

CENTRO UNIVERSITÁRIO ASSIS GURGACZ

CARLOS GERMANO JUSTI

**ESTUDO DE PROJETO DE CICLOVIA NA AVENIDA
SANTOS DUMONT, LARANJEIRAS DO SUL - PR**

CASCADEL - PR

2016

CENTRO UNIVERSITÁRIO ASSIS GURGACZ
CARLOS GERMANO JUSTI

ESTUDO DE PROJETO DE CICLOVIA NA AVENIDA
SANTOS DUMONT, LARANJEIRAS DO SUL - PR

Trabalho apresentado na disciplina de Trabalho de Conclusão de Curso II, do Curso de Engenharia Civil, do Centro Universitário Assis Gurgacz, como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel em Engenharia Civil.

Professor(a) Orientador(a): Arquiteta Mestre Janaína Bedin

CASCADEL - PR

2016

CENTRO UNIVERSITÁRIO FAG

CARLOS GERMANO JUSTI

**ESTUDO DE PROJETO DE CICLOVIA NA AVENIDA
SANTOS DUMONT, LARANJEIRAS DO SUL - PR**

Trabalho apresentado no Curso de Engenharia Civil, do Centro Universitário FAG,
como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel em Engenharia Civil, sob
orientação do Professora Mestre Arquiteta Urbanista Janaína Bedin

BANCA EXAMINADORA

Orientadora Prof.ª Mestre Janaína Bedin
Centro Universitário FAG
Arquiteta e Urbanista

Professora Especialista Lisandra P. D. Brenner
Centro Universitário FAG
Arquiteta e Urbanista

Professora Mestre Karina Sanderson Adame
Centro Universitário FAG
Engenheira Química

Cascavel, 26 de Outubro de 2016.

RESUMO

A mobilidade urbana é um fator determinante para o desenvolvimento das atividades socioeconômicas de uma cidade, e é necessária uma mudança de paradigma em direção a uma mobilidade mais sustentável. O objetivo desta pesquisa é ilustrar qual a contribuição da bicicleta para o desenvolvimento da cidade. Pode se notar que a adoção de políticas coerentes e a implantação de infraestruturas para o ciclismo são condições essenciais para conduzir a um novo cenário com maior utilização da bicicleta como meio de transporte. Um estudo bem elaborado de ciclovia, acarreta em benefício para toda mobilidade urbana, diminuindo o custo, para construção, e verificando sempre o bem estar e segurança dos indivíduos. Por meio de estudo de medidas tomadas por várias cidades, pesquisa bibliográfica e informações coletadas com entidades da cidade, é realizado um projeto de ciclovia na avenida Santos Dumont, na cidade de Laranjeiras do Sul –Pr.

PALAVRA CHAVE

Transporte Urbano. Mobilidade Sustentável. Desenvolvimento viário.

SUMÁRIO

1. CAPÍTULO 1	11
1.1 INTRODUÇÃO	11
1.2 OBJETIVOS	12
1.2.1 Objetivo Geral	12
1.2.2 Objetivos Específico.....	12
1.3 JUSTIFICATIVA.....	12
1.4 CARACTERIZAÇÃO DO PROBLEMA	13
1.5 DELIMITAÇÃO DA PESQUISA.....	13
2. CAPÍTULO 2.....	15
2.1 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	15
2.1.1 Conhecendo a Cidade	15
2.1.2 Definições de um Sistema Ciclo Viário	16
2.1.3 Histórico da origem de Ciclovias.....	18
2.1.4 Ciclovias na Europa.....	18
2.1.5 Ciclovias no Brasil.....	19
2.1.6 Benefícios do uso da bicicleta	21
2.1.7 Ciclovias, meio de transporte sustentável	22
2.1.8 Leis de trânsito urbano	23
2.2 DIMENSIONAMENTO.....	24
2.2.1 Largura e distância lateral.....	26
2.2.2 Segurança.....	27
2.2.3 Fatores Considerados no Projeto da Ciclovias.....	27
2.2.4 Sinalização Vertical.....	28
2.2.4 Sinalização Horizontal.....	29
3. CAPÍTULO 3.....	31

3.1 METODOLOGIA.....	31
3.1.1 Método de pesquisa	31
3.1.2 Caracterização da amostra	32
3.1.3 Coleta de dados.....	33
3.1.4 Análise dos dados e elaboração do projeto.....	34
 4. CAPÍTULO 4.....	35
 4.1 RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	35
4.1.1 Acidentes	36
4.1.2 Trecho 01	38
4.1.3 Trecho 02	39
4.1.4 Trecho 03	41
4.1.5 Trecho 04	43
4.1.6 Trecho 05	45
4.1.7 Trecho 06	47
4.1.8 Trecho 07	51
4.1.9 Trechos 08, 09, 10 e 11.....	52
4.1.10 Arborização	55
 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	57
 6. CAPÍTULO 6.....	58
 6.1 SUGESTÃO PARA TRABALHOS FUTUROS	58
 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	59

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 01 – TRECHO DESTINADO PARA CICLOVIA.....	14
FIGURA 02 - LOCALIZAÇÃO DA CIDADE DE LARANJEIRAS DO SUL – PR. .	16
FIGURA 03 – MALHA CICLOVIÁRIA DE AMSTERDÃ – HOLANDA.	19
FIGURA 04 – MALHA CICLOVIARIA DA CIDADE DE SANTOS – SP.	20
FIGURA 05 – CAPACIDADE DOS MODAIS.....	23
FIGURA 06 – CORTE DE PROJETO DE CICLOVIA DIMENSIONÁVEL.....	26
FIGURA 07 – SINALIZAÇÃO DE RESTRIÇÃO DE TRÂNSITO.	28
FIGURA 08 – SINALIZAÇÃO DE ADVERTÊNCIA DE TRÂNSITO.	29
FIGURA 09 – DEMARCAÇÃO DE CRUZAMENTO DE VIAS.	30
FIGURA 10 – MAPA LOCALIZANDO TRECHO DESTINADO A CICLOVIA.....	32
FIGURA 12 – MAPA SEPARADO EM TRECHOS PARA VERIFICAÇÃO.	35
FIGURA 13 – IMPLANTAÇÃO DE SINALIZAÇÃO ELETRÔNICA.....	37
FIGURA 14 – TRECHO 01.....	38
FIGURA 15 – PROJETO TRECHO 01.	39
FIGURA 16 – TRECHO 02.....	40
FIGURA 17 – PROJETO TRECHO 02.	41
FIGURA 18 – TRECHO 03.....	41

FIGURA 19 – TUBULAÇÃO HIDRÁULICA.	42
FIGURA 20 – PROJETO TRECHO 03.	43
FIGURA 21 – TRECHO 04.	44
FIGURA 22 – PROJETO TRECHO 04.	45
FIGURA 23 – TRECHO 05.	45
FIGURA 24– PROJETO TRECHO 05.	46
FIGURA 25 – TRECHO 06.	47
FIGURA 26 – PROJETO TRECHO 06.	48
FIGURA 27 – ESTACIONAMENTO 01.	49
FIGURA 28 – ESTACIONAMENTO 02.	49
FIGURA 29 – ESTACIONAMENTO 03.	50
FIGURA 30 – ESTACIONAMENTO 04.	50
FIGURA 31 – TRECHO 07.	51
FIGURA 32 – PROJETO TRECHO 07.	52
FIGURA 33 – TRECHOS 08,09,10 E 11.	53
FIGURA 34 – EXTENSÃO DA AVENIDA NOVA.	54
FIGURA 35 – PROJETO TRECHOS 08, 09, 10 E 11.	55
FIGURA 36 – ÁRVORE PALMEIRA.	55

FIGURA 37 – ÁRVORE GUARAPUVU. 56

FIGURA 38 - ÁRVORE LARANJEIRA. 56

LISTA DE TABELAS

TABELA 01 – DELIMITAÇÃO DOS TRECHOS.	36
TABELA 02 – ACIDENTES.	36
TABELA 03 – TRECHO 01.	38
TABELA 04 – TRECHO 02.	40
TABELA 05 – TRECHO 03.	42
TABELA 06 – TRECHO 04.	44
TABELA 07 – TRECHO 05.	46
TABELA 08 – TRECHO 06.	47
TABELA 09 – TRECHO 07.	51
TABELA 10 – TRECHOS 08,09,10 E 11.	53

1. CAPÍTULO 1

1.1 INTRODUÇÃO

A mobilidade pública nas cidades consideradas em crescimento é uma preocupação constante, segundo Silveira(2010), estudam-se vários aspectos em relação a essa questão, sendo que o desafio de profissionais de engenharia é de amenizar a degradação do sistema de circulação e a desumanização dos aspectos urbanos.

A ciclovias é uma alternativa usada em várias cidades para o desenvolvimento sustentável no transporte urbano. O Brasil mostrou um crescimento na implantação deste modal nos últimos anos, mas mesmo assim encontra-se praticamente estacionado no século passado quando se trata sobre mobilidade sustentável, quando comparado com países evoluídos que tiveram grande investimento neste tipo de modalidade (SILVEIRA, 2010).

Laranjeiras do Sul, cidade interiorana da região centro-oeste do estado do Paraná é um município com crescimento populacional não muito acelerado, mas mesmo assim um estudo adequadamente planejado de sua infraestrutura pode afetar diretamente na qualidade de vida das pessoas. A cidade ainda não possui um sistema ciclo viário, e apresentou mudanças significativas nos últimos anos, nos sentidos das ruas, na implantação de semáforos e outras alterações, mas mesmo assim ainda persistem problemas na locomoção de automóveis no centro da cidade segundo a Comuttran – Conselho Municipal de Trânsito de Laranjeiras do Sul(2015).

O estudo desse projeto apoia-se em bibliografias publicadas e também em pesquisas, através de entrevistas com responsáveis públicos e de associações, com o intuito de melhorar as opções de locomoção urbana do município, associando a realização do sonho de ciclistas em conquistar seu próprio espaço.

A Avenida Santos Dumont sofreu alterações nos últimos dois anos onde se tornou um importante “elo” entre o bairro industrial, residenciais localizados ao longo da rodovia BR 277 e demais bairros, UFFS – Universidade Federal da Fronteira Sul, e o centro da cidade, trajeto este percorrido por muito trabalhadores e estudantes em seu cotidiano.

O presente trabalho mostra os objetivos gerais e específicos justificando, através de uma revisão bibliográfica, as características, o histórico, e conclusão apresenta as vantagens e a

especificação de uma proposta de implantação de uma ciclovia na Avenida Santos Dumont, na cidade de Laranjeiras do Sul – PR.

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 Objetivo Geral

Efetuar uma proposta de implantação de uma ciclovia na Avenida Santos Dumont, na cidade de Laranjeiras do Sul – PR.

1.2.2 Objetivos Específico

- Investigar as características da via para a implantação da ciclovia no município;
- Verificar e analisar o projeto da avenida estudada;
- Indicar a solução para problemas de circulação;
- Projetar a ciclovia, identificando a acessibilidade e sinalização adequada.

1.3 JUSTIFICATIVA

Segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE (2013), Laranjeiras do Sul é uma cidade que apresenta uma frota considerável de automóveis comparando-se com a quantidade populacional, e se encontra atualmente em plena expansão devido a criação de novas indústrias e a implantação da Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS), somada ao campus da Universidade Estadual (UNICENTRO) e faculdade particular existente que fomentam o crescimento populacional e o desenvolvimento de modo em geral.

