



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE
CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA AGROALIMENTAR
UNIDADE ACADÊMICA DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA AMBIENTAL
CURSO DE ENGENHARIA CIVIL**

**ESTUDO DE TRÁFEGO E ANÁLISE DA ATUAL SITUAÇÃO VIÁRIA EM
INTERSEÇÃO LOCALIZADA NO MUNICÍPIO DE SÃO BENTO-PB**

RODOLFO CLEMENTINO SILVESTRE

POMBAL-PB

2022

RODOLFO CLEMENTINO SILVESTRE

ESTUDO DE TRÁFEGO E ANÁLISE DA ATUAL SITUAÇÃO VIÁRIA EM
INTERSEÇÃO LOCALIZADA NO MUNICÍPIO DE SÃO BENTO-PB

Trabalho de Conclusão de Curso, apresentado à Unidade Acadêmica de Ciências e Tecnologia Ambiental da Universidade Federal de Campina Grande, como parte dos requisitos necessários para obtenção do título de Engenheiro Civil.

Orientador(a): Prof^ª. Ma. Fernanda Karolline de Medeiros.

POMBAL-PB

2022

S587e

Silvestre, Rodolfo Clementino.

Estudo de tráfego e análise da atual situação viária em interseção localizada no município de São Bento-PB / Rodolfo Clementino Silvestre. – Pombal, 2022.

106 f. : il. color.

Monografia (Bacharelado em Engenharia Civil) – Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar, 2022.

"Orientação: Profa. Ma. Fernanda Karolline de Medeiros".

Referências.

1. Sistema Viário. 2. Estudos de Tráfego. 3. Semaforização.
I. Medeiros, Fernanda Karolline de. II. Título.

CDU 656(043)

UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE
CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA AGROALIMENTAR
UNIDADE ACADÊMICA DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA AMBIENTAL
CURSO DE ENGENHARIA CIVIL

PARECER DA COMISSÃO EXAMINADORA DE TRABALHO DE
CONCLUSÃO DE CURSO.

RODOLFO CLEMENTINO SILVESTRE

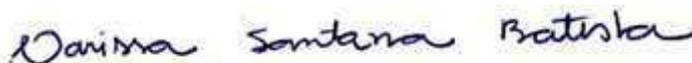
**ESTUDO DE TRÁFEGO E ANÁLISE DA ATUAL SITUAÇÃO VIÁRIA EM
INTERSEÇÃO LOCALIZADA NO MUNICÍPIO DE SÃO BENTO-PB**

Trabalho de Conclusão de Curso do discente RODOLFO CLEMENTINO
SILVESTRE **APROVADO** em 25 de março de 2022 pela comissão examinadora
composta pelos membros abaixo relacionados como requisito para obtenção do
título de ENGENHEIRO CIVIL pela Universidade Federal de Campina Grande.

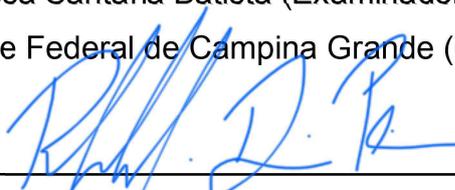
Registre-se e publique-se.



Prof^a. Ma. Fernanda Karolline de Medeiros. (Orientadora)
Universidade Federal de Campina Grande (UFCG)



Prof^a. Ma. Larissa Santana Batista (Examinadora Interna)
Universidade Federal de Campina Grande (UFCG)



Rodolfo Dias Pereira (Examinador Externo)
Engenheiro Civil

Dedico este trabalho a minha mãe que com muito esforço, carinho e fé sempre esteve ao meu lado, acreditando no meu empenho e ansiando junto a mim a conclusão deste ciclo.

AGRADECIMENTOS

A Deus que muito tem proporcionado em minha vida, meu guia e alicerce, que em momentos bons e ruins me concedeu saúde, força e discernimento.

A minha mãe a senhora Francisca Monteiro Clementino que desde sempre me acompanha, com muita dedicação e amor, que tem sido minha base, exemplo e razão ao longo de toda essa jornada.

Aos meus avós maternos a senhora Maria das Graças Monteiro e o senhor Manoel Clementino Neto (*in memoriam*) pela confiança e seguridade depositados durante toda sua estadia neste mundo, com quem tive o privilégio de aprender muito sobre a vida.

Aos meus irmãos Rafael Clementino Silvestre, Rener Clementino Silvestre e ao meu Pai o senhor Dorgival Silvestre da Silva, pelos bons momentos e contribuições inestimáveis.

Aos meus avós paternos a senhora Eluíza Esmerina da Conceição e o senhor Francisco Silvestre da Silva, minha avó dona de uma fé inabalável que muito orou para que eu conseguisse trilhar essa árdua caminhada.

A minha tia a senhora Flávia Monteiro Clementino que desde o início da graduação me ajudou como pôde, contribuindo assim para a realização desse ciclo e a todos os demais parentes que contribuíram de forma direta ou indireta.

A todos os meus amigos que conquistei até aqui, que foram essenciais para enfrentar cada obstáculo, obrigado pela cumplicidade, camaradagem, conselhos e reciprocidade.

Em especial aos amigos Josinaldo Dias Macena, Joedna Clementino Dias, Wanessa Nóbrega, Tainá Souza, Hiaponyra Mendes e Ledson Marcos que não mediram esforços para me ajudar na construção deste trabalho, obrigado pela disponibilidade em horas não convencionais, pelas dúvidas sanadas e pela companhia nos trabalhos em campo.

Aos os grupos de amigos “Nova Era”, “Já Era” e “Lisossomos” que tem me acompanhado nessa jornada, além dos amigos que fiz durante a graduação e que foram essenciais Rayanne Araújo, Carlos Alexandre.

As amigas Érika Diniz, Aurora Maria, Rakel Fernandes e a todos os demais que fizeram contribuições importantíssimas.

A minha orientadora Professora e Mestre Fernanda Karolline de Medeiros que me orientou com muito afinco, acreditou em minha proposta e que muito se dedicou para construção deste trabalho, compartilhando conhecimento, sanando dúvidas e demonstrando confiança ao longo de toda essa caminhada.

Aos demais profissionais, professores, técnicos e auxiliares que contribuíram de forma ininterrupta com muito zelo, durante toda a graduação e que me fizeram chegar até esse momento, muito obrigado.

“Através dos séculos existiram homens que deram os primeiros passos, por novas estradas, armados com nada além de sua própria visão.”

(Ayn Rand)

RESUMO

A matriz de transporte de um país está conectada diretamente ao seu desenvolvimento econômico, social e cultural. Um sistema viário bem estruturado é fundamental para minorar as carências da população. Para tanto é necessário investimentos em tecnologia, infraestrutura e políticas públicas que visem o aprimoramento dos elementos que compõem esse sistema, via, veículo, meio ambiente, pedestre e motorista. Isso posto, o presente trabalho teve como objetivo fazer uma análise da atual situação viária em uma interseção localizada no município de São Bento-PB, visando a adequação dos componentes presentes na via, proporcionando segurança e bem estar. Para a realização deste trabalho tomou-se como base as diretrizes estabelecidas pelos manuais de trânsito do CONTRAN, DENATRAN, DNIT e a legislação vigente. Foi realizado o levantamento de dados socioeconômicos do município, a verificação da geometria da via, uma pesquisa do índice de acidentes, bem como a realização de estudos de tráfego para análise da viabilidade de semaforização do cruzamento. O levantamento dos dados socioeconômicos contribuiu para a identificação do perfil local, a verificação da geometria da via consistiu na conferência de tamanhos, grandezas e a capacidade do cruzamento, em comparação com os parâmetros definidos nos manuais oficiais. A pesquisa do índice de acidentes corroborou para identificação das causas e danos sofridos pelos operadores dos veículos e avarias aos bens transportados. Os estudos de tráfego consistiram na realização de pesquisas de volume de tráfego, do tipo global, classificatória e direcional, onde foi possível caracterizar o fluxo viário, a composição da frota e os movimentos executados. Diante disso, constatou-se a necessidade de adequação do cruzamento para atender as normas vigentes, melhorando a geometria da via e aprimorando a sinalização vertical e horizontal, também foi constatada a necessidade de semaforização da interseção que sofre com um tráfego caótico, bem como a promoção de práticas de conscientização da população que desempenha comportamentos inadequados no trânsito.

Palavras-chave: Sistema Viário. Estudos De Tráfego. Semaforização.

ABSTRACT

A country's transport matrix is directly linked to its economic, social and cultural development. A well-structured road system is essential to alleviate the needs of the population. For which it is necessary to invest in technology, infrastructure and public policies aimed at improving the elements that make up this system, road, vehicle, environment, pedestrian and driver. That said, the present work aimed to analyze the current road situation at an intersection located in the municipality of São Bento-PB, aiming at the adequacy of the components present in the road, providing safety and well-being. To carry out this work, the guidelines established by the traffic manuals of CONTRAN, DENATRAN, DNIT and current legislation were taken as a basis. A survey of socioeconomic data of the municipality was carried out, verification of the geometry of the road, survey of the accident rate, as well as carrying out traffic studies to analyze the feasibility of traffic lights at the intersection. The survey of socioeconomic data contributed to the identification of the local profile, the verification of the geometry of the road consisted in the verification of sizes, magnitudes and the crossing capacity, in comparison with the parameters defined in the official manuals. The accident rate survey corroborated the identification of causes and damages suffered by vehicle operators and damage to transported goods. The traffic studies consisted of carrying out global, classifying and directional traffic surveys, where it was possible to characterize the road flow, the composition of the fleet and the movements performed. In view of this, the need to adapt the crossing to meet the current regulations, improving the geometry of the road and improving the vertical and horizontal signaling, was also detected the need for traffic lights at the intersection that suffers from chaotic traffic, as well as the promotion of practices to raise awareness of the population that performs inappropriate behavior in traffic.

Keywords: Road System. Traffic Studies. Semaphore.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Exemplos de Sinalização Vertical de Regulamentação	24
Figura 2 – Exemplos de Sinalização Vertical de Advertência	25
Figura 3 – Exemplos de Sinalização Vertical de Indicação	25
Figura 4 – Exemplo de Sinalização Horizontal	27
Figura 5 – Movimentos Convergentes.....	30
Figura 6 – Movimentos Divergentes.....	30
Figura 7 – Movimentos Interceptantes	31
Figura 8 – Movimentos Não-Interceptantes.....	31
Figura 9 – Interseção Estudada	40
Figura 10 – Vista da Via Pedro Eulâmpio da Silva (Sentido: Oeste – Leste)	52
Figura 11 – Vista da Via Pedro Eulâmpio da Silva (Sentido: Leste – Oeste)	52
Figura 12 – Vista da Via Maria Viana da Costa (Sentido: Sul – Norte)	53
Figura 13 – Vista da Via Francisco de Paula Saldanha (Sentido: Norte – Sul)	53
Figura 14 – Variabilidade das Dimensões dos Acostamentos.....	54
Figura 15 – Largura da Faixa de Rolamento	55
Figura 16 – Desgaste	55
Figura 17 – Escorregamento.....	55
Figura 18 – Exsudação	55
Figura 19 – Diagrama de Conflitos.....	57
Figura 20 – Mapa do Fluxo de Movimentos por Conversão em UCP/Hora.....	65
Figura 21 – Tacha Avariada	66
Figura 22 – Tacha Danificada	66
Figura 23 – Linha de Bordo	67
Figura 24 – Linha de Bordo Irregular.....	67
Figura 25 – Placa de Indicação de Curva a Esquerda	67
Figura 26 – Interferência na Visibilidade	68
Figura 27 – Visibilidade Comprometida com as Árvores	68

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Fatores de Equivalência	37
Tabela 2 – Número de Acidentes de Trânsito em São Bento-PB.....	59
Tabela 3 – Volume de Veículos em UCP/Hora	62
Tabela 4 – Volume Médio de Veículos por Conversão	63
Tabela 5 – Volume Total de Veículos por Aproximação.....	63
Tabela 6 – Volume Final de Veículos por Aproximação	64

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Caracterização das Vias Estudadas.....	51
Quadro 2 – Movimentos Veiculares Conflitantes.....	57
Quadro 3 – Classificação dos Movimentos quanto a sua Trajetória.....	58

LISTA DE FLUXOGRAMAS

Fluxograma 1 – Etapas da Implantação e avaliação da sinalização semafórica.....	33
Fluxograma 2 – Etapas da Implantação Semafórica.....	34
Fluxograma 3 – Estrutura de Pesquisa	39
Fluxograma 4 – Abordagem Veicular em Local Existente	43

LISTA DE SIGLAS

BR	Rodovia Federal
CONTRAN	Conselho Nacional de Trânsito;
CTB	Código de Trânsito Brasileiro
CNT	Confederação Nacional do Transporte;
DENATRAN	Departamento Nacional de Trânsito;
DER-PB	Departamento de Estradas de Rodagem da Paraíba;
DETRAN – PB	Departamento Estadual de Trânsito Da Paraíba;
DNER	Departamento Nacional de Estradas de Rodagem
DNIT	Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes;
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística;
OMS	Organização Mundial da Saúde;
PNAD	Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios;
SEMOB	Secretaria Nacional de Transporte e da Mobilidade Urbana;
UCP	Unidades de Carros de Passeio;

SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO.....	16
1.1.	Justificativa	17
1.2.	Objetivos.....	18
1.2.1.	<i>Objetivo Geral</i>	18
1.2.2.	<i>Objetivos Específicos</i>	18
2.	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	20
2.1.	Contexto Histórico	20
2.2.	O Sistema Viário	21
2.3.	Sinalização	22
2.3.1.	<i>Sinalização Vertical</i>	23
2.3.2.	<i>Sinalização Horizontal</i>	26
2.3.3.	<i>Sinalização Semafórica</i>	27
2.4.	Sinistros de Trânsito	28
2.5.	Implantação Semafórica.....	29
2.5.1.	<i>Movimentos em uma Interseção</i>	29
2.5.2.	<i>Crítérios para Implantação da Sinalização Semafórica</i>	32
2.6.	O Tráfego	35
2.6.1.	<i>Volume de Tráfego</i>	35
2.6.2.	<i>Volume de Tráfego Equivalente</i>	36
2.7.	Estudos de Tráfego	37
2.7.1.	<i>As Contagens Volumétricas</i>	37
3.	MATERIAIS E MÉTODOS.....	38
3.1.	A Fundamentação Teórica	39
3.2.	Caracterização da Área de Estudo	39
3.2.1.	<i>Dados Gerais Sobre o Local de Estudo</i>	40
3.2.2.	<i>Levantamento da Geometria da Interseção</i>	41
3.3.	Estudo dos Movimentos da Interseção.....	41
3.4.	Viabilidade Semafórica.....	42
3.4.1.	<i>Número limite de colisões com vítimas evitáveis por sinalização semafórica</i>	44

3.4.2.	<i>Pesquisas Iniciais</i>	44
3.4.3.	<i>Condição de Segurança do Local</i>	47
3.4.4.	<i>Números de Ciclos Vazios</i>	47
3.4.5.	<i>Pesquisas de Espera</i>	49
3.4.6.	<i>Pesquisas de Espera na Transversal</i>	49
3.4.7.	<i>Sinalização Semafórica</i>	49
3.4.8.	<i>Solução Não Semafórica</i>	50
4.	RESULTADOS E DISCUSSÕES	50
4.1.	Caracterização da Área de Estudo	50
4.1.1.	<i>Dados Gerais Sobre o Local de Estudo</i>	50
4.1.2.	<i>Levantamento da Geometria da Interseção</i>	53
4.2.	Estudo dos Movimentos da Interseção	56
4.3.	Viabilidade Semafórica	58
4.3.1.	<i>Número limite de colisões com vítimas evitáveis por sinalização semafórica</i>	58
4.3.2.	<i>Pesquisas Iniciais</i>	60
4.3.3.	<i>Condição de Segurança do Local</i>	66
4.3.4.	<i>Números de Ciclos Vazios</i>	68
4.3.5.	<i>Pesquisas de Espera e na Transversal</i>	69
4.3.6.	<i>Solução Semafórica ou Não Semafórica</i>	69
4.4.	Intervenções Sugeridas	70
4.4.1.	<i>Adequação da Sinalização Vertical</i>	70
4.4.2.	<i>Adequação da Sinalização Horizontal</i>	70
4.4.3.	<i>Adequação da Geometria da Via</i>	71
5.	CONSIDERAÇÕES FINAIS	72
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	74
	APÊNDICES	78

1. INTRODUÇÃO

A população brasileira em sua maior parte vive concentrada em zonas urbanas, cerca de 84,72%, enquanto 15,28% reside na zona rural, em conformidade com os dados apresentados pela Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios (PNAD, 2015).

A população cresceu exponencialmente e se estabeleceu de maneira desorganizada, para todos os lados, acarretando modificações em diferentes setores que integram as cidades, a exemplo do sistema viário, como pôde ser observado nos grandes centros urbanos do país, mais especificamente na região sudeste.

“O sistema de transporte urbano não ficou à margem deste processo e, conseqüentemente, o sistema viário não foi estruturado de forma coerente para com uma circulação de pessoas e mercadorias de maneira rápida, eficiente e segura” (FREITAS e FERREIRA, 2010, p. 118).

A Secretaria Nacional de Transporte e da Mobilidade Urbana (SEMOB), destaca em seu Caderno de Referência para Elaboração de Plano de Mobilidade Urbana que “A dispersão territorial das cidades faz com que a quantidade e a distância dos deslocamentos diários sejam elevadas, o que torna a população altamente dependente dos sistemas de transporte” (BRASIL, 2015, p. 18).

A precarização dos modais e falta de investimentos em infraestrutura, atuam em conjunto para um sistema viário desestruturado. Esse fato colabora para o aumento no número de acidentes automobilísticos, acarreta prejuízos à saúde, reforça a exclusão de pessoas com deficiência, induz avarias aos bens transportados, além de contribuir para o aumento de disparidades sociais e econômicas.

As soluções inicialmente apresentadas para esses problemas, exploravam horizontes a curto prazo, favoreciam uma pequena parcela dos componentes do sistema viário, o transporte individual, e a longo prazo só aumentavam o problema equacional do fluxo de tráfego dos centros urbanos (SEMOB, 2015).

Surgiram então, os estudos de tráfego que têm como finalidade fazer um levantamento de dados sobre os principais elementos que fazem parte do tráfego, motorista, pedestre, veículo, via e meio ambiente, além de aferir o inter-relacionamento entre esses componentes, por meio de procedimentos sistemáticos de coleta (DNIT, 2006, p. 19).

O município de São Bento-PB, teve um aumento de 119,53% em sua frota de veículos de 2010 a 2020, segundo o Departamento Nacional de Trânsito (DENATRAN, 2020).

A população teve um crescimento de 11,22% nesse mesmo período, de acordo com dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2021), observa-se um aumento 10 vezes maior da frota em comparação com a população.

Esse aumento afetou negativamente o trânsito local, à vista disso é necessário o uso de pesquisas de tráfego que colaborem para o beneficiamento do sistema viário da região.

Perante o exposto, é nítida a importância e necessidade de estudos e desenvolvimento de mecanismos estratégicos que tenham a finalidade de amenizar as problemáticas apontadas.

Desse modo, este trabalho tem como objetivo examinar a atual situação viária do cruzamento formado pelas vias Pedro Eulâmpio da Silva, Maria Viana da Costa e Francisco de Paula Saldanha, localizada no município de São Bento-PB.

1.1. Justificativa

A Lei Nº 14.000, de 19 de maio de 2020, que trata sobre a elaboração do Plano de Mobilidade Urbana pelos Municípios, especifica no Art. 1, a obrigatoriedade para elaboração e a aprovação desses planos, os municípios com mais de vinte mil habitantes, integrantes de regiões metropolitanas e regiões integradas de desenvolvimento econômico [...] (BRASIL, 2020).

O trabalho em questão faz uma abordagem no município de São Bento, localizado no sertão do estado da Paraíba, a localidade conta com uma população estimada em 34.650 habitantes, para o ano de 2021, segundo estimativas do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2021).

Segundo Santos (2012), o município é um grande polo industrial, especializado na produção e comercialização de artigos têxteis, produzindo mais de 12 milhões de redes por ano. Com essa significativa produção, o setor se torna a principal atividade econômica do município.

Para escoar as mercadorias produzidas o principal modal utilizado é o rodoviário, utilizando carros, caminhões e motocicletas. Esse meio de transporte é empregado desde a aquisição da matéria prima, oriunda de outras localidades (cidades, estados e países), até a sua entrega ao consumidor final.

A cidade não possui um sistema de transportes adequado e bem planejado para suprir a atual demanda industrial e social gerada.

Algumas observações parcialmente notadas contribuem para a reprodução da real situação do sistema de tráfego do município, o trânsito é caótico, acidentes automobilísticos são cada vez mais frequentes no perímetro urbano, algumas vias apresentam condições precárias e a sinalização vertical e horizontal é deficitária e alguns cruzamentos apresentam um fluxo viário desestruturado.

Dessa maneira, é fundamental a realização de pesquisas de tráfego e o planejamento do sistema de transportes de maneira adequada e eficiente, que supra as necessidades do município, contribua com avanço econômico da região, garanta aos motoristas e pedestres segurança e bem-estar, reduzindo o número de acidentes de trânsito e melhorando suas linhas de tráfego.

O cruzamento em questão dá acesso ao shopping das redes, principal polo comercial da cidade, que atrai viagens de diversas regiões, interliga os três maiores bairros do município e apresenta sinalização horizontal e vertical deficiente.

Portanto, o estudo servirá como objeto de análise dos fatores que influenciam o trânsito da área em estudo, para assim propor soluções que contribuam para o melhoramento da estrutura viária do local.

1.2. Objetivos

1.2.1. Objetivo Geral

Analisar os principais componentes do sistema viário no cruzamento das avenidas Pedro Eulámpio da Silva, Maria Viana da Costa e Francisco de Paula Saldanha, na PB-293, localizada no município de São Bento-PB.

1.2.2. Objetivos Específicos

- Realizar coleta de dados para caracterizar a área em estudo;
- Efetuar um levantamento de dados, acerca dos componentes que fazem parte do sistema de tráfego (motorista, pedestre, veículo, via e meio ambiente), ponderando suas principais características;
- Executar pesquisas de tráfego, com o propósito de detalhar e caracterizar os comportamentos do fluxo de tráfego e a composição viária.
- Analisar a viabilidade de semaforização, do cruzamento em pauta, que pode atuar como controle e organização dos problemas identificados.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1. Contexto Histórico

Todo e qualquer modal possui suas próprias características que definem sua finalidade e modo de operação, dispõe de vantagens e desvantagens que são fatores determinantes para escolha de um em detrimento de outro; a matriz de transportes é composta basicamente por cinco tipos de modais: o aeroviário, hidroviário, ferroviário, rodoviário e o dutoviário.

O padrão de deslocamentos do povo brasileiro sofreu modificações consideráveis, principalmente durante a década de 50, devido ao processo de industrialização, impulsionado pelo rápido crescimento das grandes cidades e pelo aumento da produção de bens de consumo para atender as necessidades da população que se expandia consideravelmente (FREITAS, 2022).

No Brasil o modal mais utilizado é o rodoviário, segundo a Confederação Nacional do Transporte (CNT, 2021), contando como uma malha rodoviária de 1.720.700,0 km de extensão e possuindo uma frota de 110.812.821 veículos registrados até o ano de 2021.

Diferentes fatores contribuem para esse meio de transporte ser o mais disseminado no país, como a falta de investimentos nos demais modais, maior oferta, melhor flexibilidade, transporte porta a porta e variedade no deslocamento de bens e pessoas (BARRETO E RIBEIRO, 2020).

Apesar de todas essas vantagens, o modal rodoviário apresenta algumas deficiências significativas, ainda segundo a Confederação Nacional do Transporte (CNT, 2021), levando em consideração as rodovias examinadas no ano de 2020, cerca de 61,9% expuseram algum tipo de defeito em seu estado geral, 52,2% apresentaram falhas no pavimento, problemas de sinalização foram perceptíveis em 58,9% dos trechos analisados e 62,1% das vias possuem erros em sua geometria.

Diante disso é comum que as deficiências apresentadas acabem afetando a segurança nas vias, provocando avarias aos bens transportados e acidentes de diferentes proporções. Portanto é fundamental o desenvolvimento de mecanismos e estratégias que visem o beneficiamento de todos os elementos presentes no sistema viário.

2.2. O Sistema Viário

Conforme o Art. 1º, da Lei 9.503, instituída em 23 de setembro de 1997, que assegura as diretrizes do Código de Trânsito Brasileiro, “Considera-se trânsito a utilização das vias por pessoas, veículos e animais, isolados ou em grupos, conduzidos ou não, para fins de circulação, parada, estacionamento e operação de carga ou descarga” (BRASIL, 1997).

Simões, Eliane e Simões, Fernanda (2016, p.19) complementam essa definição afirmando que a rede viária, ou melhor, o sistema viário é formado por elementos como ruas e avenidas, que fazem parte do sistema de trânsito e necessitam de diretrizes que norteiem a operação e o desenvolvimento de todos os componentes desse sistema.

Aliado a essas considerações, o DNIT (2006, p.19) estabelece os cinco principais elementos fundamentais do tráfego, são eles: via, veículo, pedestre, motorista e meio ambiente.

A via é definida segundo o CTB como sendo uma superfície na qual pessoas, animais e veículos deslocam-se, sendo composta por canteiro central, acostamento, calçada e pista, são classificadas em via rural e via urbana. As vias rurais são divididas em rodovias e estradas e as vias urbanas por sua vez é subdividida em via de trânsito rápido, via arterial, via coletora e via local (BRASIL, 1997).

Vale ressaltar que as vias são classificadas levando em consideração diferentes critérios, isso se faz necessário para atender aos diversos objetivos, que podem ser técnicos, administrativos e/ou de usabilidade, podendo ocorrer para fins de projeto, planejamento, execução e fiscalização. Podem também ser classificadas quanto a sua funcionalidade, jurisdição, posição geográfica, proximidade com aglomerados populacionais, finalidade e condições técnicas.

Esse sistema de classificação possibilita, por exemplo, a adequação dos elementos de sinalização em consonância com o tipo de via existente, levando em consideração suas características representativas, melhorando dessa maneira o tráfego e garantindo a segurança das pessoas e das cargas transportadas.

2.3. Sinalização

A comunicação estabelecida entre via e usuário é feita por meio dos elementos de sinalização, que direcionam, advertem e regulam o comportamento dos motoristas e pedestres na via, a mesma deve ocorrer de modo simples e eficiente, garantindo a fluidez e segurança no trânsito, evitando possíveis acidentes.

A sinalização de trânsito segundo Castilho (2009, p.12), é composta pelos seguintes itens: luzes, sons, marcas, gestos, placas, barreiras e dispositivos auxiliares.

Segundo o CTB, Sinalização é o “conjunto de sinais de trânsito e dispositivos de segurança colocados na via pública com o objetivo de garantir sua utilização adequada, possibilitando melhor fluidez no trânsito e maior segurança dos veículos e pedestres que nela circulam” (BRASIL, 1997).

A sinalização vertical, horizontal e semaforica são subsistemas da sinalização viária, cada uma apresenta diferentes especificações e regulamentam medidas a serem tomadas.

Com o propósito de estabelecer uma padronização referente a sinalização em vias públicas, no tocante a implantação, programação e remoção, o Conselho Nacional de Trânsito (CONTRAN), criou os Manuais Brasileiro de Sinalização de Trânsito. Nestes manuais estão descritos os princípios básicos que norteiam o sistema de trânsito, garantindo a eficácia e o entendimento dos sinais presentes na via.

Esses princípios são definidos conforme o (CONTRAN, 2014, p.23) em:

Legalidade: estar de acordo com o Código de Trânsito Brasileiro - CTB e legislação complementar;

Suficiência: permitir fácil percepção do que realmente é importante, com quantidade de sinalização compatível com a necessidade;

Padronização: seguir um padrão legalmente estabelecido e atender à regra de que situações iguais devem ser sinalizadas segundo os mesmos critérios;

Clareza: transmitir mensagens objetivas de fácil compreensão; evitar a ocorrência de informação conflitante no direito de passagem;

Precisão e Confiabilidade: ser precisa e confiável, corresponder à situação existente; ter credibilidade; atender aos requisitos técnicos mínimos de segurança viária e fluidez, alternando o direito de passagem de movimentos conflitantes;

Visibilidade e Legibilidade: ser vista à distância necessária e em tempo hábil para a tomada de decisão;

Manutenção e Conservação: estar permanentemente limpa, conservada e visível; sofrer as adequações necessárias, tais como reprogramação, atualização e remoção, acompanhando a dinâmica do trânsito.”

A busca pela promoção dos dispositivos de trânsito é fundamental para o processo de humanização dos municípios, eles melhoram a convivência social, oferecendo segurança e conforto a todos que fazem uso do sistema de trânsito.

2.3.1. Sinalização Vertical

O subsistema de sinalização vertical corresponde ao grupo de dispositivos colocados sobre placas, na posição vertical. Os sinais desse subsistema adicionados a via se comunicam com os usuários por meio dos símbolos e legendas, definidas através dos instrumentos legais vigentes.

“A sinalização vertical tem a finalidade de fornecer informações que permitam aos usuários das vias adotar comportamentos adequados, de modo a aumentar a segurança, ordenar os fluxos de tráfego e orientar os usuários da via” (CONTRAN, 2007, p.21).

Levando em consideração o tipo de mensagem que pretende passar, a sinalização vertical é dividida em sinalização de regulamentação, advertência ou indicação. Deve-se obedecer às diretrizes para implantação dos símbolos e legendas de maneira padronizada, contidas nos manuais de sinalização vertical.

2.3.1.1. Sinalização Vertical de Regulamentação

Esse tipo de sinalização vertical tem como objetivo orientar sobre as proibições, limitações, restrições ou obrigações aos usuários na via, durante seu deslocamento, estão presentes em vias urbanas e rurais. As mensagens transmitidas são indispensáveis e o seu descumprimento pode e deve acarretar penalidades.

De acordo com CONTRAN (2007), no Manual de Sinalização Vertical de Regulamentação, existem 51 sinais de regulamentação, esse tipo de sinalização se caracteriza pelo uso das cores vermelha, branca e preta, conforme exemplos apresentados na Figura 1.

Figura 1 – Exemplos de Sinalização Vertical de Regulamentação



Fonte: CONTRAN (2007)

Todos os aspectos característicos da sinalização de regulamentação que se referem ao tamanho, cor e forma dos sinais, devem ser seguidos segundo a legislação vigente para que o seu objetivo seja cumprido de modo eficiente.

2.3.1.2. Sinalização Vertical de Advertência

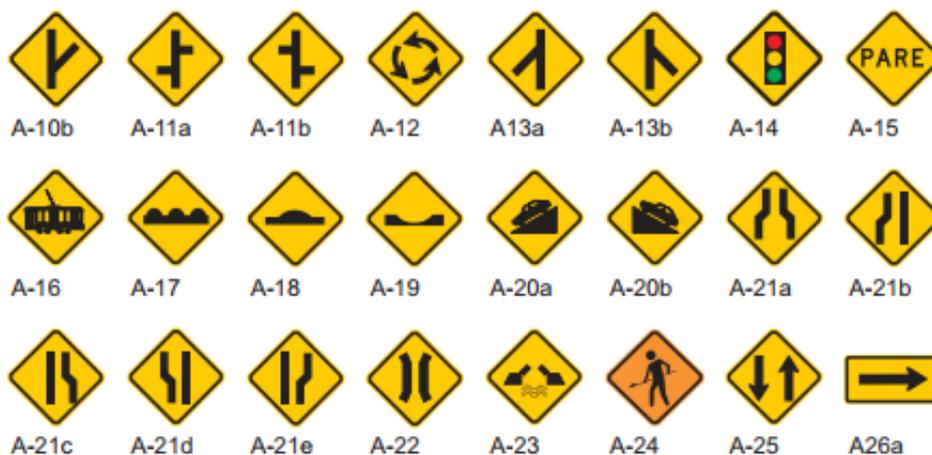
A sinalização vertical de advertência tem como finalidade alertar os condutores dos riscos, obstáculos ou pontos críticos presentes na via, a exemplo de passagens de animais, escolas, curvas sinuosas entre outras.

Esse sistema de sinalização deve ser executado de acordo com as especificações do manual de Sinalização Vertical de Advertência, elaborado pelo CONTRAN (2007) que indica:

“A aplicação da sinalização de advertência deve ser feita após estudos de engenharia, levando-se em conta os aspectos: físicos, geométricos, operacionais, ambientais, dados estatísticos de acidentes, uso e ocupação do solo lindeiro. A decisão de colocação desses sinais depende de exame apurado das condições do local e do conhecimento do comportamento dos usuários da via.”

A sinalização de advertência se destaca pelas cores: amarela e preta, com exceções em situações específicas, a forma padrão é a quadrada e uma das diagonais deve ficar na posição vertical, existem exceções também na sinalização de obras, em que há o uso da cor laranja no fundo e na orla externa, como os modelos da Figura 2.

Figura 2 – Exemplos de Sinalização Vertical de Advertência



Fonte: CONTRAN (2007)

2.3.1.3. Sinalização Vertical de Indicação

Os componentes da sinalização de indicação devem seguir as orientações definidas no manual de Sinalização Vertical de Indicação, elaborado pelo Conselho Nacional de Trânsito no ano de 2014.

Esse tipo de sinalização transmite mensagens aos motoristas e pedestres do tipo informativa ou educativa, indicando localizações, direções, serviços e pontos de interesse turístico, orientando os motoristas no seu deslocamento.

A sinalização vertical de indicação está dividida em grupos conforme sua finalidade, podendo ser de identificação, orientação de destino, educativas, serviços auxiliares, atrativos turísticos e de postos de fiscalização. A sinalização de indicação pode ser observada na Figura 3.

Figura 3 – Exemplos de Sinalização Vertical de Indicação



Fonte: CONTRAN (2014)

“As formas, os elementos, as cores e as dimensões mínimas que constituem a sinalização de indicação são objeto de Resolução nº 160/04 do CONTRAN e devem ser rigorosamente seguidos, para que se obtenha o melhor entendimento por parte do usuário” (CONTRAN, 2014).

2.3.2. Sinalização Horizontal

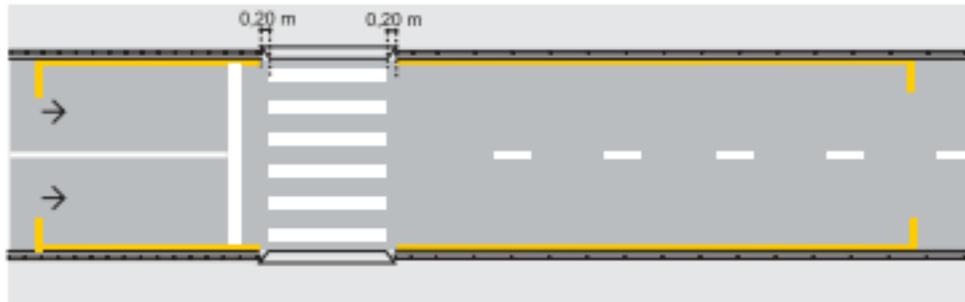
Castilho (2009), afirma que os sinais referentes a sinalização horizontal são aplicados sobre a pista de rolamento. Os símbolos, marcas e legendas fixados sobre o pavimento fornecem assim como os demais subsistemas de sinalização, informações aos condutores e pedestres, organizando o trânsito e garantido a fluidez dos movimentos executados.

Colaborando com esse pensamento Rodrigues (2008), acrescenta que dessa maneira o espaço viário é aproveitado da melhor forma possível, contribuindo para diminuição do número de acidentes na via, garantindo maior segurança ao trafegar a noite e durante a presença de ações da natureza, tais como, neblina e chuva.

Apesar disso esse tipo de sinalização apresenta insuficiências em determinadas situações, por exemplo, quando há ocorrência de tráfego intenso sua durabilidade é afetada, bem como tem sua visibilidade comprometida em pista molhada ou suja.

Segundo o CONTRAN (2007), a sinalização horizontal pode ser classificada quanto a sua função, como, complementação dos sinais verticais, ordenar o fluxo de pedestres, canalizar o fluxo de veículos, regulamentar casos pressupostos no CTB, bem como guiar os deslocamentos dos veículos conforme as características físicas da via, como, topografia, geometria e obstáculos. A Figura 4 traz um exemplo de desse tipo de sinalização.

Figura 4 – Exemplo de Sinalização Horizontal



Fonte: CONTRAN (2007)

2.3.3. Sinalização Semafórica

De acordo com CONTRAN (2014), “A sinalização semafórica é um subsistema da sinalização viária, que se compõe de indicações luminosas acionadas alternada ou intermitentemente por meio de sistema eletromecânico ou eletrônico.”

As mensagens transmitidas aos usuários na via, por meio da sinalização semafórica, advertem e regulam o direito de passagem, alertando os motoristas acerca de condições incomuns na via.

Conforme o CONTRAN (2014) a classificação desse subsistema é feita levando em consideração sua função, podendo ser dividida em sinalização semafórica de regulamentação e sinalização semafórica de advertência.

- *Sinalização semafórica de regulamentação*: tem como objetivo controlar o trânsito em interseções e seções da via, por meio de elementos indicativos luminosos, organizando o direito de passagem do fluxo de veículos e pedestres.
- *Sinalização semafórica de advertência*: sua finalidade é de advertir os condutores, sobre a ocorrência de situações potencialmente perigosas e a presença de obstáculos, induzindo o condutor a reduzir a velocidade e desempenhar ações que garantam a segurança dentro da via.

A sinalização semafórica só deve ser escolhida como forma de controle de tráfego mediante a análise e estudo de outras formas de controle, tais como, rotatórias, sinalização vertical, sinalização horizontal entre outras, isso porque sua implantação pode afetar o tráfego de maneira negativa ou positiva.

Em concordância Vilanova (2005 *apud* COSTA e SILVA, 2017) discorre que:

“A implantação de um semáforo pode acarretar consideráveis impactos, tanto positivos, como negativos, no trânsito. Os impactos positivos se manifestam através da diminuição de acidentes e do maior conforto dos usuários (condutores e pedestres). Porém, quando a implantação é feita em um local que não requer esse tipo de sinalização, ocorre justamente o contrário: aumenta-se o desconforto dos usuários, o número de infrações e, conseqüentemente, o número de acidentes, além de implicar em gastos desnecessários.”

“O controle de tráfego em interseções realizado por semáforos é hoje a tecnologia mais aplicada em redes urbanas” (CERVANTES, 2005).

Todas as indicações que se referem a padronização, implantação, execução e fiscalização desse grupo de sinalização devem seguir o manual sinalização semaforica, elaborado pelo Conselho Nacional de Trânsito, garantindo a eficiência e segurança dos usuários.

2.4. Sinistros de Trânsito

A NBR 10697 (2020) define sinistro de trânsito como:

“Todo evento que resulte em dano ao veículo ou à sua carga e/ou em lesões a pessoas e/ou animais, e que possa trazer dano material ou prejuízos ao trânsito, à via ou ao meio ambiente, em que pelo menos uma das partes está em movimento nas vias terrestres ou em área abertas ao público.”

Os dispositivos e estratégias de sinalização possibilitam, como já citado antes, a organização do fluxo de tráfego, garante a segurança dos motoristas e pedestres, bem como evita danos aos bens transportados. Quando a sinalização é inexistente ou apresenta alguma deficiência os riscos de acidentes, ou melhor, de sinistros de trânsito aumentam expressivamente.

“Em todo o mundo, os sinistros de trânsito causam aproximadamente 1,3 milhão de mortes evitáveis e cerca de 50 milhões de feridos por ano – tornando-os a principal causa de mortes de crianças e jovens em todo o mundo” (OMS, 2020).

Em harmonia com os dados da CNT (2021), o número de acidentes, com vítimas, em rodovias federais brasileiras chegou a 51.865 em 2020, ocorrendo uma diminuição de 7,0% em relação aos constatados em 2019, que foi de 55.756, no

entanto, houve um aumento de 5% na gravidade dos acidentes neste mesmo ano, em comparação com o ano anterior.

Os fatores que levam a ocorrência de sinistros de trânsito podem ser tipo humano, operacional, veicular e viário, além desses existem os fatores que influenciam, como, legislação, fiscalização, equipamentos e educação.

Segundo o Observatório Nacional de Segurança Viária (2015), cerca de 90% dos sinistros de trânsito ocorrem por falha humana, como por exemplo, excesso de velocidade, condutores alcoolizados, cansaço, uso de celular, ausência de dispositivos de segurança como capacete e cinto de segurança.

Ainda segundo a NBR 10697 (2020), os tipos de sinistros de trânsito são classificados em: atropelamento de animais, atropelamento de pessoas, capotamento, choque, colisão frontal, colisão lateral, colisão transversal, colisão traseira, engavetamento, queda, tombamento e outros não especificados pela norma.

A redução de acidentes é possível quando há a implantação da sinalização correta, sendo ela vertical, horizontal ou semafórica, contribuindo também para economia nos recursos utilizados, preservação do meio ambiente, diminuição dos atrasos e melhor tempo de deslocamento, colaborando de modo geral para o beneficiamento de toda sociedade (FREITAS e FERREIRA, 2010).

2.5. Implantação Semafórica

A utilização ou não da sinalização semafórica de regulamentação ou de advertência é feita em locais onde ocorre conflitos entre os componentes da via, mediante estudos técnicos, embasados por dados coletados e analisados por profissionais capacitados, levando em consideração os movimentos realizados em interseções.

2.5.1. Movimentos em uma Interseção

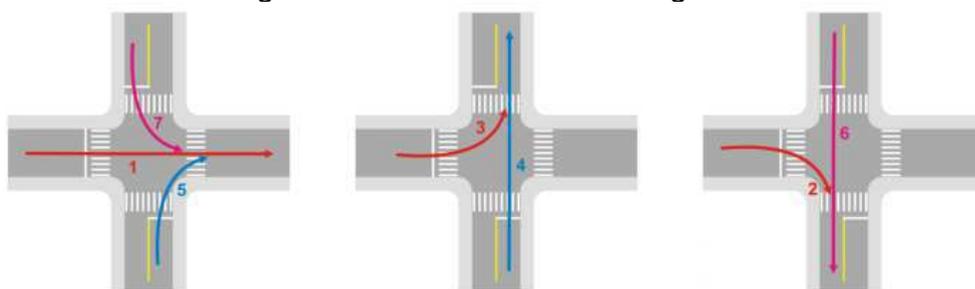
Uma interseção é caracterizada segundo o Código de Trânsito Brasileiro como sendo “todo cruzamento em nível, entroncamento ou bifurcação, incluindo as áreas formadas por tais cruzamentos, entroncamentos ou bifurcações” (BRASIL, 1997).

Os veículos e pedestres se deslocam nas vias de uma direção para outra, tendo a disposição várias opções de caminhos, sendo assim o CONTRAN (2014) classifica as vias em principais ou secundárias dependendo do volume de tráfego existente, por meio da definição do fluxo dos movimentos executados na via, identificando sua origem e seu destino.

O CONTRAN (2014), classifica os movimentos, quanto a sua trajetória, em convergentes (Figura 5), divergentes (Figura 6), interceptantes (Figura 7) e não-interceptantes (Figura 8).

Movimentos convergentes são aqueles que possuem origem de diferentes aproximações na interseção, porém apresentam o mesmo destino.

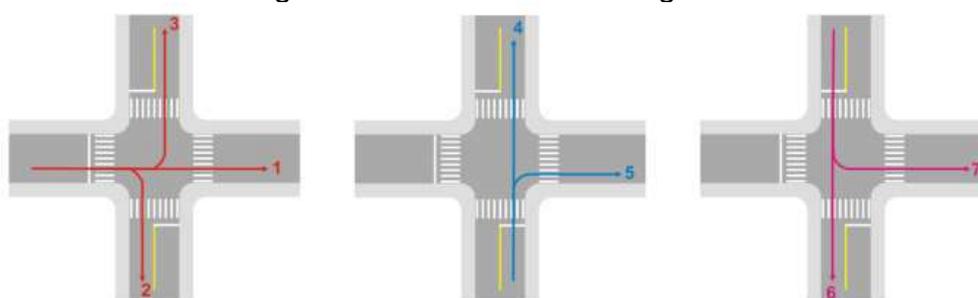
Figura 5 – Movimentos Convergentes



Fonte: CONTRAN (2014)

Os movimentos divergentes possuem sua origem na mesma aproximação da via e têm destinos diferentes.

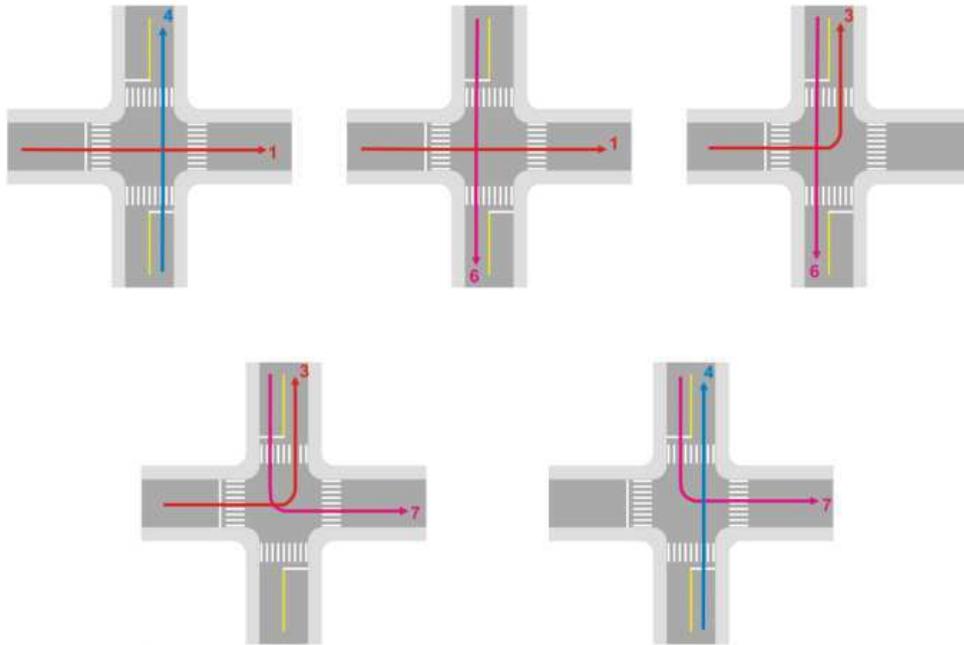
Figura 6 – Movimentos Divergentes



Fonte: CONTRAN (2014)

Os interceptantes tem sua origem em diferentes aproximações e em algum momento se cruzam dentro da área de conflito.

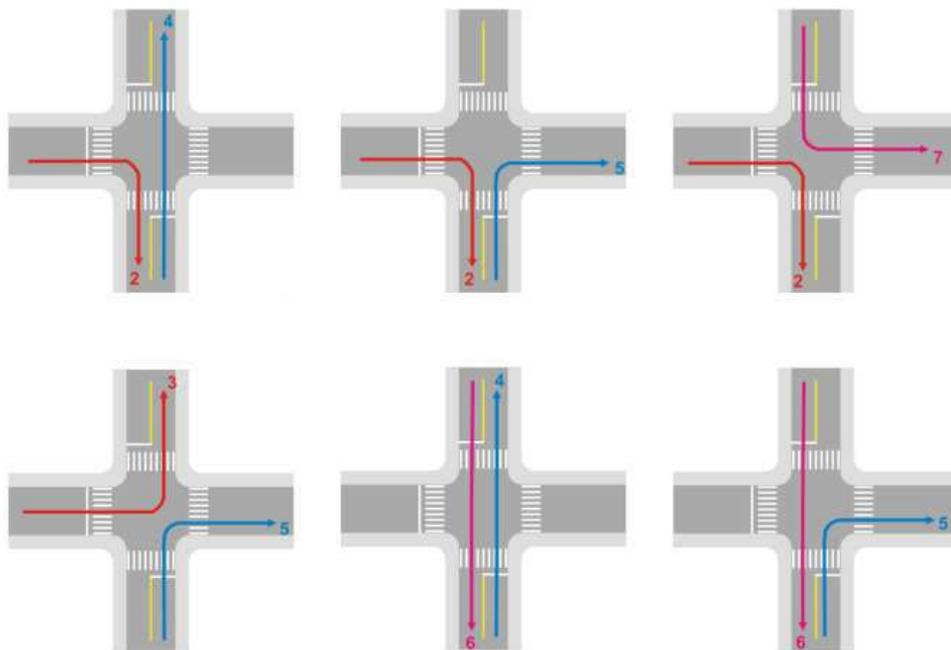
Figura 7 – Movimentos Interceptantes



FONTE: CONTRAN (2014)

Movimentos não-interceptantes dizem respeito aqueles que não se encontram em nenhum ponto dentro da via.

Figura 8 – Movimentos Não-Interceptantes



Fonte: CONTRAN (2014)

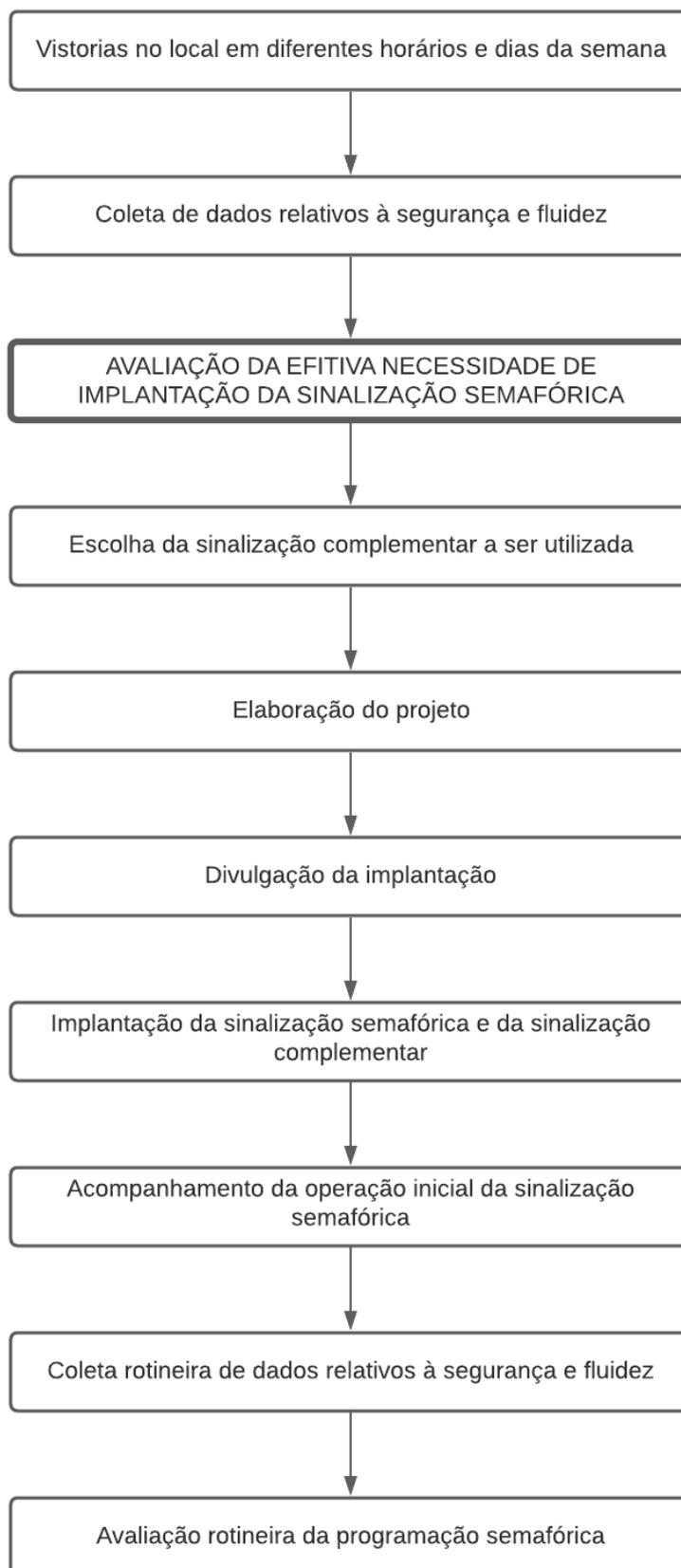
Em relação a implantação semafórica podem ser classificados em conflitantes e não-conflitantes os pontos de conflitos a serem controlados, são retratados em um diagrama que esquematiza a geometria do entroncamento permitindo a indicação e classificação desses movimentos em tabelas facilitando sua análise.