Nas pesquisas realizadas para esse estudo observou-se que um dos problemas mais agravantes em várias cidades brasileiras é o crescimento não planejado. A cidade de Laranjeiras do Sul, apesar de ainda ser uma cidade de pequeno porte, com cerca de trinta e quatro mil habitantes segundo o IBGE (2013), apresenta crescimento gradativo. Essa característica, o crescimento populacional, somado ao desenvolvimento gerado pela migração de população jovem de estudantes universitários, sinalizou uma possibilidade de resolução do problema citado, uma implantação devidamente planejada de uma ciclovia poderia facilitar a circulação urbana, promovendo uma melhor distribuição, ecologicamente correta e com economia.

No período de estágio, vivenciou-se e acompanhou-se o crescimento da cidade durante seis meses quando da participação na obra de revitalização e pavimentação asfáltica da Avenida Santos Dumont. Observou-se que apesar de projeto existente para realização de passeio na avenida, esse não foi executado. Constatou-se também que não houve projeto de implantação de uma ciclovia para a mesma, apesar de solicitado pela população usuária, os ciclistas. Com isso, propõe-se no presente trabalho o estudo para implantação de uma ciclovia para melhorar o transporte da cidade e atender o anseio da população.

Para a implantação de uma ciclovia existe a necessidade de estudos preliminares, visto que o veículo (bicicleta) não proporciona a mesma segurança de um veículo automóvel. Um projeto de ciclovia bem elaborado oferece menores custos, e é de grande utilidade para a sociedade, oferecendo uma alternativa econômica e com menos riscos para os usuários nas vias normais de trânsito.

1.4 CARACTERIZAÇÃO DO PROBLEMA

Quais as principais estratégias de projeto para a implantação de uma ciclovia na Avenida Santos Dumont na cidade de Laranjeiras do Sul – PR, garantindo uma adequada circulação viária, e a segurança aos usuários?

1.5 DELIMITAÇÃO DA PESQUISA

A pesquisa é limitada ao estudo viário no trecho existente na Av. Santos Dumont entre a BR 158 até a BR 277 em Laranjeiras do Sul – PR com uma extensão de 5.900m conforme ilustrado na Figura 01.

2. CAPÍTULO 2

2.1 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

O embasamento teórico, desde suas definições até a pesquisa de dimensionamento se encontra definido através de pesquisa em sites especializados, livros de metodologia científica e mobilidade urbana, normas técnicas e leis federais, e demais pesquisas já realizadas.

2.1.1 Conhecendo a Cidade

No ano de 1898, foi criado na cidade de Guarapuava no estado do Paraná, o Distrito Policial de Laranjeiras, que servia de ponto intermediário de ligação entre Guarapuava e Foz do Iguaçu – PR, e assim mostrando um avanço da civilização na faixa de fronteira, em plena floresta virgem (IBGE, 2016).

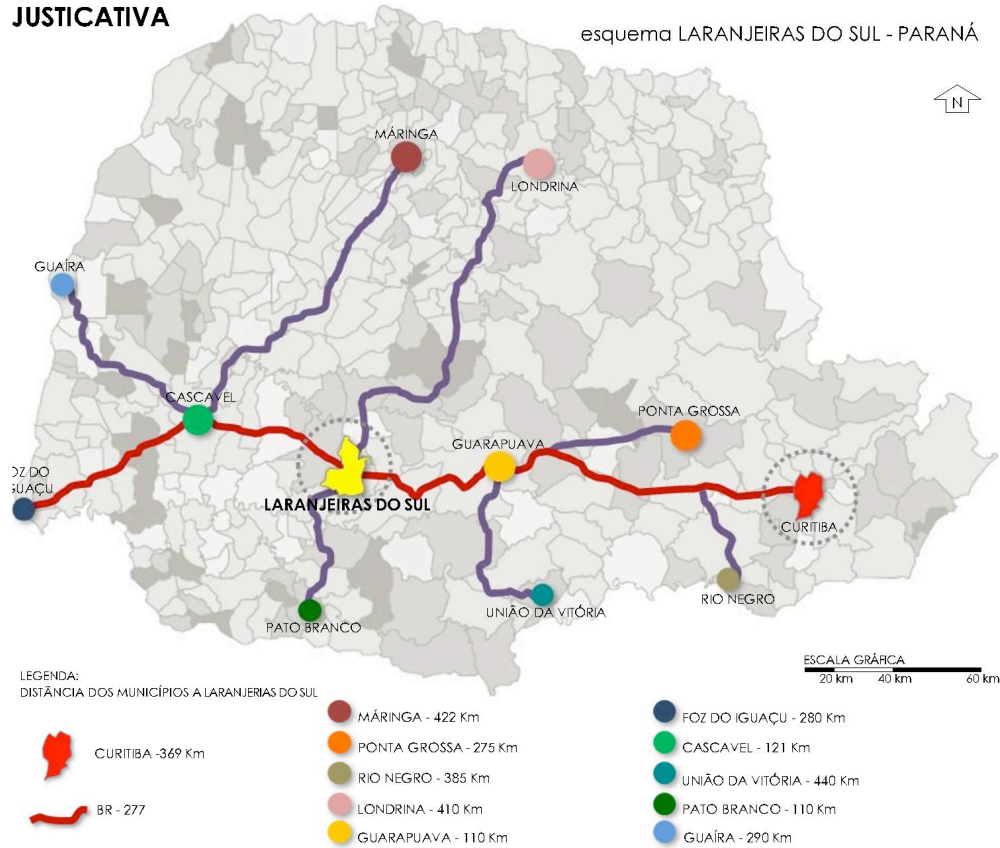
No dia 13 de setembro de 1943, foi então criado o Território Federal do Iguaçu, pelo Decreto-Lei nº 5812, a região onde hoje fica Laranjeiras do Sul passou a integrar a nova Unidade Federada, desmembrando-se do Estado do Paraná (MUSSOI, 2015).

No ato das disposições transitórias, na constituição de 1946, foi extinto o Território Federal do Iguaçu. Em 1946, foi criado o município de Iguaçu, que, mais tarde, com a Lei nº 2, de 11 de outubro de 1947, mudou o nome para Laranjeiras do Sul. O nome do município representa homenagem ao seu primeiro médico, Doutor Laranjeiras, e sul para diferenciá-lo do município já existente em outro Estado (IBGE, 2016).

Segundo Mussoi (2015), a cidade de Laranjeiras do Sul, como já foi sede da Capital do Território do Iguaçu, tem várias perspectivas de desenvolvimento regional, localizada no centro oeste do estado no Paraná (Figura 02). Com distância de 369 km da capital do estado, Curitiba, Laranjeiras do Sul fica instalada bem na interligação da BR 158 e a BR 277. Segundo IBGE (2010), a cidade tem mais de 32 mil habitantes, e uma área de unidade territorial igual a 672,084 km².

Figura 02 - Localização da cidade de Laranjeiras do Sul – PR.

JUSTIFICATIVA



Fonte: *Century Gothic*(2010).

2.1.2 Definições de um Sistema Ciclo Viário

Segundo a CETSP – Companhia de Engenharia de Tráfego de São Paulo (2016) existem vários elementos quem compõem um sistema ciclo viário, onde definem-se em:

- Bicicleta:** Veículo de propulsão humana, com duas rodas, não similar à motoneta, motocicleta ou ciclomotor;
- Ciclo:** Veículo com pelo menos duas rodas a propulsão humana;
- Bicicletário:** Estacionamento para bicicletas em área pública ou privada com zeladoria presencial ou eletrônica;

- d) Paraciclo: Suporte que serve para fixação das bicicletas que pode ser instalado em ambiente público ou privado.

A infraestrutura cicloviária permanente constitui-se em intervenções viárias, exclusivamente à circulação de ciclos. Podem ser ciclovias, ciclofaixas, calçadas compartilhadas, paraciclos, ciclorrotas e bicicletários, que definem-se em:

- a) Ciclovias: Pista para uso exclusivo de ciclos, com separação física do tráfego motorizado, com sinalização longitudinal, e vertical, podendo ter altura diferenciada, no mesmo plano da via ou no nível da calçada;
- b) Ciclofaixa: Faixa de rolamento para uso exclusivo à circulação de ciclos, com separação visual do tráfego, podendo ter altura diferenciada no mesmo plano da pista de rolamento;
- c) Calçada Partilhada: Espaço exclusivo para circulação de ciclos sobre uma parte da calçada, com separação visual do tráfego de pedestres, podendo ter altura diferenciada ou no mesmo plano, devidamente sinalizado. As calçadas partilhadas assemelham-se às ciclofaixas, porém na calçada;
- d) Calçada Compartilhada: Espaço para uso comum, circulação de pedestres, ciclistas e cadeirantes, devidamente sinalizado e regulamentado, sem que haja falta da segurança de seus usuários. Esta situação está no Art. 59 do CTB e só ocorre quando a quantidade de tráfego pedestres é pequeno e a calçada não tem largura adequada para acomodar uma ciclovias ou uma ciclofaixa;
- e) Ciclorrota: Sinalização cicloviária para em pista de rolamento compartilhada com os demais veículos, mostrando as características de velocidade e volume de trânsito na via, e possibilitam o uso de vários modais de transporte sem a necessidade de separação. Essa situação deve acontecer sempre obedecendo ao princípio da orientação e, especialmente para a complementação das ciclovias e ciclofaixas;
- f) Ciclofaixa Operacional de Lazer: Faixa de tráfego localizada junto ao canteiro central, ou na parte esquerda da via totalmente separado do tráfego por elementos de canalização como cones ou cavaletes, dotada de sinalização horizontal e vertical para regulamentar o seu uso, e tem funcionamento aos domingos e feriados nacionais, das 7h às 16h (CETSP – Companhia de Engenharia de Tráfego de São Paulo, 2016).

2.1.3 Histórico da origem de Ciclovias

Pelas pesquisas realizadas observou-se pouca bibliografia com relação ao surgimento das ciclovias, então o propósito do presente capítulo é relatar um breve histórico sobre a origem e a evolução das ciclovias.

Com a Revolução Industrial do final do século XVIII e início do XIX, concomitante a todas as mudanças ocorridas no período, houve uma preocupação em relação à segurança dos usuários de bicicleta. Essas mudanças foram significativas e relevantes, graças ao surgimento de novas técnicas, e conseqüentemente novas necessidades sociais que emergiam nessa ocasião (SILVA, 2014).