Além da implantação semafórica que pode atuar no controle e organização dos conflitos existentes, outras medidas também podem ser adotadas, são elas: remoção de interferências visuais, adequação de geometria para melhor posicionamento dos veículos, implantação de minirrotatórias, proibição de movimentos, implantação de sinalização de regulamentação de velocidade, implantação de fiscalização de velocidade, implantação de redutores de velocidade, entre outras (CONTRAN, 2014).

2.5.2. Critérios para Implantação da Sinalização Semafórica

Com a finalidade de estudar a necessidade de implantação semafórica e avaliar sua eficácia posteriormente a sua inserção, o Conselho Nacional de Trânsito elaborou o manual sinalização semafórica, que traz todas as etapas e procedimentos fundamentais a serem seguidos para embasar a escolha pela semaforização. Essas etapas podem ser observadas no Fluxograma 1.

Fluxograma 1 – Etapas da Implantação e avaliação da sinalização semafórica

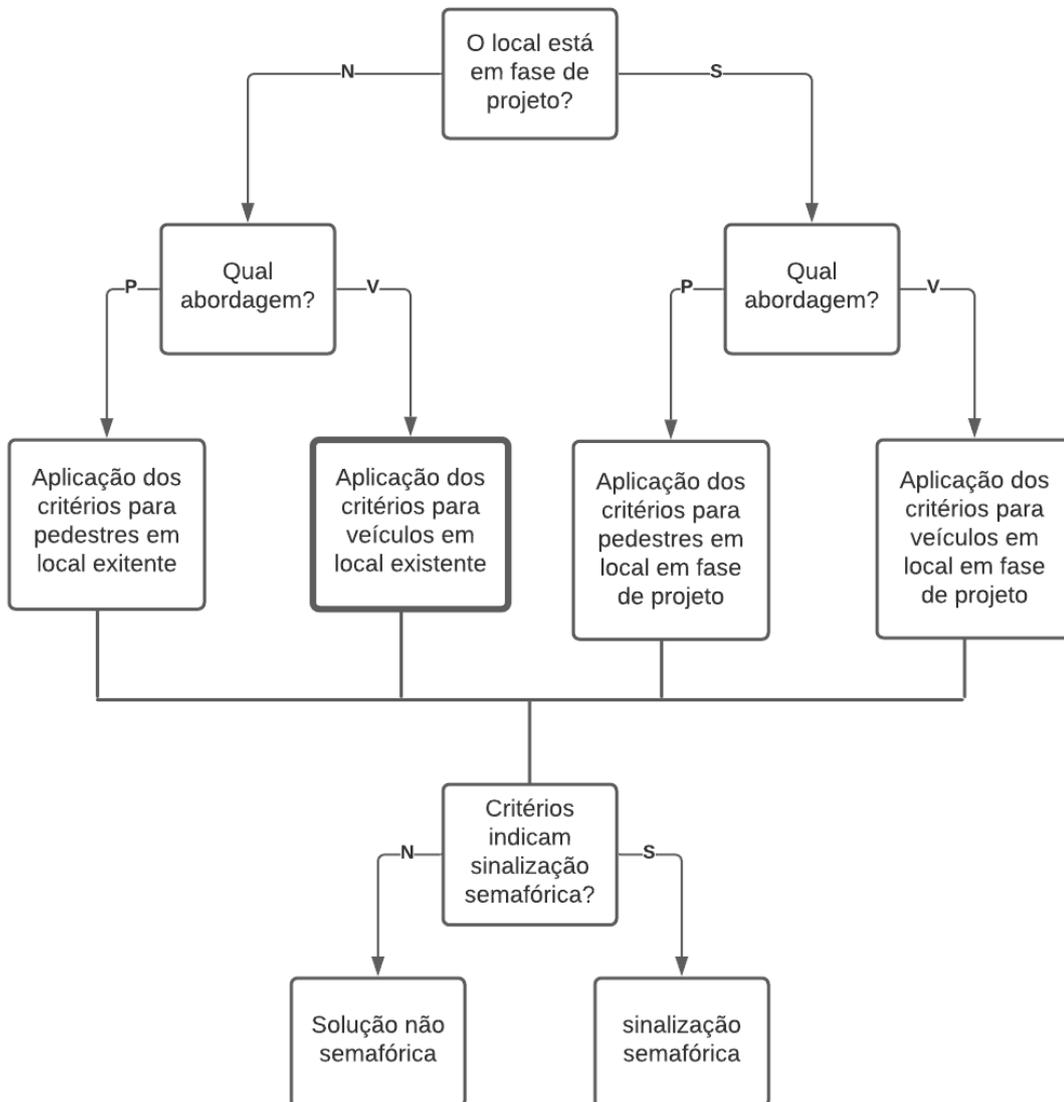


Fonte: Adaptado do CONTRAN (2014)

Inicialmente para a análise da efetiva necessidade de implantação da sinalização semafórica, destacada no Fluxograma 1 é levado em consideração se o local de estudo para sinalização está ou não em fase de projeto, posteriormente é definida o tipo de abordagem a ser adotada, podendo ser veicular ou pedestre.

Está explicita de forma detalhada no Fluxograma 2 as fases para execução do estudo de implantação semafórica.

Fluxograma 2 – Etapas da Implantação Semafórica



Legenda: S = Sim; N = Não; V = Veículo; P = Pedestre

Fonte: Adaptado do CONTRAN (2014)

Vale a pena destacar que para a realização de todo esse trabalho deve-se também levar em consideração a opinião de especialistas de trânsito, sobre o assunto, tendo em vista, situações muito complexas, onde a experiência e o uso de técnicas mais arrojadas são fundamentais para implantação semafórica.

Dentre as abordagens disponíveis, para locais que não estão em fase de projeto, uma das mais comuns é a abordagem veicular. Onde ocorre a aplicação dos critérios para veículos em local existente, observadas no Fluxograma 2, essa opção permite analisar a instalação de semáforos atentando para a segurança dos pedestres na interseção e em função da espera dos veículos na via secundária.

2.6. O Tráfego

A engenharia de tráfego tem como finalidade promover o trânsito seguro entre os usuários e as cargas do sistema viário, proporciona o levantamento de dados a respeito da via, a elaboração do projeto geométrico e trata também da operação em vias públicas (COELHO, 2016).

Simões, Eliane e Simões, Fernanda (2016, p.23) afirmam que a engenharia de tráfego se refere ao projeto, operação e planejamento das vias envolvendo a infraestrutura, circulação, gestão, e sinalização viária.

Esse campo de estudo possibilita o desenvolvimento de estudos de tráfego, onde é viável conhecer e investigar os elementos que influenciam o funcionamento do sistema de trânsito, tal como, o volume de tráfego, número de veículos, composição da frota, análise das áreas de acidentes, passagem de pedestre entre outras.

“Portanto, a engenharia de tráfego se torna um artifício para otimizar e racionalizar o trânsito, promovendo a melhoria na qualidade de vida urbana, proporcionando maior fluidez, segurança e comodidade para os usuários das vias” (COSTA e SILVA, 2017).

2.6.1. Volume de Tráfego

Define-se volume tráfego como sendo o número de pedestres ou veículos que passam por uma determinada seção de via, ao longo de um período de tempo estipulado. Dependendo do objetivo da pesquisa o volume de tráfego pode ser

determinado por diferentes fatores (tipos de veículos e sentido dos movimentos), o seu resultado é expresso em um período de um ano, um dia ou uma hora (AKISHINO, 2005; CONTRAN, 2014; DNIT, 2006;).

As características locais do lugar em que o estudo está sendo realizado, influenciam na variação do volume de tráfego, essas variações podem ocorrer ao longo do tempo em que se deseja analisar os movimentos, podem variar ao longo do dia, mês ou ano investigado.

Para a análise da implantação semaforica é necessário analisar o volume de tráfego ao longo de um dia e de um dia da semana. Isso permitirá o desenvolvimento correto dos planos semaforicos a serem dimensionados. Além do mais, com o reconhecimento do volume de tráfego também é possível determinar os benefícios a serem realizados na via, por exemplo, o melhoramento da geometria viária (DNIT, 2006).

Uma das variações mais comuns do volume de tráfego é a Variação durante o dia, ou volume horário, com as máximas de volume de veículos ocorrendo durante os períodos chamados de hora-pico. De acordo com Akishino (2005), hora-pico “é o intervalo de uma hora de maior movimento numa determinada via, num determinado dia, num determinado ponto.”

É durante a hora-pico que ocorrem os eventos mais relevantes, pois é o momento em que a via se encontra com sua solicitação máxima, esses eventos permitirão aos profissionais envolvidos o desenvolvimento correto das estratégias a serem colocadas em prática.

2.6.2. Volume de Tráfego Equivalente

“Denomina-se volume de tráfego equivalente o volume de tráfego veicular expresso em termos de unidades de carros de passeio (ucp)” (CONTRAN, 2014).

Cada tipo de veículo apresenta um desempenho diferente no trânsito, enquanto veículos leves possuem mais praticidade e agilidade, os veículos pesados tendem a ser mais lentos e limitados em seu deslocamento.

Desse modo, com intuito de fazer o levantamento de tráfego de maneira representativa incluindo todos os veículos que circulam na via, é necessário utilizar o fator de equivalência. Cada veículo possui um valor característico de equivalência que

representa o seu desempenho na via comparados ao desempenho do veículo de passeio.

Os valores de equivalência podem ser observados no Quadro 1, os veículos que não constam no quadro, por exemplo, carreta e bicicleta devem ser analisados em estudos à parte.

Tabela 1 – Fatores de Equivalência

Tipo de Veículo	Fator de Equivalência
Automóvel	1
Motocicleta	0,33
Ônibus	2
Caminhão (2 eixos)	2
Caminhão (3 eixos)	3

Fonte: Adaptado do CONTRAN (2014)

2.7. Estudos de Tráfego

Os estudos de tráfego têm a função de coletar dados que influenciam de forma direta ou indireta o trânsito, através de entrevistas ou pesquisas realizadas em campo que caracterizam a via (LOPES e GIUBERTI, 2011).

Existem diferentes métodos para realizar as pesquisas de tráfego, cada uma apresenta variáveis específicas que dependem do objetivo que se deseja alcançar, levam em consideração as características locais, como por exemplo, se o estudo está sendo desenvolvido em uma interseção ou trecho contínuo.

O DNIT (2006), declara que para realização dos estudos de tráfego as pesquisas e estratégias mais utilizadas são: as pesquisas de origem e destino, contagens volumétricas, pesquisa de ocupação de veículos, pesquisa de velocidade e retardamento, pesquisa de velocidade pontual, entre outras.

Conforme consta no manual de estudos de tráfego do DNIT (2006), os dados recolhidos mediante a essas contagens, contribuirão para avaliação e identificação dos motivos que levam a problemas de congestionamento e aumento do índice de acidentes, bem como auxiliará no dimensionamento dos projetos necessários para melhorias da área investigada.

2.7.1. As Contagens Volumétricas

“As contagens volumétricas são utilizadas para verificação da demanda que uma interseção solicita. Os dados de fluxo permitem saber quantos veículos passam, o movimento que fazem e a composição do fluxo” (PEREIRA, R; PEREIRA, T e VIVAS, 2017).

Segundo o DNIT (2006), as contagens volumétricas são classificadas em: contagens globais, contagens direcionais e/ou contagens classificatórias. Quanto a metodologia de execução pode ser do tipo observador móvel, automáticas, manuais ou de videoteipe. Podem ser realizados quanto a sua localização, como já mencionado antes, em interseções ou trechos entre interseções.

O CONTRAN (2014), complementa com as contagens de pedestres, realizadas quando os movimentos executados por eles influenciam na segurança e fluxo da via e as contagens de espera na via secundária que são utilizadas na análise da semaforização.

Quanto ao período de realização, Akishino (2005) classifica em: contagens de fim de semana, contagens da hora-pico e contagens de 12, 16 ou 24 horas.

As contagens direcionais e classificatórias têm como objetivo definir o volume de tráfego presente na via, classificando os movimentos executados por sentido e conversão, levando em consideração as classes de veículos existentes. São usadas para análise da necessidade de implantação semafórica, determinação da capacidade da via, análise de acidentes etc.

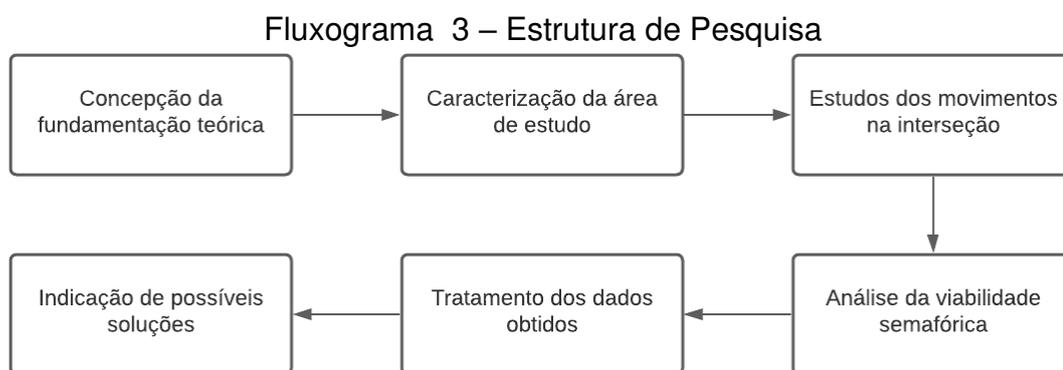
O método de contagem videoteipe faz uso de câmeras de vídeo para registrar o volume de tráfego, permite anotar os movimentos que acontecem ao mesmo momento minimizando dessa forma erros de contagem, os dados podem ser comprovados com as gravações, além de permitir o levantamento por apenas um observador.

3. MATERIAIS E MÉTODOS

Com a definição do tema pautada na realização de estudos de tráfego e na análise viária de uma interseção, foram definidos os objetivos a serem alcançados, tomando como base os documentos e as pesquisas já desenvolvidos por diversos estudiosos.

Foram realizadas pesquisas em campo de caráter quantitativo e a análise de dados sobre o município, com intuito de embasar o estudo de maneira consistente e assim desenvolver soluções eficientes em direção as deficiências encontradas para esse estudo de caso.

Todo o aparato tecnológico e estratégico utilizado para construção deste trabalho, como por exemplo, sites, ferramentas digitais, softwares, tabelas, equipamentos fotográficos e dispositivos de medição in loco, encontram-se definidos ao longo do detalhamento das etapas observadas no Fluxograma 3.



Fonte: Autoria Própria (2022)

3.1. A Fundamentação Teórica

Visando a complementação e orientação das pesquisas em campo, foi feita uma revisão de literatura, que consistiu na abordagem de diferentes autores, analisando suas principais contribuições para a assunto tratado.

O referencial teórico contou com o respaldo das diretrizes fixadas, no manual de estudos de tráfego do DNIT, do manual brasileiro de sinalização de trânsito – volume V – sinalização semafórica, além dos periódicos, monografias e parte da legislação do Código de Trânsito Brasileiro (CTB).

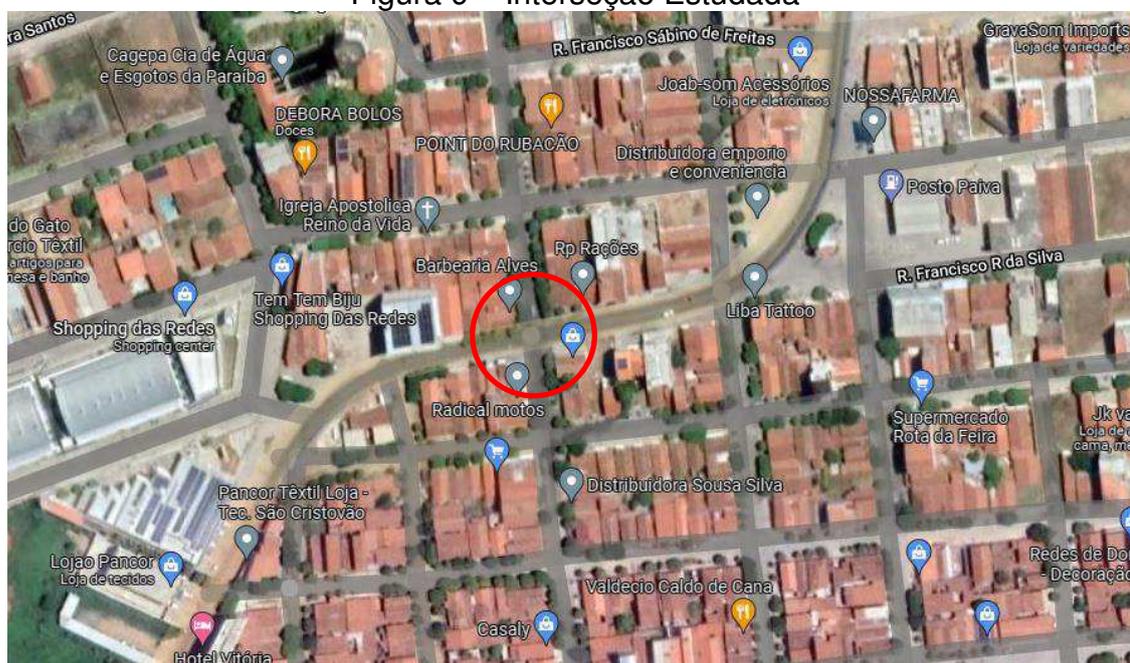
Com a análise da literatura, foi possível identificar as principais metodologias empregues no estudo viário de interseções e, assim, escolher a que melhor se encaixasse com o trabalho. Optando dessa maneira pela realização de pesquisas de tráfego, estudos de caracterização do cruzamento e análise de semaforização.

3.2. Caracterização da Área de Estudo

A interseção examinada está localizada no município de São Bento-PB, sob as coordenadas geográficas: 6°29'46.1"S 37°26'55.8"W, interliga os 3 maiores bairros da cidade (Centro, São Bernardo e Loteamento Portal). Pode ser observada na imagem da Figura 9.

O cruzamento é composto pela conexão entre as vias das avenidas: Maria Viana da Costa, Francisco de Paula Saldanha e Pedro Eulâmpio da Silva, na PB-293, dar acesso a polos geradores de tráfego, como por exemplo, ao shopping das Redes, escolas, fábricas de redes e o centro comercial da cidade.

Figura 9 – Interseção Estudada



Fonte: Google (2022)

3.2.1. Dados Gerais Sobre o Local de Estudo

O levantamento dos dados característicos do município, foram consultados por meio do site IBGE Cidades, a representação do local observada na Figura 9, foi executada utilizando a ferramenta Google Maps.

Referente a densidade populacional o município possui uma área territorial de 245,840km² de extensão e uma população estimada em 34.650 habitantes para o ano de 2021, população estimada em 1° de julho de 2021, cerca de 81% dessa população vive na zona urbana, a principal atividade econômica é o comércio têxtil que tem uma

produção estimada em 12 milhões de redes de dormir ao ano e toda essa produção precisa ser escoada, tendo o modal rodoviário como o mais utilizado (IBGE, 2021).

Durante a observação do trânsito local, foi possível identificar a presença de vários tipos de veículos, são eles: os carros de passeio, caminhões de até 9 eixos, caminhões trator, caminhonetes, motocicletas, ônibus, semirreboque, triciclo e os utilitários. Sendo os mais presentes as motocicletas e os veículos de passeio.

A cidade possui como já citado antes 34.650 habitantes e uma frota de 16.519 veículos, dessa forma sendo aproximadamente 1 veículo para cada 2 pessoas, a frota corresponde praticamente quase que a metade da população.

3.2.2. Levantamento da Geometria da Interseção

Na execução da coleta de dados geométricos, realizou-se uma pesquisa em campo, com instrumentos de verificação in loco, as medidas extraídas foram comparadas e analisadas seguindo os critérios e parâmetros definidos nos manuais de trânsito do DNER e DNIT.

As diretrizes do DNIT (2010) foram utilizadas para analisar a geometria da via e assim foram identificadas as dimensões dos elementos que compõem a via.

Os materiais utilizados nas medições foram: uma trena, tabela para anotação das medidas verificadas e equipamento fotográfico para produção de fotos e comprovação da atual situação da interseção.

3.3. Estudo dos Movimentos da Interseção

Através da elaboração de um diagrama de conflitos foi possível constatar os pontos conflitantes dentro da interseção especificando as aproximações existente e as conversões permitidas por veículos e pedestres.

O manual brasileiro de sinalização de trânsito – volume v – sinalização semafórica, foi utilizado para realização desse diagrama. Os movimentos conflitantes da interseção foram identificados e organizados em quadros a fim de definir o controle desses pontos de conflitos.

O diagrama e os quadros citados foram elaborados, mediante visita em campo para melhor compreensão das aproximações e movimentos permitidos.

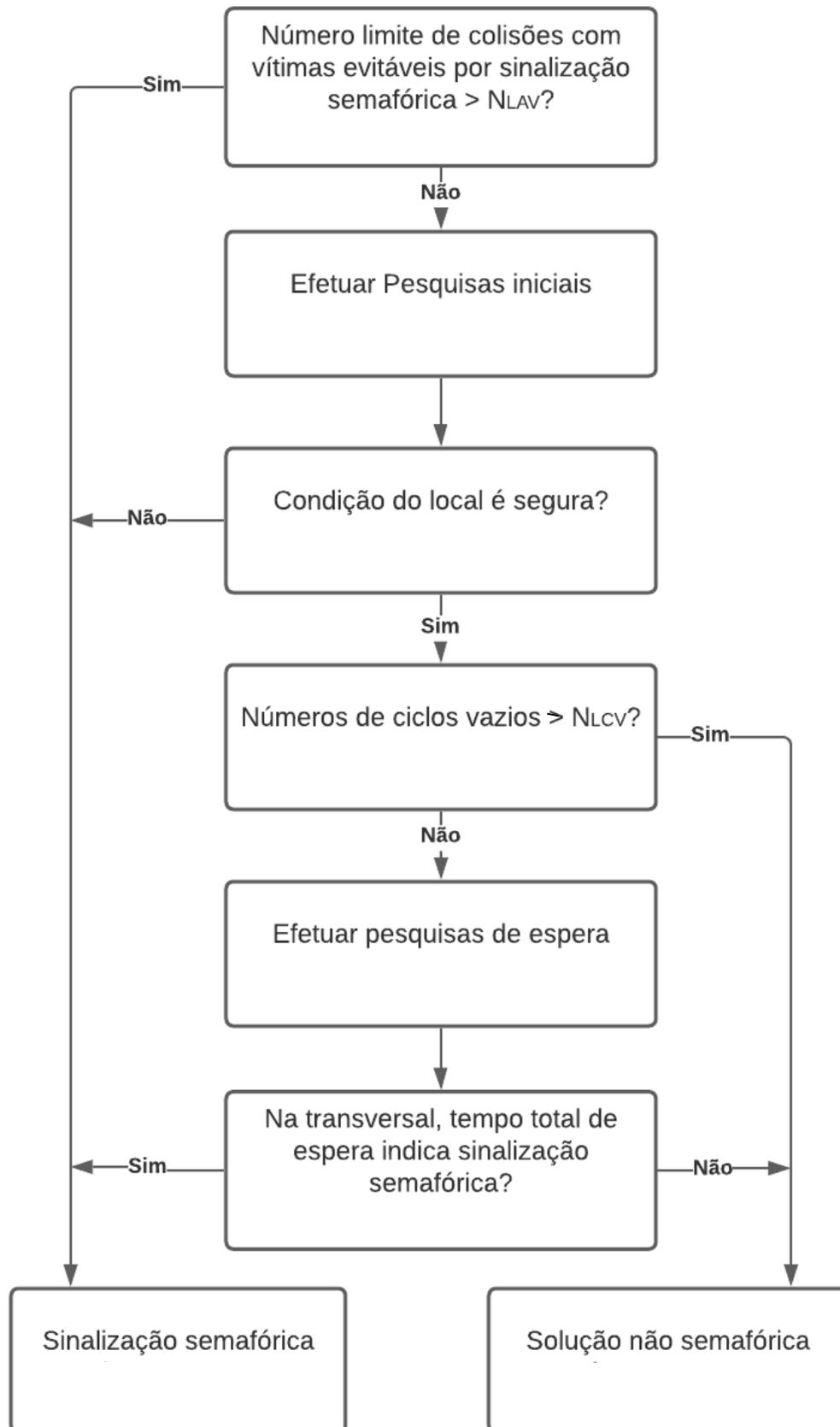
3.4. Viabilidade Semafórica

A sinalização semafórica é considerada, como uma alternativa para o controle dos conflitos existentes em interseções, foi considerada para esse estudo tomando como base o manual de estudo de tráfego do DNIT (2006) e o manual de sinalização semafórica do CONTRAN (2014).

As etapas para análise dessa alternativa estão dispostas no Fluxograma 3. Foram analisadas apenas as etapas viáveis para o estudo e que são consideradas suficientes para implantação semafórica como solução.

Levou-se em consideração que o local não está em fase de projeto, definiu-se a abordagem veicular a ser tratada, mesmo escolhendo a abordagem de veículos como sendo o cerne do estudo da semaforização, também foi analisado a circulação de pedestres no estudo dos movimentos.

Fluxograma 4 – Abordagem Veicular em Local Existente



Fonte: Adaptado do CONTRAN (2014)

3.4.1. Número limite de colisões com vítimas evitáveis por sinalização semafórica

A implantação semafórica é justificada, quando se observa o número limite de colisões com vítimas evitáveis pela semaforização (NLAV), esse número tem de ser igual a 7 para verificação nos últimos 3 anos ou 3 para os últimos 12 meses.

A primeira etapa da análise da viabilização semafórica consistiu em consulta ao DETRAN e a SEMOB sobre a quantidade de colisões no cruzamento a fim de calcular o número de vítimas evitáveis por sinalização semafórica. Esse cálculo foi feito coletando o número de acidentes com vítimas, verificando se o resultado atende aos limites impostos pelo Manual de Sinalização Semafórica do CONTRAN, verificando se a sinalização semafórica poderia se enquadrar como solução viável.

O DETRAN não possuía nenhum dado referente a acidentes no município, no entanto a SEMOB disponibilizou os dados elaborados pela Secretaria Municipal de Saúde.

Esses dados não estão divididos por local específico, nem por tipo de acidente, diz respeito a quantidade geral de acidentes no município, desse modo não foi possível identificar o número de acidentes evitáveis por sinalização semafórica na interseção.

3.4.2. Pesquisas Iniciais

Diz respeito a realização de pesquisas de verificação da quantidade de veículos que passam na interseção, fazendo sua classificação por tipo de veículo, levando em consideração todas as aproximações e movimentos possíveis, durante a hora-pico, efetuando o cálculo do número de veículos equivalentes, em unidades de carros de passeio (UCP).

A realização dos estudos de tráfego foi fundamental para o desenvolvimento do trabalho, realizando uma pesquisa de contagem volumétrica referente ao volume do fluxo de veículos, do tipo global, classificatória e direcional, utilizando o videoteipe como método de registro dos movimentos, determinando o volume de tráfego equivalente durante a hora-pico de maior solicitação da interseção.

3.4.2.1. Contagem Volumétrica Global

Inicialmente foi realizada uma contagem global de 24 horas, no dia 08 de dezembro de 2021, utilizando uma câmera de vídeo que registrou todos os movimentos executados na interseção, com o intuito de identificar o volume de veículos que passavam no cruzamento independente do sentido para reconhecer os momentos de pico da manhã, pico da tarde e pico do almoço.

Essa pesquisa foi desenvolvida num período de 24 horas, dividida em intervalos de 15 minutos e agrupando os veículos por classes. As classes foram evidenciadas em: motocicletas (M), carros de passeio (P), ônibus/veículos de carga (2C) e veículos de carga maiores ou iguais a 3 eixos (3C). Os veículos de carga (2C) e ônibus foram agrupados na mesma classe devido ao baixo volume de ônibus na interseção e por apresentarem o mesmo fator de equivalência.

Apesar da divisão por classes nessa pesquisa, para a construção do Gráfico 1 que foi utilizado na identificação dos intervalos de pico, utilizou-se apenas o resultado final da soma dos diferentes tipos de veículos, dentro do intervalo estipulado de 15 minutos. Assim foi encontrado os intervalos de pico desejados.

Foi necessário apenas um pesquisador, pois em posse de uma gravação do cruzamento era possível pausar e fazer as anotações pertinentes, minimizando erros, dessa forma apenas um posto de coleta foi útil, gerando economia no levantamento. As filmagens contavam com um relógio na parte superior direita do vídeo, à vista disso não foi preciso o uso de cronômetros à parte.

A pesquisa foi realizada nas 4 aproximações existentes que formam a interseção.

Essa primeira pesquisa global contou com o auxílio de tabelas para a anotação dos volumes de tráfego nos intervalos citados. A configuração dessa tabela continha informações, como, data, clima, croqui da interseção, número do posto de coleta, identificação do local e os intervalos definidos. Foi confeccionada observando os modelos dos manuais disponíveis, os dados levantados nessa pesquisa encontram-se no Apêndice A.

Foram identificados os intervalos de 15 minutos que apresentavam o maior número de veículos e assim definido os momentos de pico.

3.4.2.2. Contagem Volumétrica Classificatória e Direcional

Após a identificação dos prováveis momentos críticos por meio do levantamento do volume de tráfego anterior, foi realizada uma pesquisa do tipo classificatória-direcional.

A realização do levantamento do volume médio desses momentos de picos ocorreu durante 3 dias úteis que representassem o comportamento semanal do fluxo da interseção, não foi levado em consideração a segunda-feira nem o final de semana, pois estes não apresentam valores representativos para o estudo. Foi realizada nos dias 14, 15 e 16 de dezembro do ano 2021, seguindo as orientações do DNIT.

Por se tratar de uma pesquisa de classificação, os veículos foram divididos em classes, seguindo o mesmo padrão de divisão da pesquisa global, dessa vez com a adição da contagem de pedestres. Nessa pesquisa foram analisadas as conversões realizadas em cada aproximação existente, vale ressaltar que os intervalos estipulados para o levantamento de dados também foram de 15 minutos.

A pesquisa foi executada levando em consideração 1 hora antes e 1 hora depois do provável pico-horário, formando assim o momento de pico.

A contagem de pedestre foi analisada para se ter uma noção da quantidade de pedestres que atravessavam o cruzamento. As conversões realizadas pelos veículos foram utilizadas para construção do mapa de fluxo de movimentos na hora-pico. Cada classe de veículo foi dividida em 3 conversões possíveis: esquerda, reto e direita.

Após a execução dessa pesquisa, os dados obtidos, que se encontram no Apêndice B, foram reagrupados fazendo o somatório da quantidade de veículos em cada intervalo estudado realizando a média simples.

Os resultados dos volumes médios de veículos nos momentos de picos para cada tipo de veículo podem ser observados na tabela de volume médio presente no Apêndice C.

O reconhecimento do volume médio de pico foi utilizado para definir a hora-pico, que é a hora em que a via apresenta sua solicitação máxima.

Essa hora-pico foi identificada e a quantidade de veículos reconhecida, logo após teve seu resultado transformado e expresso em unidades de carro de passeio UCP/Hora, fazendo a multiplicação do resultado da quantidade de cada tipo de veículo dentro da hora-pico pelos fatores de equivalência, apresentados na Tabela 1.

Com essa pesquisa também foi possível determinar qual é a via principal e quais as secundárias, tendo em vista que a via que apresenta o maior volume de tráfego é definida, como, a via principal.

3.4.3. Condição de Segurança do Local

Essa etapa é necessária para verificar se existem particularidades na via que podem prejudicar a segurança dos usuários na interseção, podendo ser referentes a elementos que afetem a visibilidade dos motoristas e pedestres (edificações, outdoors), ou que confundam a identificação de qual via é a principal e qual é a secundária.

Se for constatado que a segurança da interseção está comprometida, nessa etapa já é indicado o uso da sinalização semafórica.

Para a verificação das condições de segurança do local foram analisadas a sinalização horizontal, vertical e aspectos da geometria que afetassem a segurança dos usuários, bem como a existência de edificações ou elementos que atrapalhassem a visibilidade na interseção.

3.4.4. Números de Ciclos Vazios

Para indicação de sinalização semafórica, segundo este critério levando em consideração as características comuns de cada cidade é necessário verificar o tempo de ciclos vazios, ou seja, ciclos sem nenhuma demanda na via secundária.

A quantidade de ciclos vazios em função do tempo, na hora pico, deve ser menor do que um limite determinado pelo projetista (NLCV), entretanto em qualquer situação o NLCV deve ser inferior ou igual a 10% do número total de ciclos por hora (NC), de acordo com o manual brasileiro de sinalização semafórica do CONTRAN.

O valor do NCV é considerado como reserva quando o fluxo de pelo menos uma das aproximações é resultante de uma sinalização semafórica a montante da estudada, a melhor maneira de calcular o NCV em uma situação como essa é utilizando técnicas mais arrojadas de simulação do tráfego em rede.

Para efetuar o cálculo do número de ciclos vazios, isto é, se existem ciclos sem nenhuma demanda nas vias secundárias e justificar a implantação semafórica,

definiu-se que o número de ciclos vazios teria que ser menor ou igual a 10% do número de ciclos (NC) dentro da hora-pico.

Como a interseção não está próxima a nenhuma rede de semáforos, definiu-se um tempo de ciclo de 60 segundos abaixo do máximo estipulado pelo CONTRAN que é 120 segundos. Com esse tempo de ciclo encontrou-se por meio da Equação 1 a indicação do número de ciclos por hora (NC).

$$NC = \frac{3600}{C} \quad (1)$$

O fluxo total de aproximação das vias secundárias (FTS) foi necessário para o cálculo do número médio de veículos por ciclo, foi realizado utilizando o volume médio de veículos nas vias secundárias, expressando os resultados em UCP/hora, o FTS foi extraído por meio da pesquisa classificatória-direcional.

Com a determinação do fluxo total na via secundária foi calculado a média do número de veículos, nas aproximações analisadas da via secundária (m), expressa em termos de UCP, por meio da Equação 2.

$$m = \frac{FTS}{NC} \quad (2)$$

O último passo desta etapa foi a determinação do número de ciclos vazios, ou seja, ciclos onde não há veículos chegando à interseção provenientes das vias secundárias. Foi feito esse cálculo utilizando a Equação 3, substituindo as variáveis encontradas nos passos anteriores obtendo o número de ciclos vazios (NCV), nas aproximações da via secundária que dão acesso a interseção.

$$NCV = e^{-m} \times NC \quad (3)$$

onde:

e = base dos logaritmos neperianos igual a 2,72.

Se o número de ciclos vazios (NCV) for menor que os 10% do ciclo total de 60 segundos, então atende ao requisito para instalação semafórica. Todos os cálculos dessa etapa foram realizados segundo o manual de sinalização do CONTRAN.

3.4.5. Pesquisas de Espera

Na via secundária de maior fluxo de volume de tráfego é necessário definir o tempo total de espera dos veículos, escolhe-se a aproximação que tem as maiores filas de espera.

3.4.6. Pesquisas de Espera na Transversal

A sinalização semafórica não é indicada nesta etapa se o tempo de espera for abaixo de 6.000 UCP/Segundo/Hora que corresponde a um atraso em média de 15 segundos condescendente a um fluxo de 400 UCP/Hora na via secundária não levando em consideração as motos.

É indicada o uso da semaforização quando o tempo de espera na via secundária for maior que 14.000 UCP/Segundo/Hora que está ligado a um atraso em média de 35 segundos que corresponde a 400 UCP/Hora, também não é considerado as motos.

Quando esse tempo de espera estiver entre 6.000 e 14.000 UCP/Segundo/Hora, só é definida a implantação da sinalização semafórica após análises de técnicos que fazem parte do estudo.

3.4.7. Sinalização Semafórica

Quando alguma das etapas anteriores indicar sinalização semafórica como solução, então a estratégia e o tipo de controle a ser contemplado pela sinalização, devem ser realizados com o dimensionamento do plano semafórico, seguindo as orientações e procedimentos dos manuais em vigor. Como o dimensionamento não faz parte dos objetivos do trabalho, não será realizado o dimensionamento dos planos semafóricos caso essa solução seja necessária.

3.4.8. Solução Não Semafórica

Se os critérios anteriores não indicarem o uso da sinalização semafórica, então, opta-se por outros tipos de soluções de controle de tráfego, que prezem pela segurança dos usuários, como por exemplo, mudança no sentido de circulação com eliminação dos conflitos, redução das velocidades de aproximação, melhoramento da geometria da via e a implantação de mini rotatórias.

Posteriormente à análise dos dados e mapeamento da atual situação viária da interseção, foi feita a indicação de possíveis soluções a serem implantadas, considerando todas as variáveis e elementos necessários.

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os resultados foram apresentados de acordo com as etapas definidas na metodologia e as discussões baseadas na bibliografia, facilitando a descrição das etapas desenvolvidas e o entendimento dos resultados encontrados, interpretando e organizando os dados coletados de maneira coerente com os objetivos ansiados.

4.1. Caracterização da Área de Estudo

4.1.1. Dados Gerais Sobre o Local de Estudo

O volume de veículos e a composição da frota foi verificada mediante consulta ao DETRAN-PB, realizada no dia 30 de março de 2022. O município possui uma frota composta por 16.519 veículos e conta com apenas 6.245 condutores habilitados, fazendo um comparativo tem-se que o número de habilitações correspondem apenas a 37,8% da frota registrada no município. Esse percentual revela o alto volume de condutores que trafegam nas vias do município de maneira irregular.

A interseção formada pela as aproximações das vias urbanas Pedro Eulâmpio da Silva (PB-293), Maria Viana da Costa e Francisco de Paula Saldanha, são caracterizadas como vias de pista simples e possuem 2 faixas de tráfego, sendo a primeira uma rodovia estadual e as demais de jurisdição municipal.

A primeira via citada a PB-293 recebe o trânsito dos municípios de Brejo do Cruz, Paulista e São Bento é uma via estratégica para mobilidade urbana municipal, pois viabiliza o escoamento dos produtos têxteis fabricados nessa região e possui uma extensão de 50km.

As avenidas Maria Viana da Costa e Francisco de Paula Saldanha são vias coletoras, não pavimentadas e que se conectam a PB-293, dando acesso a locais de trabalho, escolas, lazer, fábricas e comércio em geral.

A classificação das vias permitiu uma melhor análise do funcionamento do cruzamento para o desenvolvimento de soluções dentro dos limites impostos por suas singularidades, respeitando suas principais características. O Quadro 1 exibe essa caracterização para melhor compreensão.

Quadro 1 – Caracterização das Vias Estudadas

Classificação das Vias				
Via		Pedro Eulâmpio da Silva (PB-293)	Maria Viana da Costa	Francisco de Paula Saldanha
Critérios	Jurisdição	Estadual	Municipal	Municipal
	Função	Arterial	Coletora	Coletora
	Características Físicas	Pavimentada	Não Pavimentada	Não Pavimentada
		Pista Simples	Pista Simples	Pista Simples
	Posição Geográfica	Transversal	x	x
	Aglomerados	Urbana	Urbana	Urbana
	Finalidade	Estratégica	Comercial	Comercial

Fonte: Autoria Própria

A PB-293 foi caracterizada como uma rodovia arterial seguindo as especificações do DNIT (2010), apresenta interseções em nível, dá acesso a lotes privados e é conectada a vias secundárias. As outras vias foram definidas como vias coletoras por distribuir o tráfego das vias locais conectando-as ao trânsito da via arterial. As Figuras 10, 11, 12 e 13 apresentam a atual situação das vias que compõem a interseção.

Figura 10 – Vista da Via Pedro Eulâmpio da Silva (Sentido: Oeste – Leste)



Fonte: Autorial Própria (2022)

Figura 11 – Vista da Via Pedro Eulâmpio da Silva (Sentido: Leste – Oeste)



Fonte: Autorial Própria (2022)

Figura 12 – Vista da Via Maria Viana da Costa (Sentido: Sul – Norte)



Fonte: Autoria Própria (2022)

Figura 13 – Vista da Via Francisco de Paula Saldanha (Sentido: Norte – Sul)



Fonte: Autoria Própria (2022)

4.1.2. Levantamento da Geometria da Interseção

Foi constatado que o cruzamento em alguns trechos não possui acostamento, como observado na Figura 14 e Figura 15, o acostamento para vias arteriais deve corresponder a no mínimo 2,00 metros, conforme o manual de projeto de travessias urbanas do DNIT (2010). Desse modo, as áreas destinadas ao acostamento devem ser adequadas pelo menos à largura mínima.

Figura 14 – Variabilidade das Dimensões dos Acostamentos



Fonte: Autoria Própria (2022)

A largura da faixa de rolamento leva em consideração a largura do veículo de projeto, adicionando junto a esta a largura de uma faixa de segurança, além de sofrer influência da velocidade diretriz, bem como da categoria da via, considerando um nível de conforto a ser propiciado aos usuários.

As larguras das faixas de rolamento variam entre 2,70 m e 3,60m, sendo mais usual a largura de 3,60m, predominante em vias de alto padrão. No entanto, em circunstâncias especiais, faixas com larguras menores são permitidas.

O uso da faixa com largura de 3,30m é usada comumente em áreas urbanas, onde travessias de pedestres e o desenvolvimento local se tornam fatores imprescindíveis de controle. Já as faixas com 3,00m de largura são usadas em rodovias de baixa velocidade e 2,70m em rodovias com volume de tráfego reduzido.

O manual de projeto geométrico de travessias urbanas do DNIT (2010), determina as características básicas do projeto geométrico para cada tipo de via.

Observando o Quadro 1, é possível identificar que as vias foram classificadas em arteriais e coletoras. A via Pedro Eulâmpio da Silva, do tipo arterial primária, deveria possuir faixas de rolamento com larguras de 3,50m e no mínimo 3,30m, no entanto, as faixas possuem 2,87m. Essa largura comporta o maior veículo de projeto, verificado trafegando na via, um veículo de 9 eixos que possui uma largura de 2,60m, porém a segurança da via encontra-se comprometida.

As vias Maria Viana da Costa e Francisco de Paula Saldanha são vias do tipo coletoras, dessa maneira deveriam possuir faixas com 3,50m e no mínimo 3,00m de

largura. Não foi possível identificar a largura das faixas de rolamento dessas avenidas, pois as mesmas não possuem pavimento do tipo asfáltico e conseqüentemente não há marcações horizontais que separem os fluxos de veículos. A Figura 15 expõe para melhor visualização a largura das faixas de rolamento.

Figura 15 – Largura da Faixa de Rolamento



Fonte: Autoria Própria (2022)

Analisando a geometria da via foi constatado a presença de defeitos visuais no pavimento, esses problemas na superfície do pavimento devem ser solucionados mediante estudos especializados, visando a solução mais adequada.

Esses defeitos podem ser observados na Figura 16 (Desgaste), Figura 17 (Escorregamento) e Figura 18 (Exsudação).

Figura 16 – Desgaste



Fonte: Autoria Própria (2022)

Figura 17 – Escorregamento



Fonte: Autoria Própria (2022)

Figura 18 – Exsudação



Fonte: Autoria Própria (2022)

Esses defeitos foram identificados seguindo a NORMA DNIT 005/2003 – TER: Defeitos nos pavimentos flexíveis e semirrígidos, toda a terminologia apresentada nessa norma foi fundamental na percepção dos defeitos observados e sua caracterização.

O Desgaste, defeito apresentado na Figura 16 é caracterizado pelo arrancamento do agregado do pavimento, que podem ser ocasionados pelo tráfego da via. A Figura 17 expõe o Escorregamento, defeito presente na superfície do pavimento, que acontece originando o aparecimento de fendas formato meia-lua na faixa de tráfego. A Exsudação, que pode ser observada na Figura 18, está relacionada ao excedente de ligante betuminoso que se desloca para superfície do pavimento.

Os defeitos encontrados necessitam de maior atenção e estudos técnicos, para definição da solução mais adequada a ser adotada. Os problemas presentes no pavimento foram evidenciados num período curto após a rodovia ter passado recentemente por obras de recapeamento asfáltico e melhoramento da sinalização.

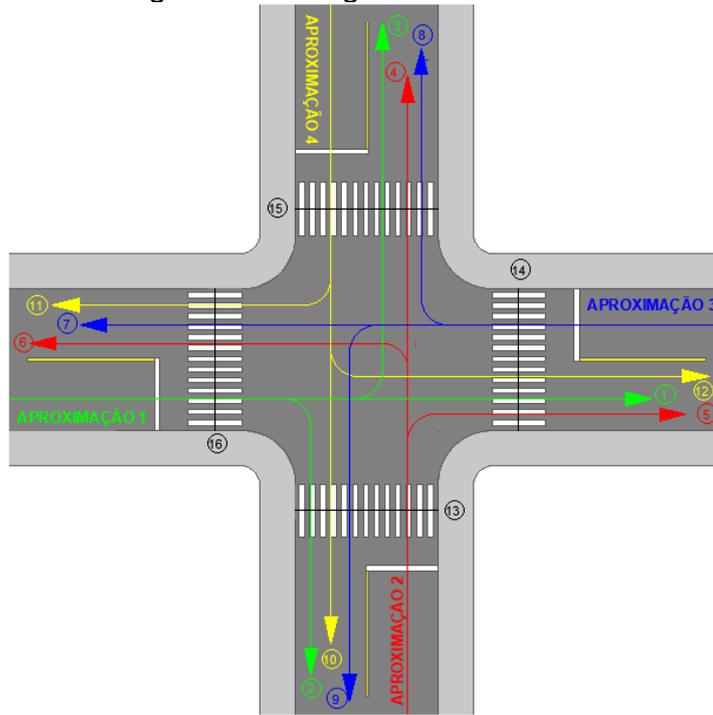
De acordo com o DER-PB (2020), essa rodovia no ano de 2020 passou por um processo de recapeamento asfáltico e sinalização, orçados em R\$21 milhões, que incluiu também a recuperação ponte sobre o rio piranhas, com 323 metros de extensão, e gastos estimados em R\$4 milhões, totalizando um gasto com a restauração em R\$25 milhões.

4.2. Estudo dos Movimentos da Interseção

A interseção apresenta quatro aproximações, viabilizando 12 conversões veiculares e 4 movimentos de pedestres. Com a análise dos movimentos no cruzamento, foi identificado os conflitos veiculares e de pedestres existentes. O diagrama explícito na Figura 19, apresenta os conflitos gerados.

A representação desses conflitos fornece os principais pontos que devem ser controlados na interseção, para melhor compreensão esses conflitos de pedestres e veículos foram evidenciados no Quadro 2, cada conflito existente foi classificado levando em consideração sua origem e seu destino em cada aproximação e podem ser observadas no Quadro 3.

Figura 19 – Diagrama de Conflitos



Fonte: Autoria Própria (2022)

Quadro 2 – Movimentos Veiculares Conflitantes

MOV.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1				x	x	x			x	x		x		x		x
2									x	x			x			x
3				x		x	x	x	x	x		x			x	x
4	x		x				x	x	x			x	x		x	
5	x											x	x	x		
6	x		x				x		x	x	x	x	x			x
7			x	x		x				x	x	x		x		x
8			x	x										x	x	
9	x	x	x	x		x				x		x	x	x		
10	x	x	x			x	x		x				x		x	
11						x	x								x	x
12	x		x	x	x	x	x		x					x	x	
13		x		x	x	x			x	x						
14	x				x		x	x	x			x				
15			x	x				x		x	x	x				
16	x	x	x			x	x				x					

Fonte: Autoria Própria (2022)

Quadro 3 – Classificação dos Movimentos quanto a sua Trajetória

MOV.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1		DIV	DIV	INT	CON	INT	NIT	NIT	INT	INT	NIT	CON	NIT	INT	NIT	INT
2	DIV		DIV	NIT	NIT	NIT	NIT	NIT	CON	CON	NIT	NIT	INT	NIT	NIT	INT
3	DIV	DIV		CON	NIT	INT	INT	CON	INT	INT	NIT	INT	NIT	NIT	INT	INT
4	INT	NIT	CON		DIV	DIV	INT	CON	INT	NIT	NIT	INT	INT	NIT	INT	NIT
5	CON	NIT	NIT	DIV		DIV	NIT	NIT	NIT	NIT	NIT	CON	INT	INT	NIT	NIT
6	INT	NIT	INT	DIV	DIV		CON	NIT	INT	INT	CON	INT	INT	NIT	NIT	INT
7	NIT	NIT	INT	INT	NIT	CON		DIV	DIV	INT	CON	INT	NIT	INT	NIT	INT
8	NIT	NIT	CON	CON	NIT	NIT	DIV		DIV	NIT	NIT	NIT	NIT	INT	INT	NIT
9	INT	CON	INT	INT	NIT	INT	DIV	DIV		CON	NIT	INT	INT	INT	NIT	NIT
10	INT	CON	INT	NIT	NIT	INT	INT	NIT	CON		DIV	DIV	INT	NIT	INT	NIT
11	NIT	NIT	NIT	NIT	NIT	CON	CON	NIT	NIT	DIV		DIV	NIT	NIT	INT	INT
12	CON	NIT	INT	INT	CON	INT	INT	NIT	INT	DIV	DIV		NIT	INT	INT	NIT
13	NIT	INT	NIT	INT	INT	INT	NIT	NIT	INT	INT	NIT	NIT		NIT	NIT	NIT
14	INT	NIT	NIT	NIT	INT	NIT	INT	INT	INT	NIT	NIT	INT	NIT		NIT	NIT
15	NIT	NIT	INT	INT	NIT	NIT	NIT	INT	NIT	INT	INT	INT	NIT	NIT		NIT
16	INT	INT	INT	NIT	NIT	INT	INT	NIT	NIT	NIT	INT	NIT	NIT	NIT	NIT	

Fonte: Autoria Própria (2022)

Legenda: CON = Convergente; DIV = Divergente;
INT = Interceptante; NIT = Não Interceptante.

Analisando o Quadro 2 foi possível constatar a presença de 108 movimentos conflitantes, movimentos em que os veículos se interceptam ou convergem e que podem gerar acidentes na interseção, além de prejudicar o fluxo viário. Esses conflitos precisam ser controlados por meio de elementos de sinalização. Como a quantidade de conflitos é significativa, foi realizada a análise semafórica como uma possível solução.

4.3. Viabilidade Semafórica

Para a análise da necessidade de implantação semafórica na interseção, foram seguidas as etapas dos estudos especificadas no Fluxograma 4.

4.3.1. Número limite de colisões com vítimas evitáveis por sinalização semafórica

A secretaria de mobilidade urbana do município, forneceu os dados referentes ao número de acidentes automobilísticos ocorridos no perímetro urbano, para análise do número de vítimas evitáveis por sinalização semafórica na interseção, no entanto os dados fornecidos não estavam especificados por tipo de acidente, nem pela localização exata onde ocorreram, inviabilizando dessa maneira a verificação dessa etapa.