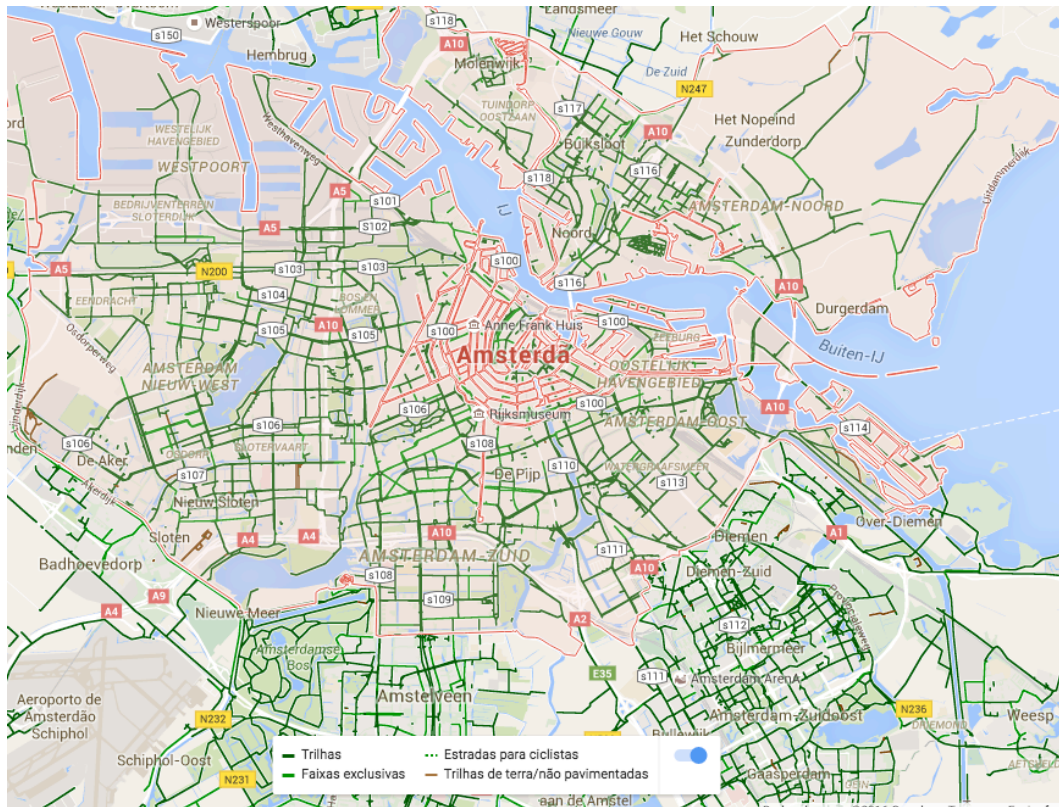
Na Inglaterra, no final do século XIX, as autoridades foram obrigadas a criar caminhos especiais para as bicicletas, para que essas não se misturassem com charretes e carroças, surgindo assim, as primeiras ciclovias (PEZZUTO, 2002).

As primeiras bicicletas seguras foram conhecidas como *safety bike*, ou em português, bicicleta de segurança. E em sua trajetória de evolução a segurança tem conquistado progressivamente mais importância, pois as pessoas cada vez mais utilizam a bicicleta tanto para o lazer como para o trabalho (PEQUINI, 2000, apud SILVA, 2014).

2.1.4 Ciclovias na Europa

A partir do século XXI, grande parte da população, em países como a Holanda e Dinamarca, começa a utilizar as bicicletas como principal meio de locomoção. Em Amsterdam existem mais de 400 quilômetros de ciclovias e mais de 20 mil quilômetros em todo país (Figura 03). Isso reflete uma maior adesão, segurança e qualidade de vida para a população, fazendo com que hoje em dia mais de 40% das pessoas usem bicicleta para trabalhar diariamente (SILVA, 2014).

Figura 03 – Malha ciclovitária da cidade de Amsterdã – Holanda.



Fonte: *Maps Of Place Amsterd*(2010).

2.1.5 Ciclovias no Brasil

O governo brasileiro, aproveitando o crescimento da indústria das bicicletas, e com a crise do petróleo no início da década de 80, sugere à população a adoção das bicicletas como principal meio de transporte. Mas, sem os programas adequados de incentivo, a mudança sugerida não foi efetiva (SILVEIRA, 2010).

A frota nacional de bicicletas é mensurada em cerca de 70 milhões, segundo Abraciclo (2012), o que representa a aproximadamente uma para cada três brasileiros. Mas apenas 24 milhões de pessoas as utilizam diariamente, o que representa 12% da população.

Existem diversas maneiras de minimizar os problemas da emissão de poluentes na atmosfera, uma delas é estimular na população o uso racional do automóvel, e a outra é investir no transporte coletivo. Por outro lado, fomentar o uso de transportes alternativos, como a bicicleta, corresponde em uma importante medida de caráter ambiental (SILVEIRA, 2010).

A cidade de Santos, no estado de São Paulo, se destaca em se tratando de ciclovias, pois proporciona grande incentivo, implementou recentemente uma excelente ciclovias e está ampliando constantemente o seu sistema ciclo viário (Figura 04).

Figura 04 – Malha cicloviana da cidade de Santos – SP.



Fonte: santosturismo.wordpress(2013).

Outra cidade de destaque no Brasil é São Paulo – SP, que possui atualmente 245,31 quilômetros de infraestrutura ciclo viária, formada por ciclovias, ciclo rotas e ciclo faixas, além de 96 estações, onde estão disponibilizadas aproximadamente 1.000 bicicletas para empréstimo à população (CETSP – Companhia de Engenharia de Tráfego de São Paulo, 2016).

2.1.6 Benefícios do uso da bicicleta

No Brasil, assim como em muitos outros países, o fato de uma pessoa possuir um automóvel é um símbolo de *status*, e a bicicleta representa objeto de recreação, ou seja, é vista apenas como lazer. De modo geral os ciclistas são considerados pessoas sem condições financeiras para comprar um veículo automotivo, e isso acaba desestimulando a utilização deste meio de transporte (PEZZURTO E SANCHES, 2002).

Pelas pesquisas realizadas constatou-se que a bicicleta além de proporcionar um melhor condicionamento físico dos ciclistas, também promove uma melhoria no sistema de fluxo de veículos de uma cidade. De acordo com Silva (2010), a redução do automóvel tornou-se uma condição necessária para garantir a mobilidade urbana. A substituição do veículo automotivo por bicicleta gera economia e benefícios consideráveis, inclusive em pequenas viagens, a bicicleta pode substituir o automóvel com vantagens para o ciclista, para a comunidade em geral e para o meio ambiente.

Muitos estudos científicos mostram a importância da prática do exercício físico regular para a saúde humana, tanto no aspecto fisiológico como neurológico, isto é, tanto para o físico quanto para o psicológico. Demonstra-se que a prática regular de exercícios, aumenta a expectativa de vida dos indivíduos e promove a diminuição do *stress* e da fadiga, com isso tem-se como resultado um melhor controle físico e equilíbrio emocional (HILMAN, 1997 apud PEZZURTO E SANCHES 2002).

Pezzurto e Sanches (2002) mostram que usar as bicicletas como principal meio de locomoção gera benefícios pessoais, sociais e econômicos, e assim proporciona uma melhoria na qualidade de vida dos indivíduos, e uma melhor harmonia na mobilidade das cidades. Mas para que isso realmente aconteça são necessárias mudanças na política pública, com instituição de ações que incentivem e favoreçam o uso desse meio de transporte. Um pré requisito imprescindível são ações efetivas para melhorias na educação de trânsito, promoção de respeito ao próximo e a educação ambiental, iniciando nas primeiras séries do ensino fundamental.

2.1.7 Ciclovía, meio de transporte sustentável

O conceito de sustentabilidade, quando se diz respeito ao transporte, é contemplar as necessidades de deslocamento humano, considerando que esse modo de se deslocar promove um impacto no meio ambiente e na qualidade de vida dos indivíduos. Em relação à qualidade ambiental, atualmente quase todos grandes centros urbanos mostram problemas de trânsito: congestionamento, lentidão e emissão de gases poluidores, em grande parte devido ao elevado número de automóveis em circulação (CONSUMO SUSTENTÁVEL, 2005).

De acordo com Silva (2014), as circunstâncias e o ritmo da vida moderna propiciam o estresse, a má nutrição e a ausência da prática de uma atividade física regular e como consequência tem-se um aumento nos índices de doenças cardiovasculares e cerebrais. Silva mostra ainda que a prática de uma atividade física regular promove uma redução nos efeitos do estresse.

Quanto ao deslocamento de passageiros dentro das cidades, dependerá das características do deslocamento desejado, pode ser longa ou de curta distância, e da quantidade de pessoas que desejam fazer o mesmo deslocamento, tendo a origem e o destino parecidos. Para pequenos deslocamentos o bom seria utilizar modos não motorizados, como a bicicleta (VACCARI; FANINI, 2011).

A escolha de transporte urbano a ser utilizado é de decisão individual, mas será condicionada por vários fatores. No caso dos brasileiros a renda é que define a escolha entre o modo individual ou coletivo. E com o incentivo de uso de automóveis, com as reduções de preços para aquisição e manutenção dos mesmo e também do financiamento a longo prazo, onde vem provocando a migração do usuário do transporte coletivo para o individual, sendo essa, uma das principais causas do colapso do trânsito em várias cidades brasileiras. Como mostra a Figura 05, onde mostra a capacidade dos modais, onde se encontra a quantidade de 75 (setenta e cinco) pessoas sendo transportadas por 60 (sessenta) veículos e ao lado a mesma quantidade de pessoas e suas bicicletas, então nota-se a diferença de espaço utilizado por os mesmo (VACCARI; FANINI, 2011).

Figura 05 – Capacidade dos modais.



Fonte: Caderno Técnico Crea-PR (2010).

2.1.8 Leis de trânsito urbano

Na interpretação do Código de Trânsito Brasileiro – CTB (1997), percebe-se que esse valoriza acima de tudo a vida, e não o fluxo de veículos. Prevalece uma preocupação essencial com a integridade física dos usuários do tráfego, isto é, motoristas, motociclistas, ciclistas e pedestres.

De acordo com os artigos 21 e 24, do CTB, aos órgãos e entidades executivos rodoviários da União, dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios compete planejar, projetar, regularmente e operar o trânsito de veículos de pedestre e de animais, e promover o desenvolvimento da circulação e segurança de ciclistas (BRASIL, 1997).

No artigo 29, do CTB, fica estabelecido que os pedestres devem ter prioridade sobre os ciclistas e os ciclistas sobre outros veículos (BRASIL, 1997). Mas infelizmente não é o que se configura efetivamente no trânsito em nosso cotidiano, ainda o que prevalece é o ditado “o maior passa por cima do menor”.

Em se tratando de prioridade de circulação da bicicleta, consta no código que quando não houver um ciclovias, ou ciclofaixa ou acostamento, o lugar em que a bicicleta deve trafegar no

trânsito, e no sentido dos carros e nas faixas laterais da rua chamado de bordo da pista, geralmente demarcada por linhas longitudinais de bordo que delineiam a parte da via destinada a circulação de veículos (BRASIL,1997).

Mas com a instalação de uma ciclovia ou ciclofaixa é preciso fazer toda uma reeducação no trânsito. Pois de acordo com o artigo 181 e 193 do CTB, estacionar o veículo no passeio, ou sobre faixa de pedestre, sobre ciclovias ou ciclofaixas é infração grave, sujeita a pena de multa e remoção do veículo através de guincho. E transitar por essas vias então é infração gravíssima e com penalidade de até três multas (BRASIL, 1997).

O ciclista tem o dever de andar ou sobre as ciclovias ou ciclofaixas, sendo que no caso da inexistência deve transitar sobre o corredor de trânsito dos veículos motorizados. E como prevê o artigo 68, o ciclista quando necessitar trafegar sobre a calçada ou sobre a faixa de pedestres, ele deverá estar desmontado do ciclo, conduzindo-o manualmente, isto é o empurrando, assim, o mesmo se compara ao pedestre em questão de direitos e deveres (BRASIL, 1997).