Os dados referentes a quantidade de acidentes foram levantados pela Secretaria Municipal de Saúde e repassados a SEMOB. Para o cálculo de vítimas evitáveis por sinalização semafórica seriam necessários os dados dos últimos 12 meses ou últimos 3 anos das colisões ocorridas no cruzamento em estudo.

A indicação de semaforização seria apontada nessa etapa se nos últimos 12 meses tivessem ocorridos no mínimo 3 colisões na interseção ou 7 colisões nos últimos 3 anos. Analisando os dados fornecidos na Tabela 2, que contém as colisões ocorridas de janeiro de 2020 a junho de 2021, nota-se que a média de acidentes nos 18 meses apresentados foram de aproximadamente 64 acidentes mensalmente, um valor relativamente alto, no entanto como não estão especificados por local não podemos concluir como justificativa para implementação semafórica na interseção.

Tabela 2 – Número de Acidentes de Trânsito em São Bento-PB

Mês	Ano 2020	Ano 2021
	Quantidade	Quantidade
Janeiro	60	66
Fevereiro	50	76
Março	55	64
Abril	40	85
Maio	43	75
Junho	34	73
Julho	49	-
Agosto	66	-
Setembro	42	-
Outubro	99	-
Novembro	117	-
Dezembro	73	-
TOTAL	728	439

Fonte: Autoria Própria (2022)

Não foi possível concluir esta etapa, sendo assim deu-se continuidade a análise da etapa seguinte de realização das pesquisas de tráfego.

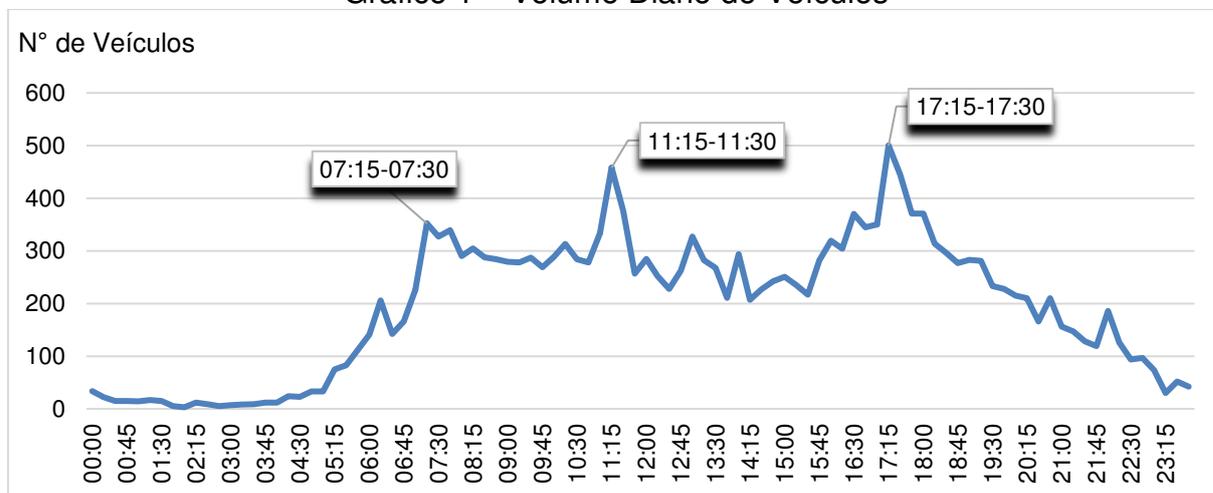
4.3.2. Pesquisas Iniciais

A segunda etapa, da análise da viabilidade de semaforização da via, compreendeu a execução dos estudos de tráfego para o levantamento do volume do fluxo de veículos que passavam na interseção. Foram realizadas as pesquisas de contagem volumétrica global, classificatória e direcional.

4.3.2.1. Contagem Volumétrica Global

A contagem volumétrica global foi realizada durante um período de 24 horas, foi levantada a quantidade de veículos que passavam na interseção em intervalos de 15 minutos e assim pôde-se identificar os períodos de maior volume de tráfego no cruzamento. O volume diário total na interseção foi de 18.774 veículos. O Gráfico 1 exibe a quantidade de veículos que passaram pela interseção destacando os momentos de maior intensidade volumétrica.

Gráfico 1 – Volume Diário de Veículos



Fonte: Autoria Própria (2022)

Observa-se que o intervalo com o maior volume de veículos foi durante o intervalo das 17h15 às 17h30, com um total de 500 veículos. Esse horário corresponde ao momento em que a população operária está voltando dos seus pontos de trabalho para suas residências, como também é o momento em que os alunos estão voltando das escolas, portanto esse foi definido como o momento de pico da tarde.

Nota-se que das 11h15 às 11h30 o volume de veículos se assemelha com o pico da tarde, com um volume de 458 veículos passando no cruzamento, desse modo foi destacado como o pico do almoço. Esse é o momento em que os trabalhadores estão voltando à suas residências para o almoço.

O pico da manhã foi definido como sendo das 7h15 às 7h30 que é a máxima solicitação da interseção no período da manhã, diferente dos demais picos abordados esse intervalo corresponde ao momento em que os trabalhadores estão indo a seus locais de trabalho.

É importante destacar que das 07h00 às 20h30 o fluxo na interseção é acima de 200 veículos a cada intervalo observado. Com os 3 momentos de pico identificados prosseguiu-se para próxima pesquisa de tráfego.

4.3.2.2. Contagem Volumétrica Classificatória e Direcional

A contagem volumétrica classificatória-direcional foi executada durante 3 dias consecutivos, com o objetivo de investigar qual seria a hora pico de maior fluxo viário, analisando os momentos críticos da manhã, almoço e tarde, encontrados na contagem volumétrica global anterior.

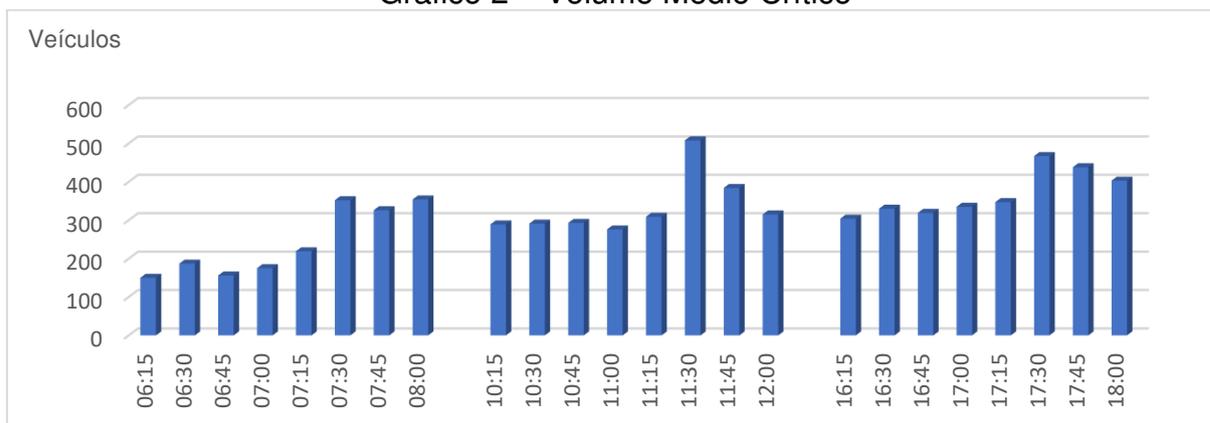
As tabelas do Apêndice B apresentam o levantamento da quantidade de veículos que passaram na via durante os 3 dias analisados e serviram como base para os cálculos do volume médio em cada momento crítico.

Com o volume médio de cada tipo de veículo, em cada momento crítico estabelecido, definiu-se a hora-pico na interseção. Os valores dos volumes médios podem ser observados na tabela do Apêndice C.

O Gráfico 2 foi elaborado para melhor compreensão desses volumes encontrados e assim definir a hora pico.

“A hora-pico é o conjunto de 4 intervalos consecutivos de 15 minutos que apresenta o maior volume de tráfego” (DNIT, 2006).

Gráfico 2 – Volume Médio Crítico



Fonte: Autoria Própria (2022)

O intervalo de 15 minutos que apresenta o maior volume ocorre no pico do almoço, no entanto para definição da hora-pico é considerado o maior somatório de 4 intervalos consecutivos de cada momento crítico. Observando o Gráfico 2 e as tabelas do Apêndice D, a hora pico ocorre das 17h00 às 18h00, apresentando um volume de 1655 veículos, enquanto a hora de pico do almoço mesmo com o maior intervalo de pico apresenta apenas de 1516 veículos das 11h00 às 12h00.

Os volumes de cada hora correspondente a cada momento crítico analisado podem ser observados como já citado no Apêndice D.

Posteriormente a essa identificação, a quantidade de veículos que passaram durante a hora pico encontrada, teve que ser transformada em unidades de carro de passeio por hora (UCP/Hora). A quantidade de cada tipo de veículo dentro da hora pico foi multiplicada pelos fatores de equivalência disponíveis na Tabela 1. Dessa forma, foi verificado um volume de veículos aproximadamente de 847 UCP/Hora, a Tabela 3 traz essa transformação dos veículos em UCP/Hora.

Tabela 3 – Volume de Veículos em UCP/Hora

Volume total na interseção durante a hora pico em UCP/hora			
Veículos	Quantidade	Fator de Equivalência	Volume UCP/Hora
Carros de Passeio (P)	323	1	323
Motocicleta (M)	1290	0,33	425,7
Veículos de Carga (2C) e Ônibus	28	2	56
Veículos de Carga “>=” (3C)	14	3	42
TOTAL			846,7

Fonte: Autoria Própria (2022)

Em seguida, para elaboração do mapa do fluxo de movimentos, foi necessário fazer o levantamento do volume médio de veículos, que passavam durante a hora pico

pela interseção, separando os veículos por aproximação, tipo de veículo e conversão realizada, durante os 3 dias de pesquisa. Os valores referentes a média de cada conversão realizada foram transformados em UCP/Hora. A Tabela 4 exemplifica como os dados foram tratados para cada aproximação e cada tipo de veículo.

Tabela 4 – Volume Médio de Veículos por Conversão

Aproximação 01					
Tipo de Veículo		Carros de Passeio (P)			
Horário		Quantidade por Tipo de Conversão			
Data	Início	Fim	Esquerda	Reto	Direita
14/12/2021	17:00	17:15	2	30	2
	17:15	17:30	5	29	2
	17:30	17:45	6	30	3
	17:45	18:00	4	31	2
15/12/2021	17:00	17:15	1	0	0
	17:15	17:30	3	2	2
	17:30	17:45	4	0	0
	17:45	18:00	4	1	1
15/12/2021	17:00	17:15	3	37	1
	17:15	17:30	7	33	3
	17:30	17:45	5	31	4
	17:45	18:00	4	25	1
TOTAL			48	249	21
Média			16	83	7
UCP			16	83	7

Fonte: Autoria Própria (2022)

Após a identificação dos volumes médios, os valores em UCP's foram organizados em uma outra tabela, realizando o somatório referente a cada tipo de veículo. Esses dados podem ser observados na Tabela 5.

Tabela 5 – Volume Total de Veículos por Aproximação

Fluxo de Movimentos em UCP na Hora Pico			
Aproximação 01			
Classes de Veículos	Esquerda	Reto	Direita
Carros de Passeio (P)	16,00	83,00	7,00
Veículos de Carga (2C) e Ônibus	3,33	20,67	2,00
Motocicleta (M)	14,30	112,97	19,36
Veículos de Carga ">=" (3C)	0,00	15,00	0,00
TOTAL	33,63	231,64	28,36
Arredondamento	34,00	232,00	29,00

Fonte: Autoria Própria (2022)

Tendo em mãos os volumes totais de veículos em cada aproximação e cada conversão executada, realizou-se o somatório dos volumes das 4 aproximações

existentes na interseção, encontrando dessa maneira o volume total de veículos que trafegavam em cada aproximação e o volume do fluxo de veículos por cada conversão realizada.

A Tabela 6 exibe os valores referentes aos volumes de cada aproximação e de cada conversão. Observando essa tabela nota-se que o valor final do volume de veículos que trafegam na interseção que é de 846 UCP/hora difere do valor total do volume de veículos na hora pico expresso na Tabela 3 de 846,7 UCP/hora, isso ocorre devido a questões de arredondamento.

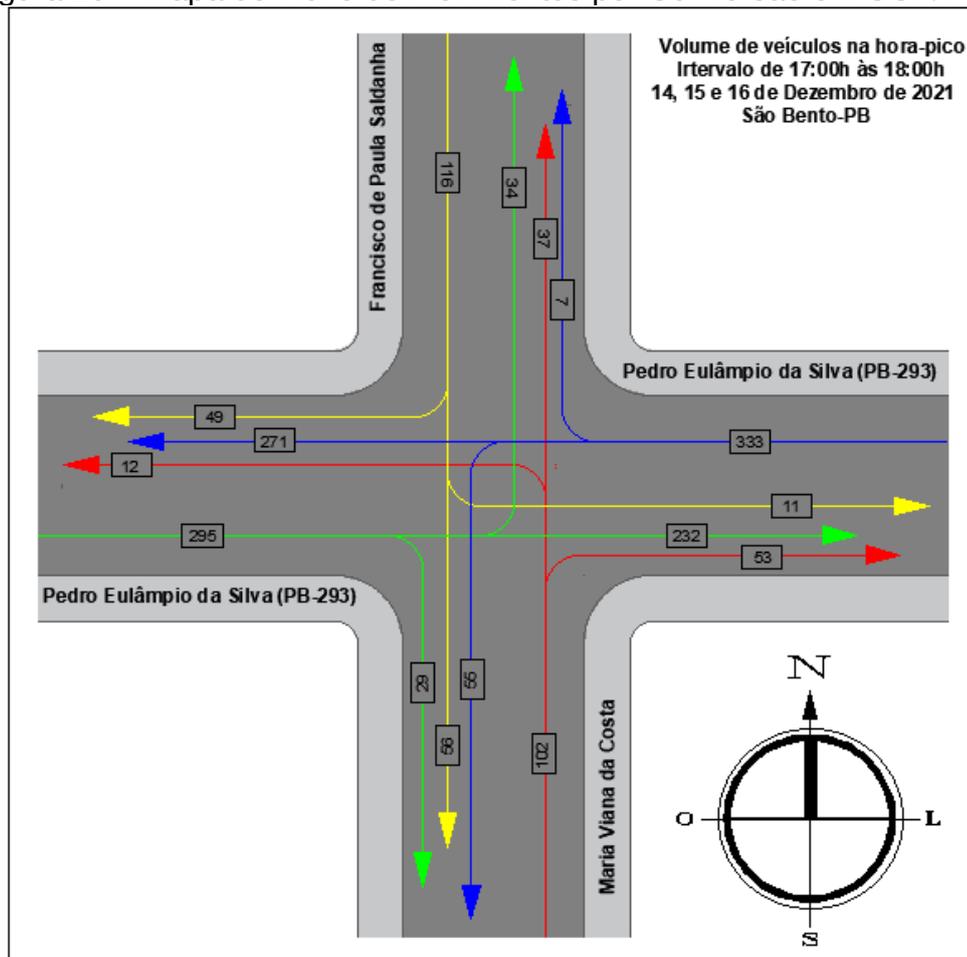
Dessa maneira o mapa de fluxo pôde ser confeccionado e pode ser contemplado na Figura 20.

Tabela 6 – Volume Final de Veículos por Aproximação
Fluxo Total na Hora Pico separado por Conversão e Aproximação

Aproximação	Esquerda	Reto	Direita	TOTAL (UCP/Hora)
Aproximação 1	34	232	29	295
Aproximação 2	12	37	52	102
Aproximação 3	55	271	7	333
Aproximação 4	11	56	49	116
TOTAL				846

Fonte: Autoria Própria (2022)

Figura 20 – Mapa do Fluxo de Movimentos por Conversão em UCP/Hora



Fonte: Autoria Própria (2022)

Com a análise do mapa é possível verificar que a via principal é a Pedro Eulâmpio da Silva por apresentar o maior volume de fluxo de veículos, cerca de 628 UCP's, as vias Maria Viana da Costa e Francisco de Paula Saldanha são as secundárias por apresentar menor volume de tráfego, estimados em 218 UCP's.

Foi possível constatar que cerca de 80% dos veículos da via principal cruzam a interseção, enquanto 43% dos veículos das vias secundárias atravessam o cruzamento. Isso significa um elevado número de veículos que podem se interceptar e provocar acidentes no cruzamento.

Nota-se que as conversões do tipo "reto" são as mais realizadas, no entanto no sentido Sul-Norte, vindo da via Maria Viana da Costa, a conversão mais executada é à direita com a avenida Pedro Eulâmpio da Silva.

Analisando as vias secundárias percebe-se que as conversões mais realizadas são à direita e a esquerda, com um percentual de 57% de conversões executadas.

Esses movimentos são realizados em decorrência da demora no tempo de espera para atravessar a via principal, que tem a preferência. Dessa maneira, os motoristas acabam efetuando conversões à esquerda e à direita, além de realizarem manobras perigosas, evidenciadas na análise das imagens das câmeras de vídeo, utilizadas nas contagens volumétricas.

4.3.3. Condição de Segurança do Local

Com a análise da segurança local, notou-se que a sinalização horizontal é deficiente, pois conta apenas com linhas de divisão de fluxo e essas em alguns trechos não existem mais. Não há faixa de pedestres em nenhuma das vias, fazendo os pedestres cruzarem a interseção aleatoriamente, aumentando o risco de acidentes. Não existe indicadores de movimentos permitidos, algumas tachas refletivas encontram-se quebradas, não cumprindo com sua função. As Figuras 21, 22, 23 e 24 apresentam essas deficiências.

Figura 21 – Tacha Avariada



Fonte: Autoria Própria (2022)

Figura 22 – Tacha Danificada



Fonte: Autoria Própria (2022)

Figura 23 – Linha de Bordo



Fonte: Autoria Própria (2022)

Figura 24 – Linha de Bordo Irregular



Fonte: Autoria Própria (2022)

A sinalização vertical também é deficitária, existe uma placa com indicação de curva a esquerda, localizada muito próxima a via, dentro da área que deveria ser destinada ao acostamento, essa mesma placa compromete a Inter-visibilidade do motorista que atravessa o cruzamento vindo da via Francisco de Paula Saldanha. Essas deficiências podem ser observadas na Figura 25.

Figura 25 – Placa de Indicação de Curva a Esquerda



Fonte: Autoria Própria (2022)

Existem alguns elementos que atrapalham a visibilidade dos motoristas, vindo da avenida Francisco de Paula Saldanha em sentido a Maria Viana da Costa há a

presença de árvores que dificultam a visibilidade dos condutores, para quem vem na Pedro Eulâmpio da Silva com sentido a Francisco de Paula Saldanha, também tem sua visibilidade comprometida com a presença de árvores muito próximas a via, como podem ser observadas nas figuras 26 e 27.

Figura 26 – Interferência na Visibilidade



Fonte: Autoria Própria (2022)

Figura 27 – Visibilidade Comprometida com as Árvores



Fonte: Autoria Própria (2022)

Após a análise da sinalização, o autor considera que a interseção não é segura, pois esses problemas podem acarretar acidentes e danos aos veículos e as cargas transportadas.

Segundo o atlas da Acidentalidade no Transporte Brasileiro (2020), os defeitos na via, que incluem defeitos de geometria e de sinalização, estão entre as 10 maiores causas de sinistros de trânsito no Brasil.

Dessa forma é indicada a adequação dos elementos de sinalização vertical, horizontal e semafórica como forma de controlar o fluxo de movimentos na interseção, visando dar mais embasamento ao estudo.

Apesar de a sinalização semafórica já se apresentar justificada nesta etapa, foram verificadas as demais etapas dos critérios para sinalização semafórica.

4.3.4. Números de Ciclos Vazios

Visando a fluidez no fluxo da via secundária foi calculado o número de ciclos vazios (NCV), isto é, se existiriam ciclos sem nenhuma demanda na via secundária caso fosse instalado os semáforos, com a realização dos cálculos seguindo o passo a passo explícitos na metodologia.

Foi fundamental a definição do número de ciclos (NC) caso fosse instalado o semáforo, foi considerado um tempo de ciclo (c) de 60 segundos, tomando como base o manual do CONTRAN, que estipula o máximo em 120 segundos. Usando a Equação 1, o número de ciclos (NC) calculado foi de 60 ciclos.

Para calcular a média de veículos que se aproximavam nas vias secundárias (m), foi definido o fluxo total de aproximação nas vias secundárias (FTS), que foi de 218 UCP/hora, retirado das pesquisas de contagem volumétricas realizadas. Desse modo, por meio da Equação 2, a média de veículos que se aproximavam nas vias secundárias (m), foi de 3,63 UCP.

O número de ciclos vazios (NCV), pôde então ser definido pela Equação 3. Usando o valor do número de ciclos (NC) e da média de veículos que se aproximavam nas vias secundárias (m), o número de ciclos vazios (NCV) encontrado foi 1,58. De modo, que o NCV é menor que 10% do número de ciclo (C), indicando dessa maneira a sinalização semafórica.

4.3.5. Pesquisas de Espera e na Transversal

Não foi verificada a etapa de pesquisas de espera na transversal, pois estas pesquisas necessitam ser realizadas com o auxílio de vários cronômetros, dependiam também da realização de pesquisas com os moradores locais e que trafegavam nas vias estudadas. Como a análise dos critérios anteriores já indicam a sinalização semafórica a não realização dessa etapa não compromete as etapas já realizadas.

4.3.6. Solução Semafórica ou Não Semafórica

Diante dos estudos realizados, ficou clara a necessidade de semaforização da interseção. No entanto, antes da implantação semafórica, é fundamental o melhoramento da sinalização vertical e horizontal, que complementam a instalação dos semáforos, garantindo o bem estar e conforto dos pedestres e motorista na via.

Além da semaforização, para adequação do cruzamento, é recomendado que algumas ações, sejam tomadas para segurança dos usuários que trafegam na interseção.

4.4. Intervenções Sugeridas

As soluções indicadas, após a realização dos estudos de tráfego e análise da atual situação viária da interseção, foram agrupadas por categorias e como já citado antes junto à sinalização semafórica atuam para o melhoramento do fluxo viário.

4.4.1. Adequação da Sinalização Vertical

No tocante a sinalização vertical é indicada a regulamentação da velocidade permitida na via, por meio da implantação do sinal do tipo R-19, alertando os condutores sobre a velocidade máxima permitida, à vista que ao longo de toda a via não existe nenhum tipo de sinalização referente a velocidade.

É necessária a implantação de placas de advertência do tipo A-14, indicando a presença de semáforo a frente e A-32a alertando para a passagem de pedestres, induzindo os motoristas a reduzirem a velocidade. A interseção encontra-se em um trecho entre duas curvas, então é fundamental que esse tipo de sinalização ocorra bem antes das curvas advertindo os usuários.

É indicada também a realocação das placas de indicação de curva que se encontram quase dentro das faixas de tráfego.

4.4.2. Adequação da Sinalização Horizontal

É importante que seja executada a revisão e correção das marcas horizontais sobre o pavimento, fazendo o realce das linhas de bordo (LBO) e linhas de divisão de fluxos opostos (LFO), bem como a fixação de novas tachas.

Esses elementos encontram-se danificados, como observado na análise da segurança da interseção, ferindo alguns princípios básicos da sinalização, mais precisamente o da manutenção e conservação, clareza, visibilidade e legibilidade, precisão e confiabilidade.

Ainda falando sobre sinalização horizontal é recomendado a marcação de faixas de pedestres do tipo zebra (FTP-1) em todas as vias, para direcionar os pedestres ao local adequado de travessia, complementando com as linhas de retenção (LRE),

bem como fazer a demarcação da área de conflito, prevenindo os condutores de pararem dentro da área de conversão, diminuindo dessa maneira o risco de acidentes.

4.4.3. Adequação da Geometria da Via

A geometria encontra-se comprometida em alguns pontos, é indicada a retirada das árvores que comprometem a visibilidade dos motoristas. É necessária a pavimentação e sinalização das vias secundárias, pois essas vias também são parte do sistema viário da interseção.

Além das sugestões apresentadas, para comportar o volume de veículos de maneira segura e condizente com sua capacidade, a geometria das vias precisa ser melhorada. Nos locais em que as dimensões do acostamento são deficientes, é fundamental que seja realizada a sua adequação, além da correção dos defeitos presentes no pavimento.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante dos estudos realizados constatou-se a presença de deficiências no cruzamento, com os recursos disponíveis para realização da pesquisa os objetivos destacados foram atendidos de maneira consistente.

Com a caracterização da via foi possível entender melhor como a interseção funcionava, de onde se originavam os fluxos de veículos de cada via e quais os movimentos eram permitidos. Possibilitando a definição das estratégias adequadas a serem aplicadas no estudo.

O estudo dos movimentos foi fundamental na constatação dos diversos pontos de conflitos entre veículos e pedestres, a quantidade de conflitos encontrada foi considerada alta e percebeu-se que somente a sinalização vertical e horizontal não seriam suficientes para o controle dessas adversidades.

Os acidentes analisados, ou melhor, os sinistros de trânsito embora não correspondessem somente a interseção analisada e sim a todo sistema de trânsito do município, apresentaram valores altos e preocupantes, destacando a necessidade de elementos de organização do fluxo viário e políticas públicas de trânsito mais eficazes.

As contagens volumétricas realizadas, forneceram informações a respeito do volume de tráfego na interseção, permitindo o mapeamento dos movimentos e conversões executadas, bem como a coleta de dados e análise das operações necessárias para o desenvolvimento do estudo.

Após a análise dos critérios de avaliação da necessidade de implantação semafórica, foi constatada a indicação da semaforização das vias que compõem a interseção estudada.

Vale ressaltar que mesmo diante das orientações e medidas a serem tomadas como solução é necessária a realização de estudos técnicos à parte para beneficiamento do local, contando com a análise de técnicos e profissionais especializados.

Posteriormente a implantação semafórica é fundamental a análise de sua operação para verificação do funcionamento, se está ou não organizando o fluxo viário da interseção, como almejado. Assim como o uso de semáforos pode ser positivo para controlar o tráfego, o seu uso também pode ser negativo quando feito de maneira

inadequada, podendo causar prejuízos a todos os envolvidos, prejudicando a eficiência do trânsito local.

Os defeitos perceptíveis na superfície devem ser investigados mediante estudos mais especializados, tentando identificar suas causas e direcionando as soluções viáveis, como esse não foi enfoque do trabalho esse ponto foi apenas exposto de maneira aparente.

As informações contidas neste trabalho podem contribuir no desenvolvimento das demais fases da semaforização, auxiliando no dimensionamento e posicionamento dos semáforos no cruzamento, bem como no acompanhamento da operação inicial de sinalização e avaliações rotineiras na interseção.

As considerações feitas aqui visam um beneficiamento no trânsito do município de São Bento-PB, tentando contribuir no melhoramento do fluxo viário de maneira segura e eficiente, amenizando os possíveis riscos de acidentes, favorecendo dessa maneira a mobilidade urbana municipal.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AKISHINO, P. **Apostila de Estudos de Tráfego**. v. 1. Universidade Federal do Paraná, 2005.

ATLAS DA ACIDENTALIDADE NO TRANSPORTE BRASILEIRO: **Distribuição Dos Acidentes Por Tipo**. Disponível em: <<https://www.atlasacidentesnotransporte.com.br/consulta?grafico=tipos#graph>>. Acesso em: 05 mar. 2022.

BARRETO, R. C. P.; RIBEIRO, A. J. M. **Logística no Brasil: Uma Análise do Panorama dos Modais Rodoviários e Ferroviários no Cenário Nacional Demonstrando as Vantagens e Desvantagens das Referidas Modalidades**. Revista Livre de Sustentabilidade e Empreendedorismo, v. 5, n. 3, p. 145-176, mai-jun. 2020.

BRASIL. **Código de Trânsito Brasileiro**: Instituído pela Lei n. 9.503, de 23 de setembro de 1997. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L9503. Acesso em: 21 de jan. 2022.

_____. Lei nº 14.000, de 19 de maio de 2020. **Dispõe sobre as diretrizes da Política Nacional de Mobilidade Urbana**. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/l12587.htm. Acesso em: 07 out. 2021.

_____. Ministério das Cidades. Secretaria Nacional de Transporte e da Mobilidade Urbana (SeMob). **Caderno de Referência para Elaboração de Plano de Mobilidade Urbana**. 2015. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/333639372_PlanMob_Caderno_de_Referencia_Para_Elaboracao_de_Plano_de_Mobilidade_Urbana. Acesso em: 07 de out. 2021.

CASTILHO, B. F. **Sobre a Conspicuidade, Legibilidade e Retrorrefletividade das Placas de Sinalização Viária**. 2009. 115 f. Dissertação: (Mestrado em Engenharia de Transportes) – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2009.

CERVANTES, S. G. S. **Um algoritmo descentralizado para controle de tráfego urbano em tempo real**. 2005. 122 f. Tese (Doutorado em Engenharia Elétrica) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, SC.

COELHO, A. H. **Apostila: Módulo I – Conceitos básicos**. ECV5129 – Engenharia de Tráfego. 84 f. Universidade Federal de Santa Catarina. Centro Tecnológico Departamento de Engenharia Civil, 2016.

CONTRAN, Conselho Nacional de Trânsito. **Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito: Sinalização Horizontal**. 1. Ed. v. 4. Brasília: Contran, 2007.

_____. Conselho Nacional de Trânsito. **Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito: Sinalização Vertical de Advertência**. 1. Ed. v. 2. Brasília: Contran, 2007.

_____. Conselho Nacional de Trânsito. **Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito: Sinalização Vertical de Indicação**. V. 3. Brasília: Contran, 2014.

_____. Conselho Nacional de Trânsito. **Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito: Sinalização Vertical de Regulamentação**. 2. Ed. v. 1. Brasília: Contran, 2007.

_____. Conselho Nacional de Trânsito. **Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito: Sinalização Semafórica**. V. 5. Brasília: Contran, 2014.

CONFEDERAÇÃO NACIONAL DO TRANSPORTE – CNT. **Anuário CNT do Transporte: estatísticas consolidadas**. 6. Ed. 2021.

COSTA, S. G.; SILVA, S. M. J. **Dimensionamento do semáforo do cruzamento das ruas Matriz da Conceição e Siqueira Campos em Tucuruí-PA à luz do novo manual de sinalização semafórica do Denatran**. 2017. 143 f. Monografia (Graduação em Engenharia Civil) – Universidade Federal do Pará, Tucuruí, 2017.

DENATRAN. Departamento Nacional de Trânsito. Ministério da Infraestrutura. **Frota de Veículos. 2020**. Disponível em: https://ftp.ibge.gov.br/Estimativas_de_Populacao/Estimativas_2020/POP2020_2021_0331.pdf. Acesso em 15 de out. 2021.

DETRAN-PB. Departamento Estadual de Trânsito. **Sistema de Informações de Segurança Pública: Totaliza veículos do estado**. São Bento, 31 de mar. 2022.

DNER. Departamento Nacional de Estradas de Rodagem. **Manual de Projeto Geométrico de Rodovias Rurais**. Publ. IPR. 706. Rio de Janeiro, 1999.

DNIT. Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes. DNIT 005/2003 – TER: **Defeitos nos pavimentos flexíveis e semi-rígidos**. Rio de Janeiro, 2003.

_____. Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes. **Manual de estudos de tráfego**. Publ. IPR. 723. Rio de Janeiro, 2006.

_____. Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes. **Manual de Implantação Básica de Rodovia**. Publ. IPR. 742. Rio de Janeiro, 2010.

FREITAS, M. P; FERREIRA, D. L. Acidentes de Trânsito no Brasil e em Uberlândia (MG): **Análise do Comportamento e a Forma de Utilização deste Indicador para a Gestão da Mobilidade Urbana**. Observatorium: Revista Eletrônica de Geografia, Uberlândia v.2, n.5, p.114-133, 2010.

FREITAS, E. **“Industrialização do Brasil”**; *Brasil Escola*. Disponível em: <https://brasilecola.uol.com.br/brasil/visualizaçãoa-ção-do-brasil.htm>. Acesso em 19 de janeiro de 2022.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **População estimada [2021]**. São Bento-PB: IBGE, 2013. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pb/são-bento/panorama>. Acesso em: 11 out. 2021.

_____. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Estimativas da **População Residente no Brasil e Unidades Da Federação com data de referência em 1º de julho de 2020**. Disponível em: https://ftp.ibge.gov.br/Estimativas_de_Populacao/Estimativas_2020/POP2020_2021_0331.pdf. Acesso em: 15 out. 2021.

NBR 10697 – **Pesquisa de sinistros de trânsito** — Terminologia. 3. Ed. Rio de Janeiro: ABNT, 2020.

LOPES, B. C; GIUBERTI, H. **Aplicação das Técnicas de Engenharia de Tráfego para Análise e Melhoria de Uma Interseção SemafORIZADA**. 2011. 122 f. Monografia (Graduação em Engenharia de Produção) – Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória, 2011.

90% dos Acidentes São Causados Por Falhas Humanas, Alerta Observatório. **Observatório Nacional de Segurança Viária**, 15 de jul 2015. Disponível em: <https://www.onsv.org.br/90-dos-acidentes-sao-causados-por-falhas-humanas-alerta-observatorio/>. Acesso em: 29 mar. 2022.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE. **Plano Global: Década de Ação Pela Segurança no Trânsito 2021-2030**. 20 de out. 2020.

PEREIRA, R. B; PEREIRA, T. C. C; VIVAS, D. R. **Estudo de Caso para Melhoria de Tráfego Através de Análise de Implantação Semafórica no Cruzamento da Avenida Dona Tereza Cristina com a Rua João Evangelista de Souza na Cidade de Serra/Es**. Serra, p. 02-34, 2017.

PNAD. Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios. **Síntese de Indicadores 2015. Ministério do Planejamento, Desenvolvimento e Gestão**. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE. Rio de Janeiro 2016. Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/visualização/livros/liv98887.pdf>. Acesso em: 07 de out. 2021.

RESTAURAÇÃO da PB-293 é prioridade do Governo: **DER inicia processo de licitação que inclui a recuperação da maior ponte do Estado**. João Pessoa, 26 de mar. De 2020. Disponível em: <https://der.pb.gov.br/noticias/restauracao-da-pb-293-e-prioridade-do-governo-der-inicia-processo-de-licitacao-que-inclui-a-recuperacao-da-maior-ponte-do-estado>. Acesso em 10 de fev. 2022.

RODRIGUES, M. F. F. **Estudo do Desempenho da Sinalização Horizontal a Frio em Vias Urbanas Recém Recapeadas no Município de Fortaleza**. 2008. 101 f.

Dissertação (Mestrado em Engenharia de Transportes) – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2008.

SANTOS, D. L. S. **Produção Têxtil em São Bento: impactos da importação de artigos para o complexo têxtil no século XXI**. 2012. 150 f. Monografia (Graduação em História) – Universidade Federal de Campina Grande, Cajazeiras, 2012.

SIMÕES, A. Eliane; SIMÕES, A. Fernanda. Série de Cadernos Técnicos da Agenda Parlamentar. **Sistema Viário e Trânsito Urbano**. CREA-Paraná. 2016.

APÊNDICES

APÊNDICE A - TABELA DE CONTAGEM VOLUMÉTRICA GLOBAL DE 24 HORAS

DIA 08/12/2021 – Quarta-Feira

Horário		Motoциcletas (M)		Carros de Passeio (P)		Veículos de Carga (2C) e Ônibus		Veículos de Carga ">=" (3C)		Pedestres (PE)		TOTAL
		Quantidade	Quantidade	Quantidade	Quantidade	Quantidade	Quantidade	Quantidade	Quantidade	Quantidade	Quantidade	
00:00	00:15	26	7	1	0	0	0	0	0	0	0	34
00:15	00:30	15	7	0	0	0	0	0	0	1	1	23
00:30	00:45	12	3	0	0	0	0	0	0	1	1	16
00:45	01:00	10	5	0	0	0	0	0	0	0	0	15
01:00	01:15	11	3	0	0	0	0	0	0	0	0	14
01:15	01:30	15	2	0	0	0	0	0	0	0	0	17
01:30	01:45	13	1	1	1	0	0	0	0	0	0	15
01:45	02:00	4	1	0	0	0	0	0	0	0	0	5
02:00	02:15	2	0	1	1	0	0	0	0	0	0	3
02:15	02:30	11	1	0	0	0	0	0	0	0	0	12
02:30	02:45	8	1	0	0	0	0	0	0	0	0	9
02:45	03:00	3	2	0	0	0	0	0	0	0	0	5
03:00	03:15	6	0	1	1	0	0	0	0	0	0	7
03:15	03:30	5	3	0	0	0	0	0	0	0	0	8
03:30	03:45	6	3	0	0	0	0	0	0	0	0	9
03:45	04:00	8	2	1	1	1	1	1	1	0	0	12
04:00	04:15	8	4	0	0	0	0	0	0	0	0	12
04:15	04:30	17	7	0	0	0	0	0	0	0	0	24
04:30	04:45	17	4	1	1	1	1	1	1	3	3	26
04:45	05:00	25	6	1	1	1	1	1	1	12	12	45
05:00	05:15	28	4	0	0	1	1	1	1	14	14	47
05:15	05:30	58	14	1	1	2	2	2	2	7	7	82
05:30	05:45	65	15	2	2	1	1	1	1	6	6	89
05:45	06:00	92	17	2	2	1	1	1	1	7	7	119
06:00	06:15	118	21	1	1	1	1	1	1	6	6	147
06:15	06:30	176	25	4	4	1	1	1	1	5	5	211
06:30	06:45	105	29	7	7	1	1	1	1	3	3	145
06:45	07:00	126	33	3	3	4	4	4	4	4	4	170
07:00	07:15	186	30	7	7	3	3	3	3	6	6	232
07:15	07:30	306	37	6	6	3	3	3	3	6	6	358
07:30	07:45	244	72	6	6	5	5	5	5	3	3	330
07:45	08:00	275	59	4	4	1	1	1	1	3	3	342
08:00	08:15	213	73	3	3	1	1	1	1	13	13	303
08:15	08:30	217	75	11	11	2	2	2	2	3	3	308
08:30	08:45	205	73	9	9	1	1	1	1	7	7	295
08:45	09:00	171	98	14	14	1	1	1	1	4	4	288

Fonte: Autoria Própria (2022)

09:00	09:15	196	72	10	1	1	280
09:15	09:30	190	73	12	3	5	283
09:30	09:45	207	64	13	3	4	291
09:45	10:00	179	79	6	5	5	274
10:00	10:15	182	96	6	5	3	292
10:15	10:30	202	105	6	0	4	317
10:30	10:45	187	87	7	3	4	288
10:45	11:00	178	84	13	3	2	280
11:00	11:15	219	101	9	5	0	334
11:15	11:30	342	102	7	7	0	458
11:30	11:45	254	111	9	2	3	379
11:45	12:00	161	86	8	2	0	257
12:00	12:15	218	58	6	3	2	287
12:15	12:30	174	74	3	1	1	253
12:30	12:45	172	51	4	1	1	229
12:45	13:00	188	66	5	3	2	264
13:00	13:15	271	50	3	3	3	330
13:15	13:30	215	60	6	1	1	283
13:30	13:45	176	83	7	2	1	269
13:45	14:00	154	54	3	0	2	213
14:00	14:15	203	81	6	4	2	296
14:15	14:30	124	76	5	2	1	208
14:30	14:45	140	77	7	3	1	228
14:45	15:00	157	80	3	2	2	244
15:00	15:15	173	73	5	0	3	254
15:15	15:30	155	75	5	0	3	238
15:30	15:45	143	66	6	2	2	219
15:45	16:00	185	88	7	2	0	282
16:00	16:15	221	92	2	4	0	319
16:15	16:30	210	85	7	2	0	304
16:30	16:45	245	108	10	7	0	370
16:45	17:00	244	84	12	5	6	351

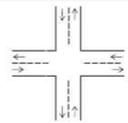
Fonte: Autoria Própria (2022)

17:00	17:15	241	98	10	1	4	354
17:15	17:30	406	89	3	2	1	501
17:30	17:45	326	114	3	2	8	453
17:45	18:00	288	74	5	4	5	376
18:00	18:15	281	88	2	0	2	373
18:15	18:30	245	64	3	2	4	318
18:30	18:45	234	54	5	3	2	298
18:45	19:00	205	69	2	1	1	278
19:00	19:15	208	69	4	2	3	286
19:15	19:30	214	66	1	0	1	282
19:30	19:45	173	55	4	1	1	234
19:45	20:00	162	55	2	9	2	230
20:00	20:15	168	44	1	2	5	220
20:15	20:30	170	39	1	0	4	214
20:30	20:45	122	42	1	1	10	176
20:45	21:00	173	36	1	0	5	215
21:00	21:15	126	29	1	0	15	171
21:15	21:30	118	28	1	0	4	151
21:30	21:45	105	21	0	2	1	129
21:45	22:00	83	35	1	0	1	120
22:00	22:15	122	32	32	0	1	187
22:15	22:30	104	22	0	0	1	127
22:30	22:45	65	27	0	2	3	97
22:45	23:00	72	24	0	1	0	97
23:00	23:15	51	23	0	0	2	76
23:15	23:30	22	7	1	0	0	30
23:30	23:45	44	8	0	0	0	52
23:45	00:00	27	15	0	0	0	42
TOTAL		13627	4605	389	153	264	19038
Observações							

Fonte: Autoria Própria (2022)

APÊNDICE B - TABELAS DE CONTAGEM CLASSIFICATÓRIA E DIRECIONAL

DIA 14/12/2021 – Aproximação 01

 UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE		TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO ESTUDO DE TRÁFEGO E ANÁLISE DA ATUAL SITUAÇÃO VIÁRIA EM INTERSEÇÃO LOCALIZADA NO MUNICÍPIO DE SÃO BENTO-PB							
Posto de Coleta Nº 01		Data: 14/12/2021		Clima: Ensolarado					
CONTAGEM VOLUMÉTRICA DIRECIONAL E CLASSIFICATÓRIA									
Local/Aproximação: Pedro Eulâmpio da Silva x Mariana Viana da Costa					Pesquisador: Rodolfo C. Silvestre				
Tipo de		Carros de Passeio (P)				Veículos de Carga (2C) e Ônibus			
Horário		Quantidade Por Tipo de Conversão				Quantidade Por Tipo de Conversão			
Início	Fim	Esquerda	Reto	Direita	TOTAL	Esquerda	Reto	Direita	TOTAL
06:00	06:15	1	6	0	7	0	2	0	2
06:15	06:30	0	8	0	8	0	3	0	3
06:30	06:45	0	10	0	10	0	2	0	2
06:45	07:00	7	10	0	17	0	1	0	1
07:00	07:15	2	14	0	16	2	4	0	6
07:15	07:30	7	9	0	16	3	4	0	7
07:30	07:45	3	17	0	20	0	5	0	5
07:45	08:00	3	21	1	25	0	5	0	5
								0	
10:00	10:15	5	21	0	26	0	2	0	2
10:15	10:30	6	26	1	33	1	6	0	7
10:30	10:45	7	33	0	40	1	7	0	8
10:45	11:00	4	20	0	24	0	3	0	3
11:00	11:15	0	25	1	26	0	3	0	3
11:15	11:30	5	27	4	36	0	2	0	2
11:30	11:45	9	40	2	51	0	2	0	2
11:45	12:00	5	30	1	36	0	1	0	1
								0	
16:00	16:15	7	26	1	34	1	5	0	6
16:15	16:30	5	24	3	32	1	5	0	6
16:30	16:45	6	26	1	33	1	11	0	12
16:45	17:00	5	24	0	29	0	7	0	7
17:00	17:15	2	30	2	34	0	6	0	6
17:15	17:30	5	29	2	36	0	4	0	4
17:30	17:45	6	30	3	39	0	2	0	2
17:45	18:00	4	31	2	37	1	3	0	4
TOTAL		104	537	24	665	11	95	0	106
Observações:									

Fonte: Autoria Própria (2022)

Horário		Motocicleta (M)			Veículos de Carga ">=" (3C)			Pedestre (PE)					
		Esquerda	Reto	Direita	TOTAL	Esquerda	Reto	Direita	TOTAL	Esquerda	Reto	Direita	TOTAL
06:00	06:15	4	42	2	48	0	1	0	1	0	0	0	6
06:15	06:30	7	48	4	59	0	1	0	1	0	2	0	2
06:30	06:45	4	47	4	55	0	1	0	1	0	0	0	0
06:45	07:00	8	59	1	68	0	0	0	0	0	1	0	1
07:00	07:15	6	50	0	56	0	2	0	2	0	0	0	0
07:15	07:30	17	81	6	104	0	4	0	4	0	1	0	1
07:30	07:45	15	69	10	94	0	3	0	3	0	2	0	2
07:45	08:00	17	69	4	90	0	0	0	0	0	2	0	2
10:00	10:15	14	71	4	89	0	3	0	3	0	0	0	0
10:15	10:30	15	45	0	60	0	2	0	2	0	0	0	0
10:30	10:45	14	56	5	75	0	0	0	0	0	0	0	0
10:45	11:00	14	50	1	65	0	1	0	1	0	0	0	0
11:00	11:15	13	58	6	77	0	0	0	0	0	0	0	0
11:15	11:30	21	113	12	146	0	2	0	2	0	0	0	0
11:30	11:45	16	71	10	97	0	0	0	0	0	0	0	0
11:45	12:00	15	56	10	81	0	3	0	3	0	0	0	0
16:00	16:15	10	55	9	74	0	1	0	1	0	0	0	0
16:15	16:30	16	56	2	74	0	0	0	0	0	0	0	0
16:30	16:45	11	53	3	67	0	0	0	0	0	1	0	1
16:45	17:00	12	48	6	66	0	1	0	1	0	1	0	1
17:00	17:15	13	66	6	85	0	1	0	1	0	0	0	0
17:15	17:30	9	97	15	121	0	1	0	1	0	0	0	0
17:30	17:45	12	90	15	117	0	0	0	0	0	0	0	0
17:45	18:00	16	100	21	137	0	3	0	3	0	1	0	1
TOTAL		299	1550	156	2005	0	30	0	30	0	17	0	17

Local/Aproximação: Pedro Eulámpio da Silva x Maria Viana da Costa
Pesquisador: Rodolfo C. Silvestre
Clima: Ensolado

Posto de Coleta Nº 01 | Data: 14/12/2021

UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE

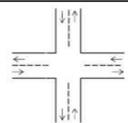
TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO
ESTUDO DE TRAFEGO E ANÁLISE DA ATUAL SITUAÇÃO VIÁRIA
EM INTERSEÇÃO LOCALIZADA NO MUNICÍPIO DE SÃO BENTO-PB

CONTAGEM VOLUMÉTRICA DIRECIONAL E CLASSIFICATORIA

Observações:

Fonte: Autoria Própria (2022)

DIA 14/12/2021 – Aproximação 02

 UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE	TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO								
	ESTUDO DE TRÁFEGO E ANÁLISE DA ATUAL SITUAÇÃO VIÁRIA								
	EM INTERSEÇÃO LOCALIZADA NO MUNICÍPIO DE SÃO BENTO-PB								
	Posto de Coleta Nº 02		Data: 14/12/2021		Clima: Ensolarado				
CONTAGEM VOLUMÉTRICA DIRECIONAL E CLASSIFICATÓRIA									
Local/Aproximação: Mariana Viana da Costa x Pedro Eulâmpio da Silva						Pesquisador: Rodolfo C. Silvestre			
Tipo de		Carros de Passeio (P)				Veículos de Carga (2C) e Ônibus			
Horário		Quantidade Por Tipo de Conversão				Quantidade Por Tipo de Conversão			
Início	Fim	Esquerda	Reto	Direita	TOTAL	Esquerda	Reto	Direita	TOTAL
06:00	06:15	0	2	1	3	0	0	0	0
06:15	06:30	0	3	2	5	0	0	0	0
06:30	06:45	1	0	2	3	0	1	0	1
06:45	07:00	1	2	1	4	0	0	0	0
07:00	07:15	1	1	3	5	0	0	0	0
07:15	07:30	0	1	7	8	0	0	0	0
07:30	07:45	0	3	7	10	0	0	0	0
07:45	08:00	1	2	4	7	0	2	0	2
10:00	10:15	0	0	3	3	0	0	0	0
10:15	10:30	0	1	3	4	0	1	2	3
10:30	10:45	0	3	2	5	0	0	1	1
10:45	11:00	0	2	2	4	0	0	0	0
11:00	11:15	1	3	2	6	0	1	2	3
11:15	11:30	1	3	3	7	0	0	0	0
11:30	11:45	0	3	3	6	0	0	2	2
11:45	12:00	1	3	3	7	0	0	0	0
16:00	16:15	0	2	5	7	1	0	0	1
16:15	16:30	0	2	3	5	0	0	0	0
16:30	16:45	2	1	6	9	0	0	1	1
16:45	17:00	1	2	6	9	0	0	0	0
17:00	17:15	0	4	3	7	0	0	0	0
17:15	17:30	0	2	6	8	0	1	0	1
17:30	17:45	1	5	7	13	0	1	0	1
17:45	18:00	0	6	4	10	0	0	0	0
TOTAL		11	56	88	155	1	7	8	16
Observações:									

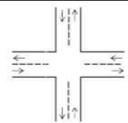
Fonte: Autoria Própria (2022)

Tipo de Horário		Motocicleta (M)				Veículos de Carga "≥" (3C)				Pedestre (PE)			
		Esquerda	Reto	Direita	TOTAL	Esquerda	Reto	Direita	TOTAL	Esquerda	Reto	Direita	TOTAL
06:00	06:15	2	9	14	25	0	0	0	0	0	0	3	4
06:15	06:30	3	11	14	28	0	0	0	0	0	0	1	3
06:30	06:45	1	7	9	17	0	0	0	0	0	0	0	1
06:45	07:00	1	17	15	33	0	0	0	0	0	0	1	1
07:00	07:15	5	17	16	38	0	0	0	0	0	0	0	0
07:15	07:30	7	23	34	64	0	0	0	0	0	0	2	2
07:30	07:45	1	20	29	50	0	0	0	0	0	0	2	2
07:45	08:00	4	27	31	62	0	0	0	0	0	0	2	2
10:00	10:15	4	11	10	25	0	0	0	0	0	0	1	1
10:15	10:30	2	16	21	39	0	0	0	0	0	0	0	0
10:30	10:45	2	16	11	29	0	0	0	0	2	0	0	3
10:45	11:00	7	10	12	29	0	0	0	0	0	0	0	0
11:00	11:15	3	14	13	30	0	0	0	0	0	0	0	0
11:15	11:30	3	25	29	57	0	0	0	0	0	0	0	0
11:30	11:45	3	15	18	36	0	0	0	0	0	0	2	2
11:45	12:00	5	10	11	26	0	0	0	0	0	0	1	1
16:00	16:15	1	17	15	33	0	0	0	0	0	0	1	1
16:15	16:30	5	11	18	34	0	0	1	1	0	0	0	0
16:30	16:45	3	9	7	19	0	0	0	0	0	0	0	2
16:45	17:00	2	10	16	28	0	0	0	0	1	0	0	2
17:00	17:15	3	12	21	36	0	0	0	0	1	0	0	1
17:15	17:30	4	21	26	51	0	0	0	0	0	0	0	0
17:30	17:45	8	15	37	60	0	0	0	0	0	0	0	3
17:45	18:00	14	18	22	54	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL		93	361	449	903	0	0	1	1	8	16	7	31

Observações:

Fonte: Autoria Própria (2022)