2.2 DIMENSIONAMENTO

O Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito, mostra como deve ser projetado uma ciclovia atendendo o código de trânsito brasileiro. Onde está baseado no Art. 7º do CTB onde o CONTRAN é o órgão máximo normativo consultivo, e também sendo de sua responsabilidade aprovar, complementar ou alterar os dispositivos de sinalização.

Os princípios, que segundo o COMUTRAM (2015) norteiam o dimensionamento e a sinalização de uma via são:

- a) Legalidade: Deve obedecer o Código de Trânsito Brasileiro – CTB e as legislações estaduais e municipais complementares.
- b) Suficiência: Deve permitir fácil percepção do que realmente é de importância, com qualidade de sinalização de acordo com a necessidade.
- c) Padronização: Deve seguir um padrão legalmente estabelecido, onde situações iguais devem ter o mesmo critério.
- d) Clareza: Deve sinalizar mensagens objetivas e de fácil compreensão.
- e) Visibilidade e legibilidade: Deve ser vista à distância necessária e ser lida em tempo hábil para tomada de decisões.

- f) Precisão e confiabilidade: Deve ser precisa e confiável, ter credibilidade e corresponder à situação existente.
- g) Manutenção e conservação: Deve estar sempre limpa, fixada, conservada e visível (BRASIL, 2007).

As ciclovias dificilmente apresentam grandes tráfegos que possam atingir a sua capacidade máxima. Geralmente essas capacidades são obtidas por comparações de cidades europeias, onde mostram que a capacidade de 1.600 bicicleta/h/faixa, para vias de dois sentidos de tráfego, e 3.200 bicicletas/h/faixa, para vias de um sentido. Mas essas capacidades são para ciclovias sem interrupções. Já para uma ciclovia com interrupções de tráfego de veículos, e com sentido único, a saturação da capacidade é atingida com 2.000 bicicletas/h/faixa (BRASIL, 2010).

As ciclovias devem ser criadas normalmente para se atender áreas em que o tráfego de bicicletas não é servido pelo sistema de ruas. A implantação de uma ciclovia promove e propulsiona o plano de desenvolvimento de uma cidade. E mesmo que as via sejam projetadas para garantir a segurança dos ciclistas, é sempre necessário considerar todos os usuários (BRASIL, 2010).

Vários aspectos devem ser considerados quando da elaboração de uma ciclovia, como o nível de habilidade dos usuários, os estacionamento existentes para os veículos motorizados, os impedimentos físicos, o estudo da viabilidade em relação à redução de acidentes, o atendimento quando há ocorrência de tráfego elevado entre duas origens, as acessibilidades, a aparência, as paradas, as interrupções por outros veículos, a qualidade do pavimento, o volume e a velocidade, os custos e a disponibilidade de recursos e as leis e regulamentos federais, estaduais e locais (BRASIL, 2010).

A excelência na produção e na execução de um projeto de uma ciclovia e sua conservação, segundo Brasil (2010) reflete diretamente na opção de uso dos ciclistas pela mesma, em detrimento do uso das vias de tráfego de veículos. Caso contrário, quando mesmo com a ciclovia, o ciclista optar pelo uso das vias de veículos, pode gerar confronto e conflito entre os usuários, principalmente nos horários de picos de movimento, quando essas representam vias de locomoção para o trabalho.

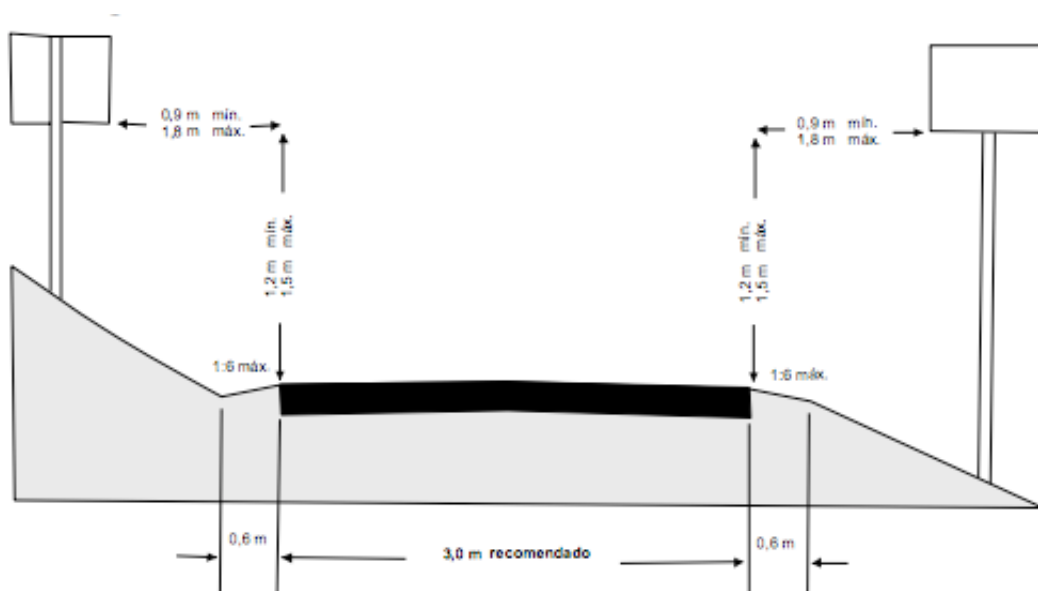
Existem multas para os ciclistas, caso desobedecidas as leis de trânsito, sendo que conduzir a bicicleta em passeios onde não seja permitida o uso da mesma, ou conduzi-las de

forma agressiva acarretam em 4 pontos na carteira, e é considerada uma multa média (BRASIL, 1997).

2.2.1 Largura e distância lateral

Os principais pontos de preocupação no projeto de uma ciclovia são a largura pavimentada e a largura necessária. Para a largura pavimentada usada em uma ciclovia, como mostra a Figura 06, é recomendado 3,00 metros nos dois sentidos, mas em alguns casos quando o tráfego não se configura intenso, 2,40 metros é considerado o suficiente, e ainda de acordo com a Figura 5, as placas de sinalização devem estar entre 0,9 e 1,8 metros de distância da ciclovia, e entre 1,2 e 1,5 metros de altura (BRASIL, 2010).

Figura 06 – Corte de projeto de ciclovia dimensionável.



Fonte: Manual de Travessias Urbanas(2010).

É aconselhável implantar a ciclovia a 1,5 metros da pista de rolamento, quando isso não for possível, deve-se prever uma separação física adequada e bem visível pelos motoristas das vias, como por exemplo, grades ou blocos de concreto. Isso evita que os ciclistas façam movimentos indesejáveis entre a ciclovia e o acostamento da pista, e também promove e reforça a independência das vias (BRASIL, 2010).

2.2.2 Segurança

No CTB – Código de Transito Brasileiro, na lei 9.503 (1997), introduz normas e regras à circulação das bicicletas nas pistas de rolamento de vias e rodovias. Os ciclistas tem direito, obrigações e espaço no uso das vias públicas destinado a circulação, mas exigindo do usuário condutor uma postura mais responsável e o cumprimento das normas vigentes. Como mostra no artigo 105 da lei, que obriga as bicicletas terem campainhas, sinalização noturna traseira, dianteira, lateral e pedais, e também um espelho retrovisor no lado esquerdo, sendo descartado a utilização de equipamentos de segurança como capacete, luvas, etc.

2.2.3 Fatores Considerados no Projeto da Ciclovia

Quando há um cruzamento da ciclovia por uma quadra, são necessários cuidados específicos no projeto, principalmente visando que essas passagens devem ficar afastadas de obstruções existentes, ficando bastante evidente a separação das atividades do motorista que se aproxima dessas intercessões (BRASIL, 2010).

As obstruções de altura livre devem ter no mínimo 2,40 metros, a mesma regra para as obstruções para pedestres de acordo com a NBR 9050/2015.

A velocidade da via varia muito dependendo da condição e localização da mesma, objetivo da viagem, condição da bicicleta e do ciclista. A superelevação deve constituir no mínimo 2%, para que haja uma drenagem adequada (BRASIL, 2010).

Um fator de grande importância é que a sinalização, que deve ser seguida segundo as aplicações definidas pelo CONTRAN. Uma sinalização não deve ter duas interpretações diferentes ou contraditórias (BRASIL, 1997).

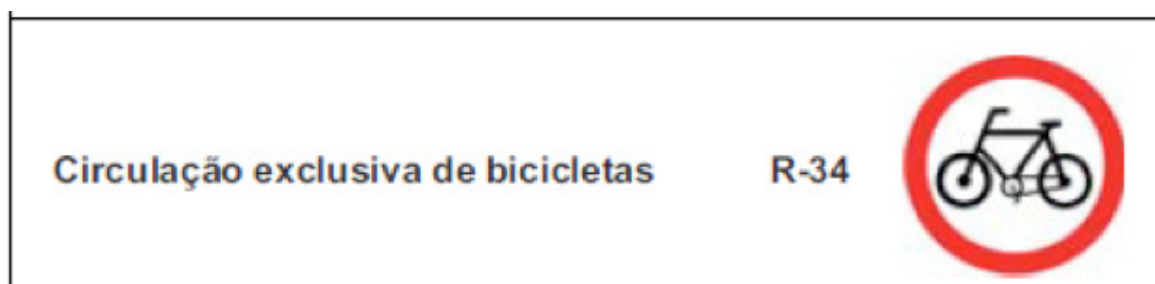
2.2.4 Sinalização Vertical

De acordo com o CTB a sinalização vertical de regulamentação tem o objetivo de mostrar aos usuários, as condições, proibições, ou restrições no uso de vias urbanas e rurais. Sendo que são impostas multas caso ocorra o desrespeito aos sinais de regulamentação (BRASIL, 1997).

A sinalização vertical tem o objetivo de fornecer as informações que permitam aos usuários que utilizam as vias, adotar comportamentos adequados, de modo a aumentar a segurança, favorecer o fluxo de tráfego e orientar os usuários da via. Ela é classificada segunda suas funções, que pode ser de regulamentar as obrigações, advertir os condutores ou indicar direções. (BRASIL, 2007).

São diversas as sinalizações existentes e necessárias para a composição de uma ciclovias, dependendo do trajeto que ela irá percorrer. As sinalizações de restrição, que são as mais utilizadas, devem ter fundo branco, símbolos pretos, tarja e orla vermelhas, e letras ou símbolos pretos. De acordo com a Figura 07, um sinal de exclusividade de bicicletas, que deve estar a 5 metros da entrada das ciclovias (BRASIL, 2007).

Figura 07 – Sinalização de restrição de trânsito.



Fonte: BRASIL(2007).

A sinalização de advertência também é extrema importância, pois é ela que irá advertir os motoristas dos veículos. Ela deve ter o fundo e orla externa em amarelo e o símbolo e orla interna em preto e 0,5 metros de largura. De acordo com Figura 08, a A-30b mostra a passagem sinalizada de ciclistas, e sempre deve estar a 15 metros de distância da marcação cruzamento.

Figura 08 – Sinalização de advertência de trânsito.



Fonte: BRASIL(2007).

2.2.4 Sinalização Horizontal

A sinalização horizontal tem o objetivo de mostrar aos usuários a situação e a condição adequada da via, indicando as proibições, as restrições e as informações que permitam adotar o comportamento adequado, para aumentar a segurança, e ordenar o fluxo do tráfego (BRASIL, 2007).

As sinalizações longitudinais são as mais importantes, sendo elas as linhas contínuas, linhas tracejadas ou secundárias e as setas, símbolos e legendas. Em relação às cores, elas podem variar sendo recomendado o branco, vermelho, azul ou preto de acordo com o padrão indicado no CTB (BRASIL, 2007).

As linhas de divisão de fluxo oposto, a L.F.O, deve ter um metro de comprimento, 10 centímetros de largura e dois metros de espaçamento. Quando a ciclovia não for totalmente vermelha, deve ter linhas contínuas laterais de 20 a 30 centímetros de espessura (BRASIL, 2007).

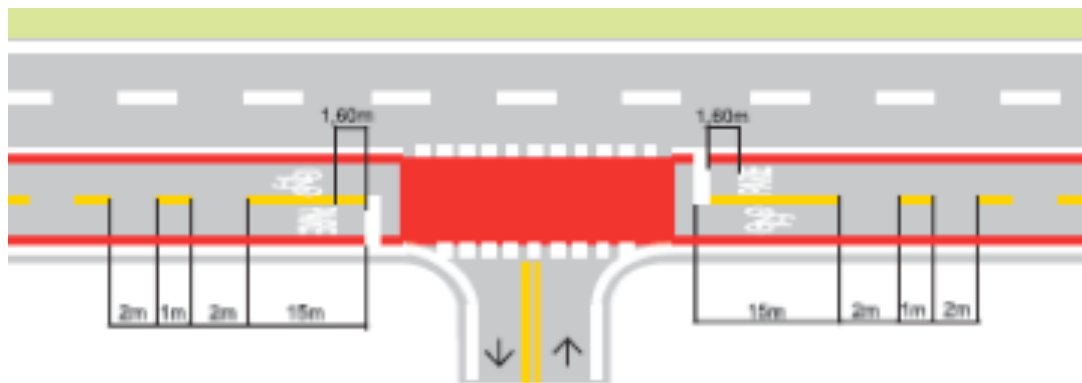
Quando ocorre o caso de cruzamento de vias, as faixas centrais devem se transformar em contínuas de 15 metros antes de chegar ao cruzamento. Em locais em que não sejam instalados semáforos, devem ser utilizadas linhas para retenção, que devem ter no mínimo 0,30 metros de espessura e 1 metro de comprimento (BRASIL, 2007).

A legenda pare, deve sempre estar a 1,6 metros antes da linha de retenção, e deve ter dimensões mínimas de 1,2 metros de comprimento e 0,8 metros de largura. O símbolo indicativo de uso de bicicletas, o S.I.C., deve estar a 15 metros de distância dos cruzamentos ou

a cada 100 metros e dimensões de no mínimo 1,95 metros de comprimento a máximo de 2,8 metros, e largura mínima de 1 metros e máxima de 1,8 metros (BRASIL, 2007).

A marcação de cruzamento rodociclovitário, a M.C.C., é dividido em paralelogramos brancos e faixa vermelha, a largura e comprimento é de acordo com a ciclovía adotada. A Figura 09 mostra um cruzamento de via.

Figura 09 – Demarcação de cruzamento de vias.



Fonte: BRASIL(2007).

3. CAPÍTULO 3

3.1 METODOLOGIA

Segundo Santos (2002), existem três critérios que podem ser utilizados para identificar a natureza metodológica dos trabalhos de pesquisa, que podem ser caracterizados segundo os objetivos, às fontes utilizadas na coleta de dados ou ainda, segundo os procedimentos de coleta.

3.1.1 Método de pesquisa

A presente pesquisa, que trata da elaboração de um projeto de ciclovias, na cidade de Laranjeiras do Sul – PR, possui caracterização exploratória, pois baseia-se em um levantamento bibliográfico, entrevistas com profissionais que atuam na área, pesquisas na internet e outros (SANTOS,2002).

Em sequência a pesquisa exploratória, será realizada uma pesquisa descritiva que segundo Tripodi (1987), caracteriza-se como um método quantitativo-descritivo, que consiste em investigações de pesquisa empírica seno que sua principal finalidade é o delineamento ou análise das características de fatos ou fenômenos, a avaliação de programas. Segundo o mesmo autor, qualquer um desses estudos pode utilizar métodos formais, que se aproximam dos projetos experimentais, caracterizados pela precisão e controle estatístico, com a finalidade de fornecer dados para a verificação de hipóteses, onde utilizam várias técnicas como entrevistas, questionários, formulários e empregam procedimentos de amostragem.

3.1.2 Caracterização da amostra

O objeto desse trabalho consistiu-se no estudo para elaboração de um projeto de ciclovia na Avenida Santos Dumont (Figura 10), a principal avenida da cidade de Laranjeiras do Sul, região centro oeste do estado do Paraná. A avenida possui significativa importância, pois proporciona a ligação da BR-277 com a BR-158, cruza por vários bairros interligando-os ao centro da cidade.

Figura 10 – Mapa localizando trecho destinado a ciclovia.

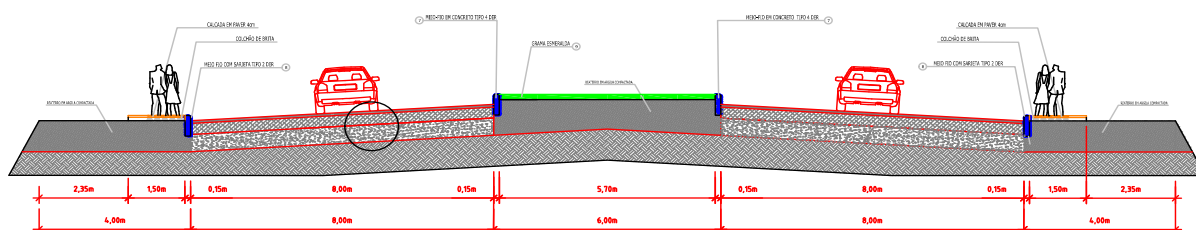


Fonte: Google Maps(2016).

A cidade de Laranjeiras do Sul – PR, não possui uma malha ciclo viária e a implantação dessa ciclovia permitirá mais um importante sistema de circulação. Com uma

extensão de 5,9 quilômetros, a Avenida Santos Dumont, possui em sua área central um canteiro com 6 metros de largura, 6 metros de largura de faixas de rolamento e estacionamentos com 2 metros de largura, como ilustrado no corte do projeto da Figura 11.

Figura 11 – Corte do Projeto da Avenida Santos Dumont.



Fonte: Prefeitura Municipal(2016).

3.1.3 Coleta de dados

A visita ao local permitiu a verificação das condicionantes de projeto. O processo de observação foi realizado através de instrumentos de medições, registro fotográfico e preenchimento do formulário de verificação.

O formulário de verificação (Apêndice 01) foi o norteador da verificação dos diversos itens necessários ao estudo como espaços com acessibilidade, verificação de fluxos e análise da mobilidade urbana. O registro fotográfico e as medições do local complementaram e ilustraram a análise do local, permitindo uma melhor discussão e apresentação dos resultados da pesquisa.

3.1.4 Análise dos dados e elaboração do projeto

Após ter obtido todas as informações através dos levantamentos pesquisados, foi elaborado um projeto de um plano ciclo viário básico, onde foi traçado uma rede ciclo viária com condições de circulação com segurança, utilizando o *software* AutoCad®.

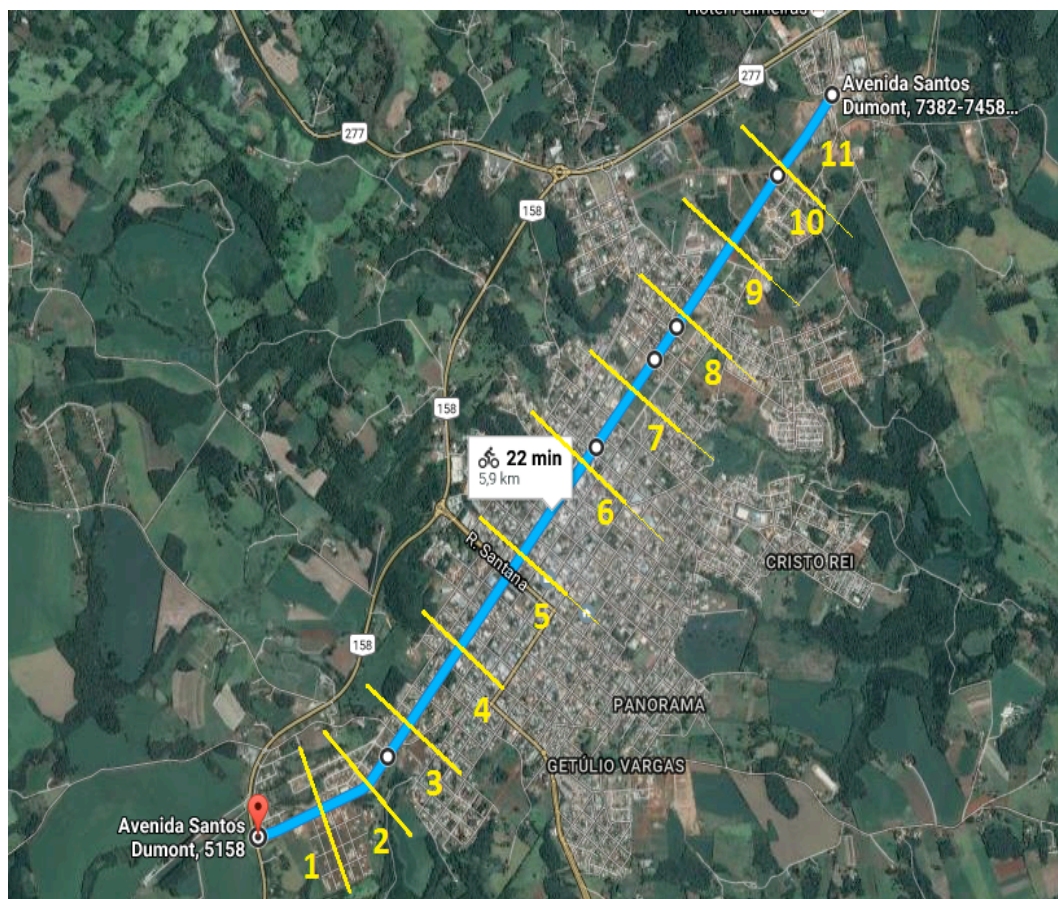
O projeto atende a Lei Federal nº 9.503/9 que dispõe sobre o Código de Trânsito Brasileiro, respeitando toda sua legislação. As pesquisas também contemplaram os manuais do DENIT, que é o Departamento Nacional de Trânsito, para a realização do projeto, e atendeu a Norma Brasileira de Acessibilidade, a NBR 9050/2015.

4. CAPÍTULO 4

4.1 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Para apresentação dos resultados da pesquisa, detalhamento da intervenção e dos dados verificados *in loco*, dividiu-se o trecho em 11 partes, conforme ilustrado na Figura 12 e detalhado na Tabela 01.

Figura 12 – Mapa separado em trechos para verificação.