DIA 14/12/2021 – Aproximação 03

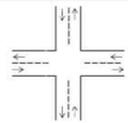
 UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE	TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO								
	ESTUDO DE TRÁFEGO E ANÁLISE DA ATUAL SITUAÇÃO VIÁRIA								
	EM INTERSEÇÃO LOCALIZADA NO MUNICÍPIO DE SÃO BENTO-PB								
	Posto de Coleta Nº 03		Data: 14/12/2021		Clima: Ensolarad				
CONTAGEM VOLUMÉTRICA DIRECIONAL E CLASSIFICATÓRIA									
Local/Aproximação: Pedro Eulámpio da Silva x Mariana Viana da Costa					Pesquisador: Rodolfo C. Silvestre				
Tipo de		Carros de Passeio (P)				Veículos de Carga (2C) e Ônibus			
Horário		Quantidade Por Tipo de Conversão				Quantidade Por Tipo de Conversão			
Início	Fim	Esquerda	Reto	Direita	TOTAL	Esquerda	Reto	Direita	TOTAL
06:00	06:15	0	3	0	3	0	2	0	2
06:15	06:30	1	4	0	5	0	0	0	0
06:30	06:45	1	9	0	10	0	2	0	2
06:45	07:00	1	6	0	7	2	3	0	5
07:00	07:15	4	14	0	18	0	0	0	0
07:15	07:30	3	14	1	18	0	0	0	0
07:30	07:45	3	16	0	19	1	4	0	5
07:45	08:00	1	18	0	19	0	4	0	4
10:00	10:15	6	22	0	28	0	2	0	2
10:15	10:30	2	30	0	32	1	1	0	2
10:30	10:45	2	30	0	32	0	5	1	6
10:45	11:00	4	28	2	34	2	0	0	2
11:00	11:15	3	19	1	23	0	4	0	4
11:15	11:30	4	23	0	27	0	1	0	1
11:30	11:45	3	34	0	37	2	4	0	6
11:45	12:00	2	24	1	27	0	0	0	0
16:00	16:15	5	31	3	39	1	5	0	6
16:15	16:30	12	37	1	50	0	3	0	3
16:30	16:45	6	31	0	37	0	4	0	4
16:45	17:00	7	32	1	40	0	4	0	4
17:00	17:15	9	30	1	40	0	1	0	1
17:15	17:30	8	23	0	31	0	4	0	4
17:30	17:45	4	29	2	35	2	1	1	4
17:45	18:00	3	23	1	27	0	7	0	7
TOTAL		94	530	14	638	11	61	2	74
Observações:									

Fonte: Autoria Própria (2022)

Horário		Motocicleta (M)			Veículos de Carga "≥" (3C)			Pedestre (PE)					
		Esquerda	Reto	Direita	TOTAL	Esquerda	Reto	Direita	TOTAL	Esquerda	Reto	Direita	TOTAL
06:00	06:15	4	32	0	36	0	0	0	0	0	2	0	2
06:15	06:30	4	54	0	58	0	1	0	1	0	0	0	0
06:30	06:45	4	44	1	49	0	0	0	0	0	1	0	1
06:45	07:00	3	12	0	15	0	1	0	1	0	0	0	0
07:00	07:15	14	47	1	62	0	1	0	1	0	0	0	0
07:15	07:30	15	85	1	101	0	1	0	1	0	0	0	0
07:30	07:45	11	77	1	89	0	1	0	1	0	0	0	0
07:45	08:00	15	86	3	104	0	0	0	0	0	0	0	0
					0								
10:00	10:15	22	50	0	72	0	3	0	3	0	0	0	0
10:15	10:30	14	57	1	72	1	2	0	3	0	0	0	0
10:30	10:45	16	60	0	76	0	2	0	2	0	0	0	0
10:45	11:00	8	55	3	66	0	1	0	1	0	0	0	0
11:00	11:15	13	59	0	72	0	1	0	1	0	0	0	0
11:15	11:30	36	109	2	147	0	2	0	2	0	0	0	0
11:30	11:45	10	74	0	84	0	0	0	0	0	0	0	0
11:45	12:00	14	53	3	70	0	0	0	0	1	1	0	2
					0								
16:00	16:15	13	47	1	61	0	1	0	1	0	0	1	1
16:15	16:30	11	54	3	68	0	0	0	0	0	0	0	0
16:30	16:45	7	50	2	59	1	1	0	2	0	1	0	1
16:45	17:00	15	61	3	79	0	1	0	1	0	0	0	0
17:00	17:15	48	87	5	140	0	1	0	1	0	0	0	0
17:15	17:30	16	97	1	114	0	2	0	2	0	2	0	2
17:30	17:45	25	87	7	119	0	1	0	1	0	0	0	0
17:45	18:00	28	84	2	114	0	2	0	2	0	1	0	1
TOTAL		366	1521	40	1927	2	25	0	27	1	8	1	10

Fonte: Autoria Própria (2022)

DIA 14/12/2021 – Aproximação 04

 UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE	TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO								
	ESTUDO DE TRÁFEGO E ANÁLISE DA ATUAL SITUAÇÃO VIÁRIA								
	EM INTERSEÇÃO LOCALIZADA NO MUNICÍPIO DE SÃO BENTO-PB								
	Posto de Coleta Nº 04		Data: 14/12/2021		Clima: Ensolarado				
CONTAGEM VOLUMÉTRICA DIRECIONAL E CLASSIFICATÓRIA									
Local/Aproximação: Francisco de Paula Saldanha x Pedro Eulâmpio da Silva						Pesquisador: Rodolfo C. Silvestre			
Tipo de		Carros de Passeio (P)				Veículos de Carga (2C) e Ônibus			
Horário		Quantidade Por Tipo de Conversão				Quantidade Por Tipo de Conversão			
Início	Fim	Esquerda	Reto	Direita	TOTAL	Esquerda	Reto	Direita	TOTAL
06:00	06:15	1	0	1	2	0	0	0	0
06:15	06:30	0	0	1	1	0	0	0	0
06:30	06:45	1	1	2	4	0	0	0	0
06:45	07:00	1	1	3	5	0	0	0	0
07:00	07:15	1	1	1	3	0	0	0	0
07:15	07:30	1	1	3	5	0	0	0	0
07:30	07:45	1	2	4	7	0	0	0	0
07:45	08:00	0	2	3	5	0	0	0	0
10:00	10:15	1	1	6	8	0	0	0	0
10:15	10:30	1	4	6	11	0	0	0	0
10:30	10:45	3	3	4	10	0	1	0	1
10:45	11:00	0	4	7	11	0	0	1	1
11:00	11:15	1	5	6	12	0	0	0	0
11:15	11:30	0	4	5	9	1	0	0	1
11:30	11:45	2	2	14	18	0	0	0	0
11:45	12:00	2	0	3	5	0	0	0	0
16:00	16:15	2	4	7	13	0	0	0	0
16:15	16:30	0	4	9	13	0	0	0	0
16:30	16:45	0	9	10	19	0	0	0	0
16:45	17:00	1	4	8	13	0	0	0	0
17:00	17:15	2	3	5	10	0	2	0	2
17:15	17:30	1	2	8	11	0	0	0	0
17:30	17:45	1	9	4	14	0	0	0	0
17:45	18:00	1	4	5	10	0	0	0	0
TOTAL		24	70	125	219	1	3	1	5
Observações:									

Fonte: Autoria Própria (2022)

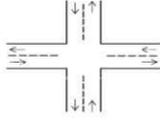
Horário		Motocicleta (M)			Veículos de Carga ">=" (3C)			Pedestre (PE)					
		Quantidade Por Tipo de Conversão	Reto	Direita	TOTAL	Quantidade Por Tipo de Conversão	Reto	Direita	TOTAL	Quantidade Por Tipo de Conversão	Reto	Direita	TOTAL
06:00	06:15	1	4	4	9	0	0	0	0	0	0	0	2
06:15	06:30	2	5	3	10	0	0	0	0	0	0	0	0
06:30	06:45	0	6	6	12	0	0	0	0	0	0	0	2
06:45	07:00	1	7	7	15	0	0	0	0	0	0	0	0
07:00	07:15	3	9	3	15	0	0	0	0	0	0	0	1
07:15	07:30	3	14	8	25	0	0	0	0	0	0	0	2
07:30	07:45	2	18	14	34	0	0	0	0	0	0	0	1
07:45	08:00	3	26	16	45	0	0	0	0	0	0	0	0
10:00	10:15	3	14	14	31	0	0	0	0	0	0	0	0
10:15	10:30	3	18	15	36	0	0	0	0	0	0	0	2
10:30	10:45	3	11	9	23	0	0	0	0	2	4	1	7
10:45	11:00	3	22	9	34	0	0	0	0	2	1	0	3
11:00	11:15	11	24	17	52	0	0	0	0	0	2	0	2
11:15	11:30	4	29	24	57	0	0	0	0	0	2	0	2
11:30	11:45	7	26	25	58	0	0	0	0	0	0	0	0
11:45	12:00	4	25	12	41	0	0	0	0	0	2	0	2
16:00	16:15	8	15	14	37	0	0	0	0	0	2	0	2
16:15	16:30	10	21	21	52	0	0	0	0	1	1	0	2
16:30	16:45	2	13	12	27	0	0	0	0	0	0	0	0
16:45	17:00	5	20	21	46	0	0	0	0	0	1	0	1
17:00	17:15	3	19	16	38	0	0	0	0	0	0	0	0
17:15	17:30	8	31	19	58	0	0	0	0	0	1	1	2
17:30	17:45	8	25	23	56	0	0	0	0	0	2	0	2
17:45	18:00	4	22	23	49	0	0	0	0	0	1	0	1
TOTAL		101	424	335	860	0	0	0	0	5	26	5	36

Observações:



UNIVERSIDADE FEDERAL DE
CAMPINA GRANDE

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO
ESTUDO DE TRÁFEGO E ANÁLISE DA ATUAL SITUAÇÃO VIÁRIA
EM INTERSEÇÃO LOCALIZADA NO MUNICÍPIO DE SÃO BENTO-PB



Posto de Coleta Nº 04

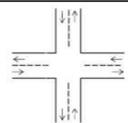
Data: 14/12/2021 Clima: Ensolarado

CONTAGEM VOLUMÉTRICA DIRECIONAL E CLASSIFICATÓRIA

Local/Aproximação: Francisco de Paula Saldanha x Pedro Eulámpio da Silva
Pesquisador: Rodolfo C. Silvestre

Fonte: Autoria Própria (2022)

DIA 15/12/2021 – Aproximação 01

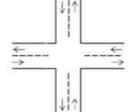
 UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE	TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO								
	ESTUDO DE TRÁFEGO E ANÁLISE DA ATUAL SITUAÇÃO VIÁRIA								
	EM INTERSEÇÃO LOCALIZADA NO MUNICÍPIO DE SÃO BENTO-PB								
	Posto de Coleta Nº 01	Data: 15/12/2021	Clima: Ensolarado						
CONTAGEM VOLUMÉTRICA DIRECIONAL E CLASSIFICATÓRIA									
Local/Aproximação: Pedro Eulâmpio da Silva x Mariana Viana da Costa						Pesquisador: Rodolfo C. Silvestre			
Tipo de		Carros de Passeio (P)				Veículos de Carga (2C) e Ônibus			
Horário		Quantidade Por Tipo de Conversão				Quantidade Por Tipo de Conversão			
Início	Fim	Esquerda	Retto	Direita	TOTAL	Esquerda	Retto	Direita	TOTAL
06:00	06:15	2	6	0	8	0	1	0	1
06:15	06:30	1	8	0	9	0	1	0	1
06:30	06:45	3	9	1	13	0	4	0	4
06:45	07:00	4	7	0	11	0	1	0	1
07:00	07:15	3	5	0	8	1	1	0	2
07:15	07:30	1	14	0	15	0	3	0	3
07:30	07:45	3	14	0	17	0	1	0	1
07:45	08:00	6	21	0	27	0	3	0	3
10:00	10:15	8	29	1	38	0	2	0	2
10:15	10:30	6	40	1	47	0	2	0	2
10:30	10:45	10	33	0	43	0	4	0	4
10:45	11:00	10	32	1	43	0	2	0	2
11:00	11:15	9	25	2	36	1	5	0	6
11:15	11:30	8	42	2	52	0	2	0	2
11:30	11:45	4	34	1	39	0	4	0	4
11:45	12:00	6	31	1	38	1	0	0	1
16:00	16:15	6	1	1	8	1	8	0	9
16:15	16:30	8	2	2	12	0	4	0	4
16:30	16:45	3	2	2	7	0	2	0	2
16:45	17:00	2	1	1	4	0	4	0	4
17:00	17:15	1	0	0	1	1	0	0	1
17:15	17:30	3	2	2	7	3	0	0	3
17:30	17:45	4	0	0	4	0	3	0	3
17:45	18:00	4	1	1	6	0	1	1	2
TOTAL		115	359	19	493	8	58	1	67
Observações:									

Fonte: Autoria Própria (2022)

Horário		Motocicleta (M)			Veículos de Carga ">=" (3C)			Pedestre (PE)							
		Esquerda	Reto	Direita	Esquerda	Reto	Direita	Esquerda	Reto	Direita	TOTAL				
06:00	06:15	6	34	2	42	0	5	0	5	0	5	0	2	7	
06:15	06:30	5	38	3	46	0	2	0	2	0	2	0	7	7	
06:30	06:45	6	33	2	41	0	1	0	1	0	1	0	2	2	
06:45	07:00	7	40	3	50	0	1	0	1	0	1	0	2	2	
07:00	07:15	8	37	7	52	0	2	0	2	0	2	0	1	1	
07:15	07:30	24	74	9	107	0	0	0	0	0	0	0	2	2	
07:30	07:45	15	63	10	88	0	2	0	2	0	2	0	0	0	
07:45	08:00	16	75	6	97	0	1	0	1	0	1	0	0	0	
10:00	10:15	14	43	6	63	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
10:15	10:30	16	47	3	66	0	1	0	1	0	1	0	0	0	
10:30	10:45	16	42	2	60	0	0	0	0	0	0	0	3	3	
10:45	11:00	15	33	6	54	0	4	0	4	0	4	0	0	0	
11:00	11:15	13	49	4	66	0	1	0	1	0	1	0	4	4	
11:15	11:30	15	113	12	140	0	1	0	1	0	1	0	0	0	
11:30	11:45	13	78	6	97	0	3	0	3	0	3	0	2	2	
11:45	12:00	20	65	10	95	0	3	0	3	0	3	0	0	0	
16:00	16:15	11	63	1	75	0	0	0	0	0	0	0	1	1	
16:15	16:30	13	51	2	66	0	0	0	0	0	0	0	5	5	
16:30	16:45	13	84	9	106	0	1	0	1	0	1	0	0	0	
16:45	17:00	21	63	5	89	0	3	0	3	0	3	0	1	1	
17:00	17:15	8	72	7	87	0	2	0	2	0	2	0	0	0	
17:15	17:30	22	113	19	154	0	1	0	1	0	1	0	0	0	
17:30	17:45	9	88	18	115	0	1	0	1	0	1	0	0	0	
17:45	18:00	9	71	15	95	0	1	0	1	0	1	0	1	1	
TOTAL		315	1469	167	1951	0	36	0	36	0	36	0	34	4	38

Observações:

Fonte: Autoria Própria (2022)

 UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE	TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO								
	ESTUDO DE TRÁFEGO E ANÁLISE DA ATUAL SITUAÇÃO VIÁRIA								
	EM INTERSEÇÃO LOCALIZADA NO MUNICÍPIO DE SÃO BENTO-PB								
	Posto de Coleta Nº 02		Data: 15/12/2021		Clima: Ensolarad				
CONTAGEM VOLUMÉTRICA DIRECIONAL E CLASSIFICATÓRIA									
Local/Aproximação: Mariana Viana da Costa x Pedro Eulâmpio da Silva						Pesquisador: Rodolfo C. Silvestre			
Tipo de		Carros de Passeio (P)				Veículos de Carga (2C) e Ônibus			
Horário		Quantidade Por Tipo de Conversão				Quantidade Por Tipo de Conversão			
Início	Fim	Esquerda	Reto	Direita	TOTAL	Esquerda	Reto	Direita	TOTAL
06:00	06:15	0	1	1	2	0	0	0	0
06:15	06:30	1	3	2	6	0	0	0	0
06:30	06:45	2	2	0	4	0	0	0	0
06:45	07:00	1	2	1	4	0	1	0	1
07:00	07:15	1	3	1	5	0	0	0	0
07:15	07:30	1	2	1	4	1	0	0	1
07:30	07:45	1	2	3	6	0	0	0	0
07:45	08:00	0	2	8	10	0	0	0	0
10:00	10:15	0	2	5	7	0	0	1	1
10:15	10:30	0	5	8	13	0	0	0	0
10:30	10:45	1	2	3	6	0	1	0	1
10:45	11:00	1	2	5	8	0	0	0	0
11:00	11:15	0	5	3	8	0	0	0	0
11:15	11:30	0	2	2	4	1	0	1	2
11:30	11:45	0	1	5	6	0	0	0	0
11:45	12:00	0	1	4	5	0	0	1	1
16:00	16:15	0	4	7	11	0	0	0	0
16:15	16:30	0	5	5	10	0	0	0	0
16:30	16:45	0	3	3	6	0	0	0	0
16:45	17:00	0	6	5	11	0	0	0	0
17:00	17:15	0	1	4	5	0	0	0	0
17:15	17:30	0	3	5	8	0	0	0	0
17:30	17:45	1	6	3	10	0	0	0	0
17:45	18:00	1	1	4	6	0	0	0	0
TOTAL		11	66	88	165	2	2	3	7
Observações:									

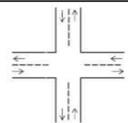
Fonte: Autoria Própria (2022)

Horário		Motocicleta (M)			Veículos de Carga ">=" (3C)			Pedestre (PE)					
		Esquerda	Reto	Direita	TOTAL	Esquerda	Reto	Direita	TOTAL	Esquerda	Reto	Direita	TOTAL
06:00	06:15	4	11	22	37	0	0	0	0	0	2	1	3
06:15	06:30	8	16	22	46	0	0	0	0	0	0	1	1
06:30	06:45	7	10	7	24	0	0	0	0	2	0	1	3
06:45	07:00	3	10	8	21	0	0	0	0	0	0	0	0
07:00	07:15	10	17	15	42	0	0	0	0	1	0	0	1
07:15	07:30	12	31	29	72	0	0	0	0	0	1	0	1
07:30	07:45	13	16	25	54	0	0	0	0	0	0	0	0
07:45	08:00	4	26	22	52	0	0	0	0	0	1	1	2
10:00	10:15	1	18	12	31	0	0	0	0	0	1	0	1
10:15	10:30	2	12	23	37	0	0	0	0	0	0	0	0
10:30	10:45	1	14	9	24	0	1	0	1	0	0	0	0
10:45	11:00	2	6	13	21	0	0	0	0	0	0	0	0
11:00	11:15	1	16	15	32	0	0	0	0	0	0	0	0
11:15	11:30	4	15	27	46	0	0	0	0	0	0	0	0
11:30	11:45	3	26	7	36	0	0	0	0	0	0	0	0
11:45	12:00	0	10	8	18	0	0	0	0	0	0	0	0
16:00	16:15	3	18	10	31	0	0	0	0	1	1	0	2
16:15	16:30	3	11	22	36	0	0	0	0	1	1	0	2
16:30	16:45	2	12	17	31	0	0	0	0	0	1	0	1
16:45	17:00	4	16	13	33	0	0	0	0	0	0	0	0
17:00	17:15	4	9	16	29	0	0	0	0	0	0	0	0
17:15	17:30	3	28	33	64	0	0	0	0	0	1	0	1
17:30	17:45	6	16	27	49	0	0	0	0	0	4	0	4
17:45	18:00	4	18	25	47	1	0	0	1	0	1	0	1
TOTAL		104	382	427	913	1	1	0	2	5	14	4	23

Observações:

Fonte: Autoria Própria (2022)

DIA 15/12/2021 – Aproximação 03

 UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE		TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO ESTUDO DE TRÁFEGO E ANÁLISE DA ATUAL SITUAÇÃO VIÁRIA EM INTERSEÇÃO LOCALIZADA NO MUNICÍPIO DE SÃO BENTO-PB							
Posto de Coleta Nº 03		Data: 15/12/2021		Clima: Ensolarado					
CONTAGEM VOLUMÉTRICA DIRECIONAL E CLASSIFICATÓRIA									
Local/Aproximação: Pedro Eulâmpio da Silva x Mariana Viana da Costa						Pesquisador: Rodolfo C. Silvestre			
Tipo de		Carros de Passeio (P)				Veículos de Carga (2C) e Ônibus			
Horário		Quantidade Por Tipo de Conversão				Quantidade Por Tipo de Conversão			
Início	Fim	Esquerda	Reto	Direita	TOTAL	Esquerda	Reto	Direita	TOTAL
06:00	06:15	2	7	0	9	0	1	0	1
06:15	06:30	0	10	0	10	0	2	0	2
06:30	06:45	1	6	0	7	0	2	0	2
06:45	07:00	2	13	0	15	1	2	0	3
07:00	07:15	2	13	0	15	0	0	0	0
07:15	07:30	3	18	0	21	0	1	0	1
07:30	07:45	1	22	0	23	0	0	0	0
07:45	08:00	5	20	0	25	0	0	0	0
10:00	10:15	2	24	0	26	0	1	0	1
10:15	10:30	3	29	0	32	0	9	0	9
10:30	10:45	2	25	0	27	0	0	0	0
10:45	11:00	9	23	0	32	0	3	0	3
11:00	11:15	4	26	1	31	1	1	0	2
11:15	11:30	3	19	0	22	0	4	0	4
11:30	11:45	0	31	0	31	0	2	0	2
11:45	12:00	4	29	0	33	0	1	0	1
16:00	16:15	9	30	1	40	0	4	0	4
16:15	16:30	12	34	0	46	0	4	0	4
16:30	16:45	6	30	1	37	0	3	0	3
16:45	17:00	5	26	0	31	0	2	0	2
17:00	17:15	8	20	0	28	0	1	0	1
17:15	17:30	8	21	0	29	0	1	0	1
17:30	17:45	5	20	0	25	0	2	0	2
17:45	18:00	5	25	0	30	0	3	0	3
TOTAL		101	521	3	625	2	49	0	51
Observações:									

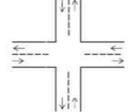
Fonte: Autoria Própria (2022)

Horário		Motocicleta (M)			Veículos de Carga ">=" (3C)			Pedestre (PE)			
		Quantidade Por Tipo de Conversão	Quantidade Por Tipo de Conversão	TOTAL	Quantidade Por Tipo de Conversão	Quantidade Por Tipo de Conversão	TOTAL	Quantidade Por Tipo de Conversão	Quantidade Por Tipo de Conversão	TOTAL	
Início	Fim	Esquerda	Reto	Direita	Esquerda	Reto	Direita	Esquerda	Reto	Direita	TOTAL
06:00	06:15	5	33	0	0	1	0	0	1	0	1
06:15	06:30	11	44	1	0	5	0	0	0	0	0
06:30	06:45	5	30	1	0	1	0	0	1	0	1
06:45	07:00	5	40	1	0	0	0	0	1	0	1
07:00	07:15	11	43	1	0	1	0	0	1	0	1
07:15	07:30	13	86	0	0	0	0	0	0	0	0
07:30	07:45	14	55	0	0	0	0	0	0	0	0
07:45	08:00	8	72	0	0	0	0	0	0	0	0
10:00	10:15	7	39	0	0	3	0	0	0	0	0
10:15	10:30	2	54	2	0	1	0	0	0	0	0
10:30	10:45	8	61	3	0	0	0	0	0	0	0
10:45	11:00	5	42	3	0	0	0	0	0	0	0
11:00	11:15	10	60	3	0	0	0	0	0	0	0
11:15	11:30	22	115	0	0	0	0	0	0	0	0
11:30	11:45	15	80	1	0	0	0	0	0	0	0
11:45	12:00	11	59	0	0	3	0	0	0	0	0
16:00	16:15	11	39	0	0	3	0	0	0	0	0
16:15	16:30	8	70	0	0	1	0	0	0	0	0
16:30	16:45	13	69	2	0	2	0	0	0	0	0
16:45	17:00	15	71	2	0	0	0	0	0	0	0
17:00	17:15	24	62	2	0	2	0	0	0	1	1
17:15	17:30	28	123	2	0	2	0	0	0	0	0
17:30	17:45	20	103	4	0	0	0	0	0	0	0
17:45	18:00	25	84	0	0	4	0	0	0	0	0
TOTAL		296	1534	28	0	29	0	0	4	1	5

Observações:

Fonte: Autoria Própria (2022)

DIA 15/12/2021 – Aproximação 04

 UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE	TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO								
	ESTUDO DE TRÁFEGO E ANÁLISE DA ATUAL SITUAÇÃO VIÁRIA								
	EM INTERSEÇÃO LOCALIZADA NO MUNICÍPIO DE SÃO BENTO-PB								
	Posto de Coleta Nº 04	Data: 15/12/2021	Clima: Ensolarado						
CONTAGEM VOLUMÉTRICA DIRECIONAL E CLASSIFICATÓRIA									
Local/Aproximação: Francisco de Paula Saldanha x Pedro Eulâmpio da Silva					Pesquisador: Rodolfo C. Silvestre				
Tipo de		Carros de Passeio (P)				Veículos de Carga (2C) e Ônibus			
Horário		Quantidade Por Tipo de Conversão				Quantidade Por Tipo de Conversão			
Início	Fim	Esquerda	Reto	Direita	TOTAL	Esquerda	Reto	Direita	TOTAL
06:00	06:15	1	0	1	2	0	0	0	0
06:15	06:30	0	0	0	0	0	1	0	1
06:30	06:45	1	3	1	5	0	0	0	0
06:45	07:00	0	0	4	4	0	0	0	0
07:00	07:15	2	2	1	5	0	0	0	0
07:15	07:30	0	1	3	4	0	0	0	0
07:30	07:45	0	1	2	3	0	1	0	1
07:45	08:00	0	1	3	4	0	0	0	0
10:00	10:15	1	3	8	12	0	0	0	0
10:15	10:30	1	2	5	8	0	0	0	0
10:30	10:45	2	1	15	18	0	0	0	0
10:45	11:00	2	5	8	15	0	0	0	0
11:00	11:15	1	1	7	9	0	0	3	3
11:15	11:30	2	9	8	19	0	1	1	2
11:30	11:45	0	3	9	12	0	0	0	0
11:45	12:00	1	3	8	12	0	0	0	0
16:00	16:15	2	3	7	12	1	0	0	1
16:15	16:30	0	1	9	10	0	0	0	0
16:30	16:45	0	4	5	9	0	0	0	0
16:45	17:00	0	5	8	13	0	1	0	1
17:00	17:15	1	1	3	5	0	0	0	0
17:15	17:30	0	4	4	8	0	0	0	0
17:30	17:45	1	11	6	18	0	1	0	1
17:45	18:00	0	4	4	8	0	0	0	0
TOTAL		18	68	129	215	1	5	4	10
Observações:									