Fonte: Google Maps(2016).

Tabela 01 – Delimitação dos trechos.

Trecho	Delimitação		Extensão
Trecho 01	BR-158	Rua Guaratuba	438 metros
Trecho 02	Rua Guaratuba	Rua Toledo	378 metros
Trecho 03	Rua Toledo	Rua Rio de Janeiro	414,85 metros
Trecho 04	Rua Rio de Janeiro	Rua Olavo Bilac	579,85 metros
Trecho 05	Rua Olavo Bilac	Rua Capitão Felix Fleury	690,27 metros
Trecho 06	Rua Capitão Flix Fleury	Rua Governador Trota	669,78 metros
Trecho 07	Rua Governador Trota	Rua Castro Alves	546,54 metros
Trecho 08	Rua Castro Alves	Av. José Martins Pavlak	545 metros
Trecho 09	Av. José Martins Pavlak	Travessa Cooperativa	507,21 metros
Trecho 10	Travessa Cooperativa	Rua Ricieri Denez	556,63 metros
Trecho 11	Rua Ricieri Denez	Av. Dalmo Putini	530,10 metros

Fonte: Autor(2016).

4.1.1 Acidentes

Inicialmente foi verificado com a junta militar do município de Laranjeiras do Sul, o número de acidentes ocorridos nos 2 últimos anos que aconteceram na Avenida Santos Dumont, conforme Tabela 02.

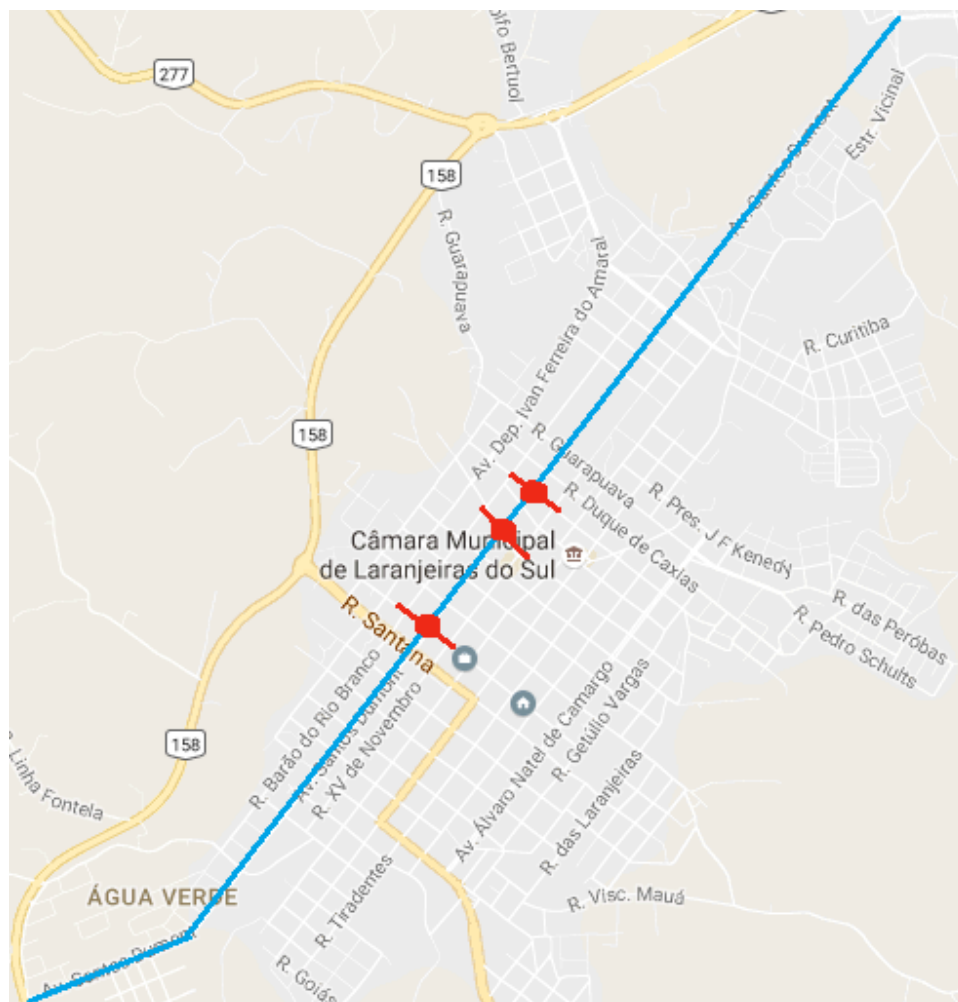
Tabela 02 – Acidentes.

Intercessões	Trecho	Nº. Acidentes
Rua Capitão Felix Fleury	5	4
Rua Diogo Pinto	7	3
Rua Expedicionário João Maria	6	3
Av. José Campigoto	7	2
Av. José Martins Pavlak	8	2
Rua Duque de Caxias	7	2
Rua Jacob Roth	9	2
Rua Coronel Guilherme de Paula	6	1

Fonte: Polícia Militar(2016).

Os acidentes ocorridos envolveram veículos com pedestres, veículos com ciclistas, e veículos com veículos. Onde na intercessão da Rua Capitão Felix Fleury, que está inserida no trecho 05 ocorreu quatro acidentes; na Rua Diogo Pinto, inserida no trecho 07 verificou-se três acidentes para o período; na Rua Expedicionário João Maria, pertencente ao trecho 06, foram três acidentes; na Av. José Campigoto, que está inserida no trecho 07 ocorreu dois acidentes; na Av. José Martins Pavlak, inserida no trecho 08 verificou-se dois acidentes; na Rua Duque de Caxias, pertencente ao trecho 07, foram dois acidentes; na Rua Jacob Roth, que está inserida no trecho 09 ocorreu dois acidentes e por fim na Rua Coronel Guilherme de Paula, localizada no trecho 06 e que ocorreu apenas 1 acidente. Foi verificado que em nenhuma dessas interseções existe a sinalização eletrônica, onde se evidencia que será necessário a instalação de sinalização eletrônica nas Ruas Capitão Felix Fleury, Diogo Pinto e Expedicionário João Maria conforme Figura 13.

Figura 13 – Locais para implantação de sinalização eletrônica.



Fonte: Google Maps(2016).

4.1.2 Trecho 01

O trecho 01, possui uma extensão de 438 metros, delimita-se da BR 158 até a rua Guaratuba, conforme ilustrado na Figura 14.

Figura 14 – Trecho 01.



Fonte: Google Maps(2016).

Conforme verificação realizada *in loco* e através do levantamento métrico, verificou-se a existência de árvores, postes de iluminação e placas, onde foi possível determinar somente a existência de postes de iluminação, conforme descrito na Tabela 03.

Tabela 03 – Trecho 01.

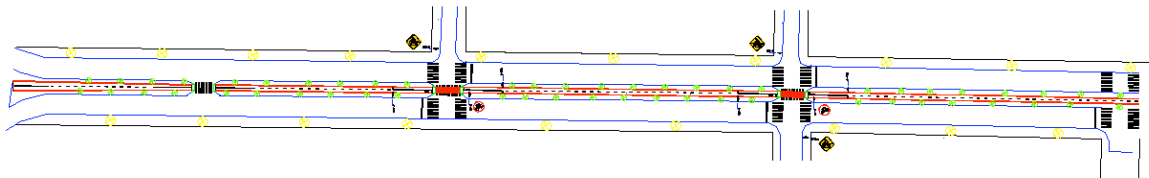
Trecho	Árvores	Postes	Super Postes	Placas
1	0	5	0	0

Fonte: Autor(2016).

Para o trecho avaliado, definiu-se a necessidade de realocação dos postes para permitir a circulação dos ciclistas, estes serão realocados para as calçadas, permitindo uma faixa livre de 2,40 metros para a circulação. Esta faixa se encontrara bem ao centro da avenida.

De acordo com a Figura 15, e melhor visualizado no Apêndice 02, tem-se o projeto de intervenção, com todas as sinalizações verticais e horizontais da ciclovia, e será necessário a construção de 6 (seis) rebaixos no meio fio para acessibilidade. Determinou-se que 7 (sete) postes de 10 (dez) metros de altura para cada lado e com distância de 55 (cinquenta e cinco) metros entre eles para a iluminação do local. E um planejamento de plantação de 60 (sessenta) árvores no centro da avenida ao redor da ciclovia. Destaca-se na cor amarela a definição dos pontos de iluminação, e em verde as árvores e os rebaixos.

Figura 15 – Projeto Trecho 01.



Fonte: Autor(2016).

4.1.3 Trecho 02

O trecho 02 possui uma extensão de 378 metros e delimita-se da rua Guaratuba até a rua Toledo, conforme ilustrado na Figura 16.

Figura 16 – Trecho 02.

Fonte: Google Maps(2016).

Conforme verificação realizada *in loco* e através do levantamento métrico, verificou-se a existência de árvores, postes de iluminação e placas, onde foi possível determinar somente super postes de iluminação, conforme descrito na Tabela 04.

Tabela 04 – Trecho 02.

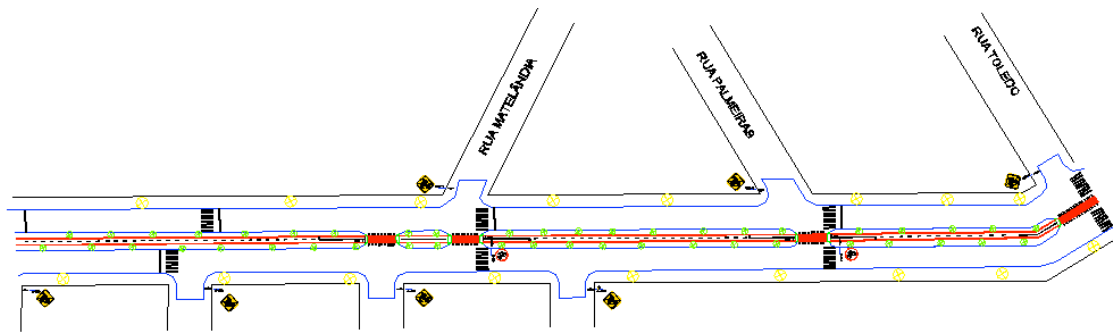
Trecho	Árvores	Postes	Super Postes	Placas
2	0	0	5	0

Fonte: Autor(2016).

Para o trecho avaliado, definiu-se a necessidade de retirada dos super postes para permitir a circulação dos ciclistas, possibilitando uma faixa livre de 2,40 metros para a circulação, ao centro da avenida.

De acordo com o Figura 17 e melhor visualizado no Apêndice 03, tem-se o projeto de intervenção, com todas as sinalizações verticais e horizontais da ciclovia, onde será necessário a construção de 7 (sete) rebaixos no meio fio para acessibilidade. Determinou-se que 12 (doze) postes de 10 (dez) metros de altura para cada lado e com distância de 55 (cinquenta e cinco) metros entre eles, são necessários para a iluminação do local e um planejamento de plantação de 61 (sessenta e uma) árvores no centro da avenida ao redor da ciclovia. Destaca-se na cor amarela a definição dos pontos de iluminação, e em verde as árvores e rebaixos.

Figura 17 – Projeto Trecho 02.

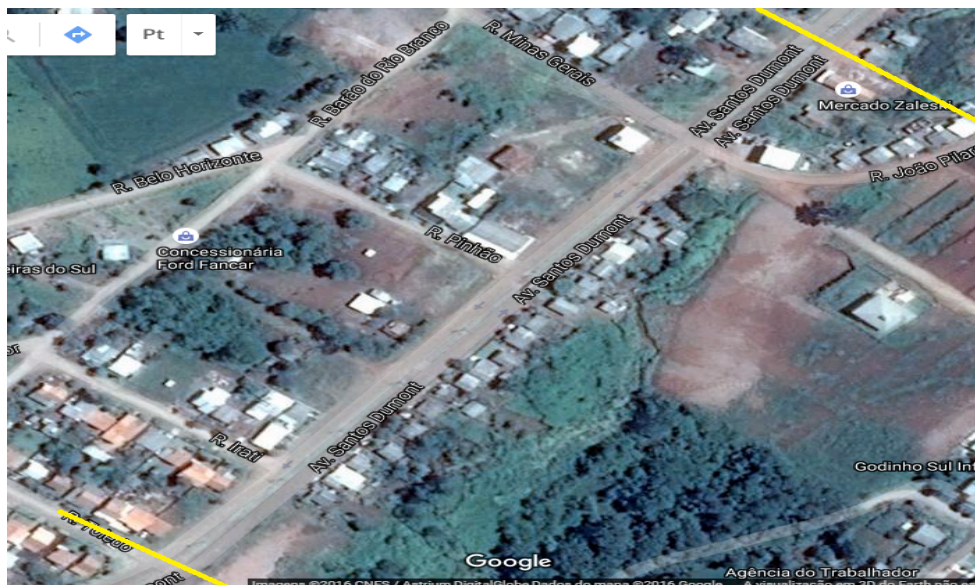


Fonte: Autor(2016).

4.1.4 Trecho 03

O trecho 03, possui uma extensão de 414,85 metros, e delimita-se da rua Toledo até a rua Rio de Janeiro, conforme ilustrado na Figura 18.

Figura 18 – Trecho 03.



Fonte: Google Maps(2016).

Conforme verificação realizada *in loco* e através do levantamento métrico, verificou-se a existência de árvores, postes de iluminação e placas, onde foi possível determinar somente a existência de postes e super postes de iluminação, conforme descrito na Tabela 05.

Tabela 05 – Trecho 03.

Trecho	Árvores	Postes	Super Postes	Placas
3	0	8	1	0

Fonte: Autor(2016).

Para o trecho avaliado, definiu-se a necessidade de retirada dos super postes para permitir a circulação dos ciclistas, os postes serão realocados para as calçadas, permitindo uma faixa livre de 2,40 metros para a circulação.

Esta faixa possui uma distância de 0,50 metros com relação à pista de rolamento, pois de acordo com levantamento de projeto hidráulico, fornecido pela SANEPAR, e ilustrado na Figura 19, tem-se a passagem de tubulação de água portátil, o que permite a manutenção da instalação sem a necessidade de intervenção na faixa da ciclovia.

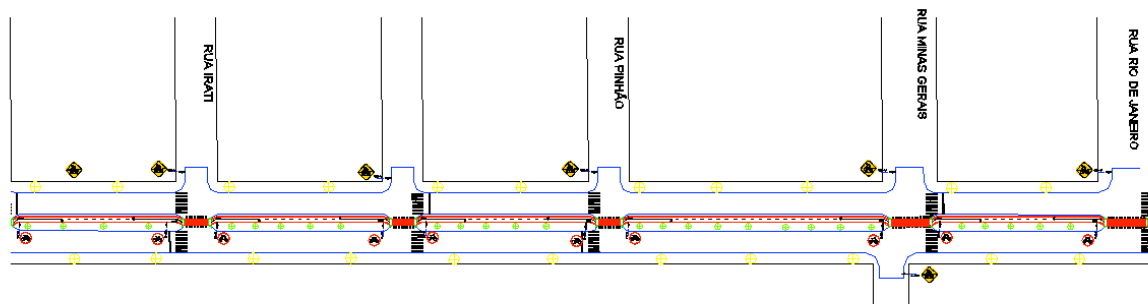
Figura 19 – Tubulação hidráulica.



Fonte: Autor(2016).

De acordo com a Figura 20 e melhor visualizado no Apêndice 04, tem-se o projeto de intervenção, com todas as sinalizações verticais e horizontais da ciclovia, e será necessário a construção de 10 (dez) rebaixos no meio fio para acessibilidade. Determinou-se 11 (onze) postes de 10 (dez) metros de altura para cada lado, com distância de 55 (cinquenta e cinco) metros entre eles para a iluminação do local e a plantação de 28 (vinte e oito) árvores no centro da avenida ao lado da ciclovia. Destaca-se na cor amarela a definição dos pontos de iluminação, e em verde as árvores e os rebaixos.

Figura 20 – Projeto Trecho 03.



Fonte: Autor(2016).

4.1.5 Trecho 04

O trecho 04, possui uma extensão de 579,85 metros, delimita-se da rua Rio de Janeiro até a rua Olavio Bilac, conforme ilustrado na Figura 21.

Figura 21 – Trecho 04.

Fonte: Google Maps(2016).

Conforme verificação realizada *in loco* e através do levantamento métrico, verificou-se a existência de árvores, placas e postes de iluminação, conforme descrito na Tabela 06.

Tabela 06 – Trecho 04.

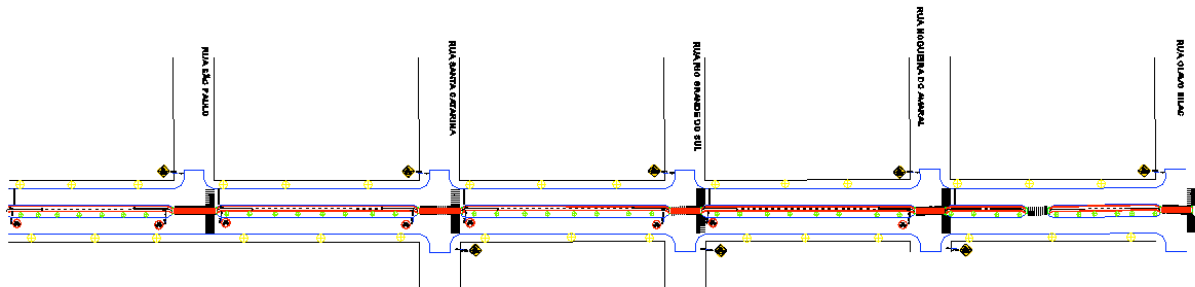
Trecho	Árvores	Postes	Super Postes	Placas
4	15	15	0	1

Fonte: Autor(2016).

Para o trecho avaliado, definiu-se a necessidade de realocação dos postes para permitir a circulação dos ciclistas. Os postes serão realocados para as calçadas, permitindo uma faixa livre de 2,40 metros para a circulação. A faixa possui uma distância de 0,50 metros com relação a pista de rolamento devido a passagem de tubulação de água portátil igual do trecho anterior.

De acordo com a Figura 22 e melhor visualizado no Apêndice 05, tem-se o projeto de intervenção, com todas as sinalizações verticais e horizontais da ciclovia. Será necessário a construção de 12 (doze) rebaixos no meio fio para acessibilidade. Determinou-se 15 (quinze) postes de 10 (dez) metros de altura para cada lado, com distância de 55 (cinquenta e cinco) metros entre eles, necessários para a iluminação do local e um planejamento de plantio de 41 (quarenta e uma) árvores no centro da avenida ao lado da ciclovia. Destaca-se na cor amarela a definição dos pontos de iluminação e verde as árvores e os rebaixos.

Figura 22 – Projeto Trecho 04.



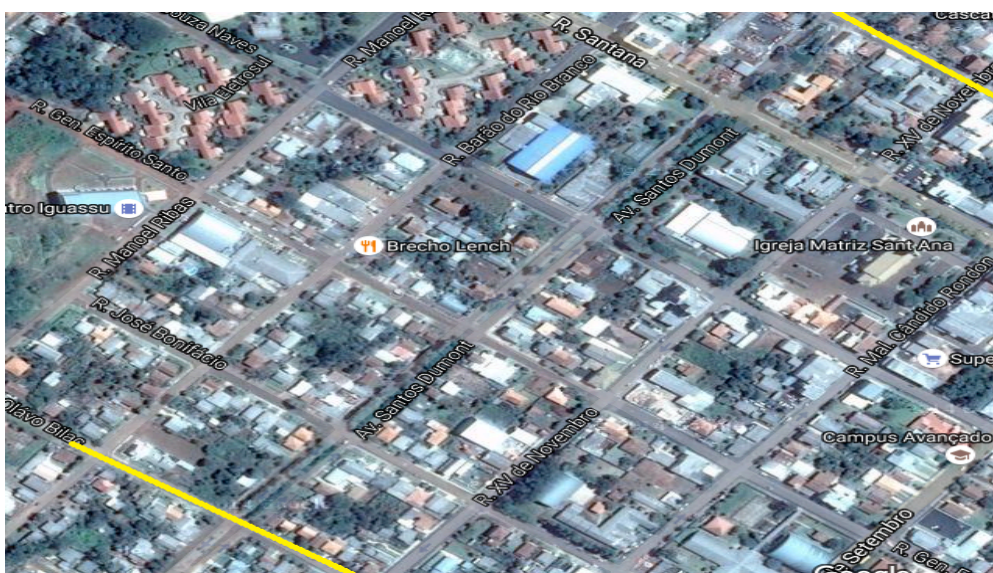
Fonte: Google Maps(2016).

A placa de sinalização existente deverá, ser realocada para a calçada. Das 15 (quinze) árvores existentes, deverão ser arrancadas 7 (sete), pois estão no traçado previsto para a ciclovia.

4.1.6 Trecho 05

O trecho 05 possui uma extensão de 690,27 metros, e delimita-se da rua Olavio Bilac até a rua Capitão Felix Fleury, conforme ilustrado na Figura 23.

Figura 23 – Trecho 05.

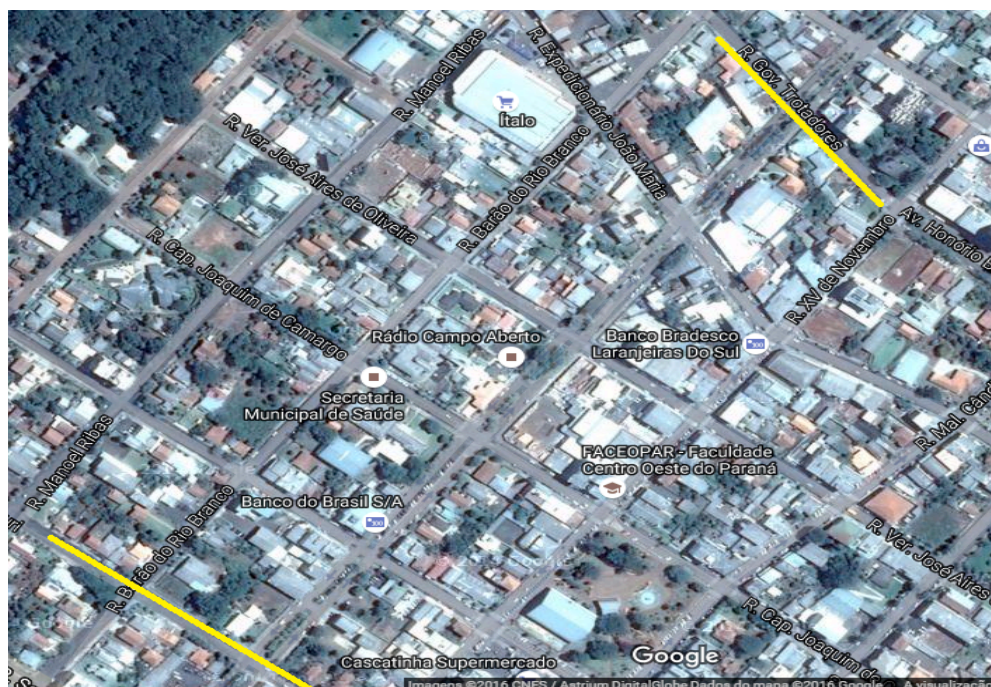


Fonte: Google Maps(2016).