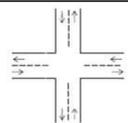
Fonte: Autoria Própria (2022)

Horário		Motoциcleta (M)			Veículos de Carga "≥=" (3C)			Pedestre (PE)					
		Esquerda	Reto	Direita	TOTAL	Esquerda	Reto	Direita	TOTAL	Esquerda	Reto	Direita	TOTAL
06:00	06:15	0	3	1	4	0	0	0	0	0	0	0	0
06:15	06:30	1	5	3	9	0	0	0	0	0	0	0	0
06:30	06:45	2	3	3	8	0	0	0	0	0	0	0	0
06:45	07:00	0	8	3	11	0	0	0	0	0	0	0	0
07:00	07:15	2	9	6	17	0	0	0	0	0	0	0	0
07:15	07:30	0	19	15	34	0	0	0	0	1	3	4	4
07:30	07:45	0	16	19	35	0	0	0	0	1	0	1	1
07:45	08:00	3	16	17	36	0	0	0	0	0	0	0	0
10:00	10:15	3	16	9	28	0	0	0	0	0	4	4	4
10:15	10:30	4	12	14	30	0	0	0	0	4	0	4	4
10:30	10:45	3	18	8	29	0	0	0	0	0	1	1	1
10:45	11:00	5	21	11	37	0	0	0	0	4	1	5	5
11:00	11:15	4	28	15	47	0	0	0	0	1	0	1	1
11:15	11:30	5	32	31	68	0	0	0	0	0	0	0	0
11:30	11:45	6	22	17	45	0	0	0	0	2	0	2	2
11:45	12:00	4	21	24	49	0	0	0	0	0	0	0	0
16:00	16:15	5	20	5	30	0	0	0	0	1	0	1	1
16:15	16:30	5	18	17	40	0	0	0	0	4	0	4	4
16:30	16:45	4	22	16	42	0	0	0	0	0	0	0	0
16:45	17:00	2	19	23	44	0	0	0	0	0	0	0	0
17:00	17:15	8	30	13	51	0	0	0	0	0	0	0	0
17:15	17:30	10	29	21	60	0	0	0	0	1	0	1	1
17:30	17:45	2	31	18	51	0	0	0	0	0	0	0	0
17:45	18:00	3	26	15	44	0	0	0	0	0	2	2	2
TOTAL		81	444	324	849	0	0	0	0	1	19	11	31

Observações:

Fonte: Autoria Própria (2022)

DIA 16/12/2021 – Aproximação 01

 UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE	TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO								
	ESTUDO DE TRÁFEGO E ANÁLISE DA ATUAL SITUAÇÃO VIÁRIA								
	EM INTERSEÇÃO LOCALIZADA NO MUNICÍPIO DE SÃO BENTO-PB								
	Posto de Coleta Nº 01	Data: 16/12/2021	Clima: Nublado						
CONTAGEM VOLUMÉTRICA DIRECIONAL E CLASSIFICATÓRIA									
Local/Aproximação: Pedro Eulâmpio da Silva x Mariana Viana da Costa					Pesquisador: Rodolfo C. Silvestre				
Tipo de		Carros de Passeio (P)				Veículos de Carga (2C) e Ônibus			
Horário		Quantidade Por Tipo de Conversão				Quantidade Por Tipo de Conversão			
Início	Fim	Esquerda	Reto	Direita	TOTAL	Esquerda	Reto	Direita	TOTAL
06:00	06:15	2	9	0	11	1	0	0	1
06:15	06:30	1	9	0	10	2	1	0	3
06:30	06:45	5	6	0	11	0	1	0	1
06:45	07:00	3	9	0	12	0	1	0	1
07:00	07:15	6	9	0	15	0	4	0	4
07:15	07:30	3	16	1	20	0	4	0	4
07:30	07:45	9	27	2	38	0	2	0	2
07:45	08:00	4	20	0	24	0	4	0	4
					0				0
10:00	10:15	6	24	2	32	0	2	0	2
10:15	10:30	5	28	3	36	0	1	0	1
10:30	10:45	11	28	1	40	1	1	0	2
10:45	11:00	8	27	2	37	0	3	0	3
11:00	11:15	5	31	1	37	0	3	0	3
11:15	11:30	5	45	3	53	0	2	0	2
11:30	11:45	7	36	1	44	1	3	0	4
11:45	12:00	3	29	0	32	0	0	0	0
					0				0
16:00	16:15	4	40	0	44	0	3	0	3
16:15	16:30	6	24	0	30	0	0	0	0
16:30	16:45	2	27	4	33	0	2	0	2
16:45	17:00	9	29	0	38	1	5	0	6
17:00	17:15	3	37	1	41	0	3	0	3
17:15	17:30	7	33	3	43	0	3	1	4
17:30	17:45	5	31	4	40	0	3	0	3
17:45	18:00	4	25	1	30	0	3	1	4
TOTAL		123	599	29	751	6	54	2	62
Observações:									

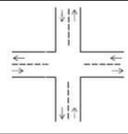
Fonte: Autoria Própria (2022)

Horário		Motocicleta (M)			Veículos de Carga ">=" (3C)			Pedestre (PE)					
		Esquerda	Reto	Direita	TOTAL	Esquerda	Reto	Direita	TOTAL	Esquerda	Reto	Direita	TOTAL
06:00	06:15	5	26	3	34	0	1	0	1	0	2	7	9
06:15	06:30	7	52	0	59	0	1	0	1	1	8	2	11
06:30	06:45	3	44	2	49	0	1	0	1	0	1	0	1
06:45	07:00	10	43	4	57	0	1	0	1	0	1	0	1
07:00	07:15	10	45	3	58	0	0	0	0	0	0	0	0
07:15	07:30	16	63	6	85	0	2	0	2	0	0	0	0
07:30	07:45	17	66	6	89	0	0	1	1	0	0	0	0
07:45	08:00	23	80	5	108	0	1	0	1	0	0	0	0
10:00	10:15	15	62	1	78	0	0	0	0	0	1	0	1
10:15	10:30	11	43	3	57	0	0	0	0	0	0	0	0
10:30	10:45	8	52	5	65	0	1	0	1	0	0	0	0
10:45	11:00	12	45	5	62	0	2	0	2	0	0	0	0
11:00	11:15	8	59	2	69	0	1	0	1	0	0	0	0
11:15	11:30	14	110	8	132	0	0	0	0	0	0	0	0
11:30	11:45	16	76	13	105	0	0	0	0	0	0	0	0
11:45	12:00	14	52	5	71	0	1	0	1	0	0	0	0
16:00	16:15	14	55	6	75	0	1	0	1	0	0	0	0
16:15	16:30	12	63	3	78	0	1	0	1	0	0	0	0
16:30	16:45	12	62	6	80	0	1	0	1	0	0	0	0
16:45	17:00	11	65	4	80	0	0	0	0	0	0	0	0
17:00	17:15	4	74	5	83	0	0	0	0	0	0	0	0
17:15	17:30	12	113	14	139	0	1	0	1	0	3	0	3
17:30	17:45	9	79	20	108	0	1	0	1	0	0	0	0
17:45	18:00	7	64	21	92	0	3	0	3	0	0	0	0
TOTAL		270	1493	150	1913	0	20	1	21	1	16	9	26

Observações:

Fonte: Autoria Própria (2022)

DIA 16/12/2021 – Aproximação 02

 UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE	TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO								
	ESTUDO DE TRÁFEGO E ANÁLISE DA ATUAL SITUAÇÃO VIÁRIA								
	EM INTERSEÇÃO LOCALIZADA NO MUNICÍPIO DE SÃO BENTO-PB								
	Posto de Coleta Nº 02		Data: 16/12/2021		Clima: Nublado				
CONTAGEM VOLUMÉTRICA DIRECIONAL E CLASSIFICATÓRIA									
Local/Aproximação: Mariana Viana da Costa x Pedro Eulámpio da Silva						Pesquisador: Rodolfo C. Silvestre			
Tipo de		Carros de Passeio (P)				Veículos de Carga (2C) e Ônibus			
Horário		Quantidade Por Tipo de Conversão				Quantidade Por Tipo de Conversão			
Início	Fim	Esquerda	Reto	Direita	TOTAL	Esquerda	Reto	Direita	TOTAL
06:00	06:15	0	3	2	5	0	0	0	0
06:15	06:30	0	2	4	6	0	0	1	1
06:30	06:45	0	1	1	2	0	1	0	1
06:45	07:00	0	2	0	2	0	0	0	0
07:00	07:15	1	0	3	4	0	0	0	0
07:15	07:30	0	2	2	4	0	0	0	0
07:30	07:45	0	1	1	2	0	0	0	0
07:45	08:00	2	2	6	10	0	0	0	0
10:00	10:15	0	5	5	10	0	0	0	0
10:15	10:30	4	4	4	12	0	0	0	0
10:30	10:45	0	4	8	12	0	0	0	0
10:45	11:00	0	4	4	8	0	0	0	0
11:00	11:15	0	4	4	8	0	0	0	0
11:15	11:30	1	4	3	8	0	0	0	0
11:30	11:45	0	2	6	8	0	0	0	0
11:45	12:00	1	1	4	6	0	0	0	0
16:00	16:15	1	1	2	4	1	0	0	1
16:15	16:30	2	3	4	9	0	0	1	1
16:30	16:45	1	3	5	9	0	0	0	0
16:45	17:00	0	3	5	8	0	2	1	3
17:00	17:15	1	6	3	10	1	0	0	1
17:15	17:30	0	3	5	8	0	0	0	0
17:30	17:45	2	4	5	11	0	0	1	1
17:45	18:00	0	0	3	3	0	0	0	0
TOTAL		16	64	89	169	2	3	4	9
Observações:									

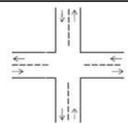
Fonte: Autoria Própria (2022)

UFMG UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE		TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO ESTUDO DE TRÁFEGO E ANÁLISE DA ATUAL SITUAÇÃO VIÁRIA EM INTERSEÇÃO LOCALIZADA NO MUNICÍPIO DE SÃO BENTO-PB				Data: 16/12/2021 Clima: Nublado		CONTAGEM VOLUMÉTRICA DIRECIONAL E CLASSIFICATÓRIA									
		Posto de Coleta Nº 02		Pesquisador: Rodolfo C. Silvestre				Veículos de Carga ">=" (3C)					Pedestre (PE)				
Local/Aproximação: Mariana Viana da Costa x Pedro Eulámpio da Silva		Motocicleta (M)		TOTAL		Quantidade Por Tipo de Conversão		TOTAL		Quantidade Por Tipo de Conversão		TOTAL					
Horário	Início	Fim	Esquerda	Reto	Direita	Esquerda	Reto	Direita	Esquerda	Reto	Direita	Esquerda	Reto	Direita	TOTAL		
	06:00	06:15	7	10	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
	06:15	06:30	4	11	6	0	0	0	0	0	0	1	0	0	2		
	06:30	06:45	0	10	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
	06:45	07:00	2	15	16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
	07:00	07:15	4	26	16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
	07:15	07:30	8	20	35	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
	07:30	07:45	7	16	22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
	07:45	08:00	8	23	24	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0		
	10:00	10:15	2	15	12	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1		
	10:15	10:30	1	13	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
	10:30	10:45	4	17	12	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1		
	10:45	11:00	1	20	14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
	11:00	11:15	3	9	12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
	11:15	11:30	0	20	30	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1		
	11:30	11:45	2	16	16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
	11:45	12:00	6	9	15	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1		
	16:00	16:15	4	13	14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
	16:15	16:30	6	11	24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
	16:30	16:45	1	19	24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
	16:45	17:00	1	16	24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
	17:00	17:15	4	11	20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
	17:15	17:30	7	16	30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
	17:30	17:45	6	10	18	0	0	0	0	0	0	2	0	0	2		
	17:45	18:00	4	18	22	0	0	1	0	0	0	2	0	0	2		
	TOTAL		92	364	439	0	0	2	2	0	0	6	4	0	10		

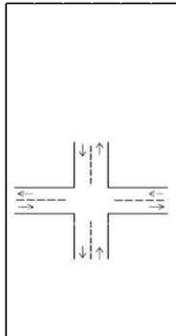
Observações:

Fonte: Autoria Própria (2022)

DIA 16/12/2021 – Aproximação 03

 UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE	TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO								
	ESTUDO DE TRÁFEGO E ANÁLISE DA ATUAL SITUAÇÃO VIÁRIA								
	EM INTERSEÇÃO LOCALIZADA NO MUNICÍPIO DE SÃO BENTO-PB								
	Posto de Coleta Nº 03	Data: 16/12/2021	Clima: Nublado						
CONTAGEM VOLUMÉTRICA DIRECIONAL E CLASSIFICATÓRIA									
Local/Aproximação: Pedro Eulâmpio da Silva x Mariana Viana da Costa					Pesquisador: Rodolfo C. Silvestre				
Tipo de		Carros de Passeio (P)				Veículos de Carga (2C) e Ônibus			
Horário		Quantidade Por Tipo de Conversão				Quantidade Por Tipo de Conversão			
Início	Fim	Esquerda	Reto	Direita	TOTAL	Esquerda	Reto	Direita	TOTAL
06:00	06:15	6	9	0	15	0	1	0	1
06:15	06:30	1	9	0	10	0	1	0	1
06:30	06:45	1	9	0	10	0	3	0	3
06:45	07:00	1	11	0	12	0	3	0	3
07:00	07:15	4	14	1	19	1	3	0	4
07:15	07:30	2	20	0	22	0	0	0	0
07:30	07:45	3	22	0	25	0	0	0	0
07:45	08:00	4	23	1	28	0	1	0	1
10:00	10:15	2	21	1	24	0	2	0	2
10:15	10:30	4	21	0	25	0	2	0	2
10:30	10:45	5	19	2	26	0	4	0	4
10:45	11:00	1	33	1	35	0	2	0	2
11:00	11:15	6	29	1	36	0	4	0	4
11:15	11:30	5	30	0	35	1	4	0	5
11:30	11:45	4	23	0	27	0	2	0	2
11:45	12:00	10	26	0	36	0	0	0	0
16:00	16:15	3	31	1	35	1	4	0	5
16:15	16:30	6	25	0	31	0	3	0	3
16:30	16:45	8	25	1	34	0	0	0	0
16:45	17:00	2	30	2	34	1	1	0	2
17:00	17:15	3	27	1	31	0	1	0	1
17:15	17:30	7	36	0	43	0	7	0	7
17:30	17:45	4	39	1	44	0	3	0	3
17:45	18:00	3	41	1	45	0	1	0	1
TOTAL		95	573	14	682	4	52	0	56
Observações:									

Fonte: Autoria Própria (2022)



UNIVERSIDADE FEDERAL DE
CAMPINA GRANDE

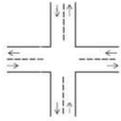
TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO
ESTUDO DE TRÁFEGO E ANÁLISE DA ATUAL SITUAÇÃO VIÁRIA
EM INTERSEÇÃO LOCALIZADA NO MUNICÍPIO DE SÃO BENTO-PB



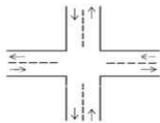
Posto de Coleta Nº 03		Data: 16/12/2021		Clima: Nublado		
Local/Aproximação: Pedro Eulámpio da Silva x Maria Viana da Costa						
Pesquisador: Rodolfo C. Silvestre						
CONTAGEM VOLUMÉTRICA DIRECIONAL E CLASSIFICATÓRIA						
Motociclista (M)			Veículos de Carga ">=" (3C)			
Tipo de Horário	Quantidade Por Tipo de Conversão			Quantidade Por Tipo de Conversão		
	Esquerda	Reto	Direita	Esquerda	Reto	Direita
Início Fim	TOTAL	TOTAL	TOTAL	TOTAL	TOTAL	TOTAL
06:00 06:15	10	38	0	0	0	0
06:15 06:30	6	50	0	0	2	0
06:30 06:45	7	34	0	0	0	0
06:45 07:00	12	30	0	0	0	0
07:00 07:15	7	35	0	0	2	0
07:15 07:30	13	89	1	0	0	0
07:30 07:45	13	80	1	0	2	0
07:45 08:00	15	68	0	0	0	0
10:00 10:15	15	66	2	0	1	0
10:15 10:30	7	46	0	0	2	0
10:30 10:45	10	53	2	0	2	0
10:45 11:00	11	42	0	0	0	0
11:00 11:15	7	56	1	0	1	0
11:15 11:30	26	120	5	0	1	0
11:30 11:45	21	81	0	0	0	0
11:45 12:00	17	63	0	0	1	0
16:00 16:15	12	61	1	0	0	0
16:15 16:30	12	75	3	0	3	0
16:30 16:45	11	60	1	1	4	0
16:45 17:00	21	76	3	0	0	0
17:00 17:15	13	72	2	0	2	0
17:15 17:30	20	77	4	0	3	0
17:30 17:45	22	103	2	0	1	0
17:45 18:00	12	94	0	0	0	0
TOTAL	320	1569	28	1	27	0
			1	1	28	4
Observações:						0
						5

Fonte: Autoria Própria (2022)

DIA 16/12/2021 – Aproximação 04

UFMG		UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE							
TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO									
ESTUDO DE TRÁFEGO E ANÁLISE DA ATUAL SITUAÇÃO VIÁRIA									
EM INTERSEÇÃO LOCALIZADA NO MUNICÍPIO DE SÃO BENTO-PB									
Posto de Coleta Nº 04			Data: 16/12/2021			Clima: Nublado			
CONTAGEM VOLUMÉTRICA DIRECIONAL E CLASSIFICATÓRIA									
Local/Aproximação: Francisco de Paula Saldanha x Pedro Eulámpio da Silva Pesquisador: Rodolfo C. Silvestre									
Tipo de		Carros de Passeio (P)				Veículos de Carga (2C) e Ônibus			
Horário		Quantidade Por Tipo de Conversão				Quantidade Por Tipo de Conversão			
Início	Fim	Esquerda	Reto	Direita	TOTAL	Esquerda	Reto	Direita	TOTAL
06:00	06:15	0	2	1	3	0	0	0	0
06:15	06:30	0	2	1	3	0	1	1	2
06:30	06:45	0	0	2	2	0	0	0	0
06:45	07:00	0	0	4	4	0	0	0	0
07:00	07:15	0	0	2	2	0	0	0	0
07:15	07:30	2	2	0	4	0	0	0	0
07:30	07:45	2	1	2	5	0	1	1	2
07:45	08:00	0	2	8	10	1	0	0	1
									0
10:00	10:15	2	6	5	13	0	0	0	0
10:15	10:30	1	4	5	10	0	0	0	0
10:30	10:45	0	2	5	7	0	0	0	0
10:45	11:00	2	4	5	11	0	0	0	0
11:00	11:15	1	3	8	12	0	0	0	0
11:15	11:30	1	4	12	17	0	0	0	0
11:30	11:45	3	6	7	16	0	0	0	0
11:45	12:00	0	11	4	15	0	0	0	0
									0
16:00	16:15	2	0	8	10	0	0	0	0
16:15	16:30	3	2	5	10	2	0	1	3
16:30	16:45	2	5	5	12	0	0	0	0
16:45	17:00	2	2	3	7	0	0	0	0
17:00	17:15	1	1	8	10	0	0	0	0
17:15	17:30	0	7	9	16	0	0	0	0
17:30	17:45	2	1	9	12	0	0	1	1
17:45	18:00	1	8	10	19	0	0	0	0
TOTAL		27	75	128	230	3	2	4	9
Observações:									

Fonte: Autoria Própria (2022)

 UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE		TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO ESTUDO DE TRÁFEGO E ANÁLISE DA ATUAL SITUAÇÃO VIÁRIA EM INTERSEÇÃO LOCALIZADA NO MUNICÍPIO DE SÃO BENTO-PB													
		Posto de Coleta Nº 04					Data: 16/12/2021							Clima: Nublado	
		CONTAGEM VOLUMÉTRICA DIRECIONAL E CLASSIFICATÓRIA													
		Local/Aproximação: Francisco de Paula Saldanha x Pedro Eulámpio da Silva Pesquisador: Rodolfo C. Silvestre													
Tipo de		Motocicleta (M)					Veículos de Carga "S=" (3C)					Pedestre (PE)			
Horário	Quantidade Por Tipo de Conversão		Quantidade Por Tipo de Conversão		TOTAL	Quantidade Por Tipo de Conversão		Quantidade Por Tipo de Conversão		TOTAL	Quantidade Por Tipo de Conversão		TOTAL		
Início	Fim	Esquerda	Reito	Direita	TOTAL	Esquerda	Reito	Direita	TOTAL	Esquerda	Reito	Direita	TOTAL		
06:00	06:15	2	3	2	7	0	0	0	0	0	0	0	0		
06:15	06:30	2	4	4	10	0	0	0	0	0	0	0	0		
06:30	06:45	3	7	2	12	0	0	0	0	0	0	0	0		
06:45	07:00	3	7	5	15	0	0	0	0	0	1	0	1		
07:00	07:15	8	13	9	30	0	0	0	0	0	0	0	0		
07:15	07:30	2	15	13	30	0	0	0	0	0	1	0	1		
07:30	07:45	6	16	11	33	0	0	0	0	0	1	0	1		
07:45	08:00	0	17	14	31	0	0	0	0	0	0	0	0		
10:00	10:15	2	14	22	38	0	0	0	0	0	4	0	4		
10:15	10:30	5	19	14	38	0	0	0	0	0	1	1	2		
10:30	10:45	3	9	16	28	0	0	0	0	0	2	0	2		
10:45	11:00	5	18	8	31	0	0	0	0	0	0	0	0		
11:00	11:15	7	20	10	37	0	0	0	0	0	1	1	2		
11:15	11:30	8	38	28	74	0	0	0	0	1	1	0	2		
11:30	11:45	4	17	16	37	0	0	0	0	0	2	0	2		
11:45	12:00	3	24	17	44	0	0	0	0	0	0	1	1		
16:00	16:15	6	20	12	38	0	0	1	1	0	2	0	2		
16:15	16:30	5	21	19	45	0	0	0	0	0	0	1	1		
16:30	16:45	1	27	16	44	0	0	0	0	1	0	2	3		
16:45	17:00	3	19	14	36	0	0	0	0	0	2	0	2		
17:00	17:15	3	18	10	31	0	0	0	0	0	0	0	0		
17:15	17:30	5	26	16	47	0	0	0	0	0	0	0	0		
17:30	17:45	3	39	14	56	0	0	0	0	0	0	0	0		
17:45	18:00	5	26	18	49	0	0	0	0	0	1	0	1		
TOTAL		94	437	310	841	0	0	1	1	2	19	6	27		
Observações:															

Fonte: Autoria Própria (2022)

APÊNDICE C – VOLUME MÉDIO DE VEÍCULOS NOS MOMENTOS DE PICOS

VOLUME MÉDIO DE VEÍCULOS DURANTE OS MOMENTOS DE PICO						
Início	Fim	Carros de Passeio (P)	Motocicleta (M)	Veículos de Carga (2C) e Ônibus	Veículos de Carga ">=" (3C)	TOTAL
06:00	06:15	24	120	3	3	150
06:15	06:30	25	153	5	4	187
06:30	06:45	27	121	6	2	156
06:45	07:00	33	136	5	1	175
07:00	07:15	39	171	6	3	219
07:15	07:30	47	296	6	3	352
07:30	07:45	59	258	6	3	326
07:45	08:00	65	281	7	1	354
10:00	10:15	76	205	4	4	289
10:15	10:30	88	191	9	3	291
10:30	10:45	89	193	9	2	293
10:45	11:00	88	179	6	3	276
11:00	11:15	82	215	10	2	309
11:15	11:30	97	402	7	2	508
11:30	11:45	99	276	8	1	384
11:45	12:00	84	225	2	4	315
16:00	16:15	86	203	12	3	304
16:15	16:30	86	234	8	2	330
16:30	16:45	82	225	8	4	319
16:45	17:00	79	244	10	2	335
17:00	17:15	74	264	6	3	347
17:15	17:30	83	372	8	4	467
17:30	17:45	89	340	7	2	438
17:45	18:00	77	314	7	5	403

Fonte: Autoria Própria (2022)

APÊNDICE D – IDENTIFICAÇÃO DA HORA-PICO DE CADA VOLUME CRÍTICO

HORA PICO MANHÃ		
Intervalo h-h		T. Geral
06:00	07:00	668
06:15	07:15	737
06:30	07:30	902
06:45	07:45	1072
07:00	08:00	1251

Fonte: Aatoria Própria (2022)

HORA PICO ALOMOÇO		
Intervalo h-h		T. Geral
10:00	11:00	1149
10:15	11:15	1169
10:30	11:30	1386
10:45	11:45	1477
11:00	12:00	1516

Fonte: Aatoria Própria (2022)

HORA PICO TARDE		
Intervalo h-h		T. Geral
16:00	17:00	1288
16:15	17:15	1331
16:30	17:30	1331
16:45	17:45	1587
17:00	18:00	1655

Fonte: Aatoria Própria (2022)