4.1.7 Trecho 06

O trecho 06, possui uma extensão de 669,78 metros e delimita-se da rua Capitão Felix Fleury até a rua Governador Trota, conforme Figura 25.

Figura 25 – Trecho 06.



Fonte: Google Maps(2016).

Na verificação realizada *in loco* e no levantamento métrico, tabulou-se a existência de árvores, placas e postes de iluminação, conforme descrito na Tabela 08.

Tabela 08 – Trecho 06.

Trecho	Árvores	Postes	Super Postes	Placas
6	84	16	0	2

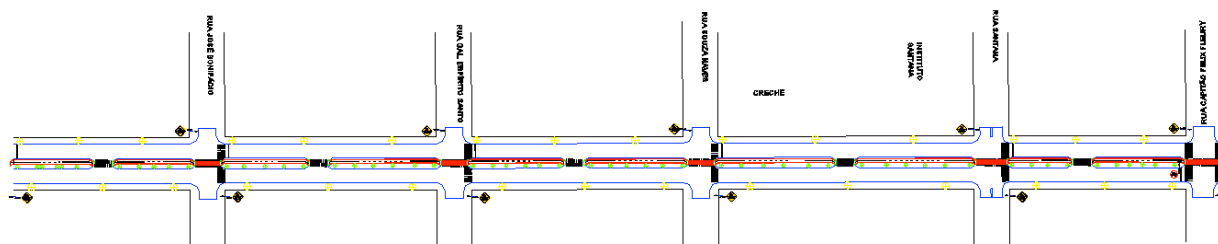
Fonte: Autor(2016).

Para o trecho avaliado, definiu-se a necessidade de realocar os postes para calçada para permitir a circulação dos ciclistas, ficando uma faixa livre de 2,40 metros para a circulação.

Esta faixa possui uma distância de 0,50 metros com relação à pista de rolamento devido a passagem de tubulação de água portátil.

De acordo com a Figura 26 e melhor visualizado no Apêndice 07, tem-se o projeto de intervenção, com as sinalizações verticais e horizontais da ciclovia. Identifica-se a necessidade da construção de 20 (vinte) rebaixos no meio fio para acessibilidade. Determinou-se que 16 (dezesesseis) postes de 10 (dez) metros de altura para cada lado, com distância de 55 (cinquenta e cinco) metros entre eles, serão necessários para a iluminação do local. Destaca-se na cor amarela os pontos de iluminação, em verde as árvores e rebaixos.

Figura 26 – Projeto Trecho 06.



Fonte: Autor(2016).

As placas de sinalização existentes, deverão ser realocadas para as calçadas, e das 84 (oitenta e quatro) árvores deverão ser arrancadas 28 (vinte e oito), pois estão no circuito previsto pela ciclovia, além de serem antigas e com raízes expostas.

Neste trecho, verificou-se a existência de estacionamento no canteiro central da avenida conforme Figuras 27, 28, 29 e 30. Onde destaca-se em amarelo, os lugares que precisarão refazer o meio fio, e como decisão de projeto, decidiu-se pela retirada dos estacionamento do canteiro central, para melhorar a circulação na avenida.

Figura 27 – Estacionamento 01.



Fonte: Autor(2016).

Figura 28 – Estacionamento 02.



Fonte: Autor(2016).

Figura 29 – Estacionamento 03.



Fonte: Autor(2016).

Figura 30 – Estacionamento 04.



Fonte: Autor(2016).

4.1.8 Trecho 07

O trecho 07, possui uma extensão de 546,54 metros, e delimita-se da rua Governador Trota até a rua Castro Alves, conforme ilustrado na Figura 31.

Figura 31 – Trecho 07.



Fonte: Google Maps(2016).

No levantamento realizado *in loco* e através de medições, verificou-se a existência de árvores, placas e postes de iluminação, conforme descrito na Tabela 09.

Tabela 09 – Trecho 07.

Trecho	Árvores	Postes	Super Postes	Placas
7	84	16	0	2

Fonte: Autor(2016).

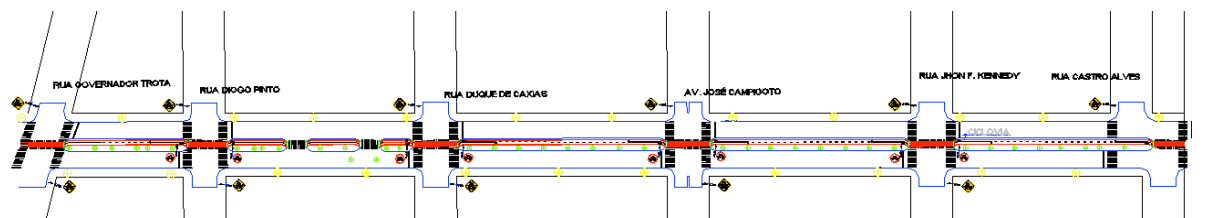
Para o trecho avaliado, definiu-se a necessidade de readequação dos postes para permitir a circulação dos ciclistas, os quais serão realocados para as calçadas, permitindo uma faixa

livre de 2,40 metros, que possui uma distância de 0,50 metros com relação a pista de rolamento devido a passagem de tubulação de água portátil.

Ambas às placas de sinalização existentes deverão ser realocadas para a calçada, e das 84 árvores deverão ser retiradas 46, pois estão atrapalhando o circuito previsto pela ciclovia, e são árvore antigas com raízes danificaram os revestimentos.

De acordo com o Figura 32 e para melhor visualização no Apêndice 08, tem-se o projeto de intervenção, com todas as sinalizações verticais e horizontais da ciclovia, e define-se que será necessário a construção de 14 (quatorze) rebaixos no meio fio para acessibilidade. Destaca-se na cor amarela os pontos de iluminação, onde determinou-se que 11 (onze) postes de 10 (dez) metros de altura para cada lado, com distância de 55 (cinquenta e cinco) metros entre eles é o que será necessários para a iluminação do local, e em verde estão os pontos das árvores os dos rebaixos,

Figura 32 – Projeto Trecho 07.

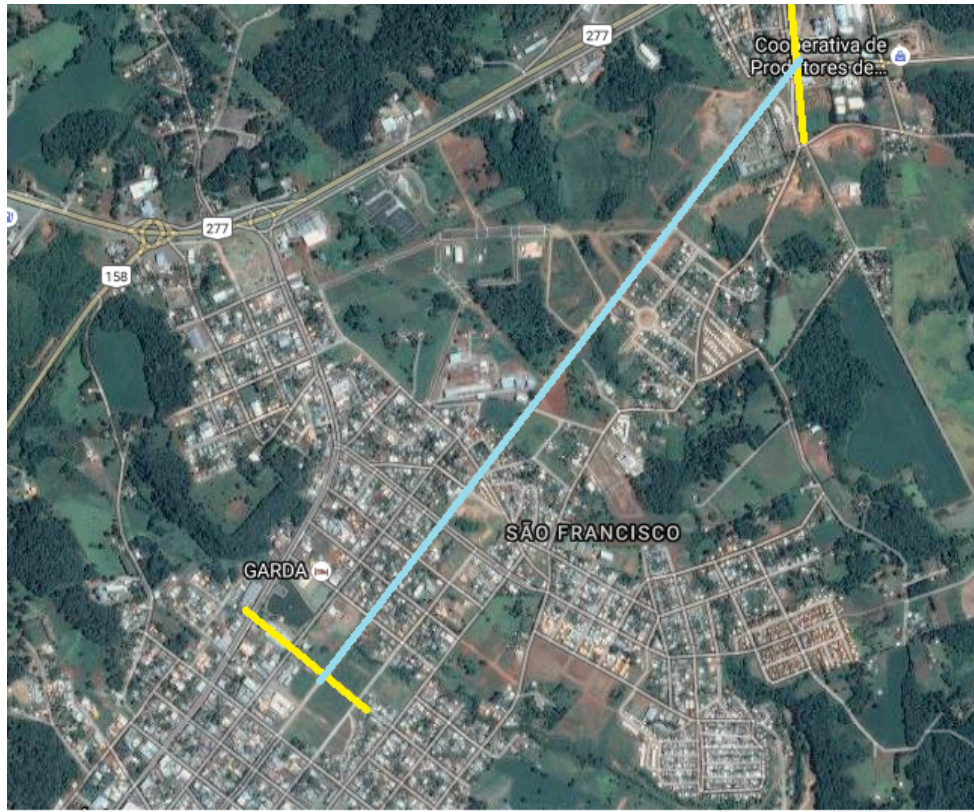


Fonte: Autor(2016).

4.1.9 Trechos 08, 09, 10 e 11

Do trecho 08 ao 11, tem-se uma extensão de 2.136 metros, onde delimitou-se da rua Castro Alves até a avenida Dalmo Putini, a 500 metros da BR 277, conforme ilustrado na Figura 33.

Figura 33 – Trechos 08,09,10 e 11.



Fonte: Google Maps(2016).

Conforme verificação realizada *in loco* e através do levantamento métrico, foi analisada a existência apenas de placas, conforme descrito na Tabela 10.

Tabela 10 – Trechos 08,09,10 e 11.

Trecho	Árvores	Postes	Super Postes	Placas
8	0	0	0	1
9	0	0	0	3
10	0	0	0	2
11	0	0	0	2

Fonte: Autor(2016).

A partir da avenida José Campigoto até a avenida Dalmo Putini, é uma extensão da avenida Santos Dumont que foi construída recentemente, no ano de 2015. Então não tem árvores e postes no centro da avenida, como ilustrado na Figura 34.

Figura 34 – Extensão da avenida nova.



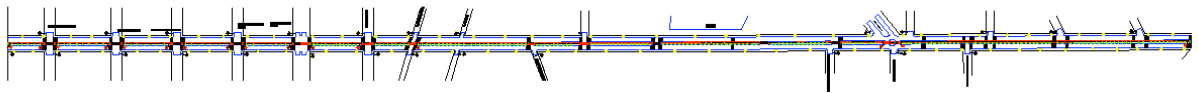
Fonte: Autor(2016).

Para esse percurso definiu-se a implantação de uma faixa livre de 2,40 metros para a circulação dos ciclistas, ficando a uma distância de 0,50 metros com relação a pista de rolamento, dando continuidade ao dimensionamento dos trechos anteriores, e também para ter um espaço caso a tráfego venha aumentar ou fazer uma pista compartilhada. Com relação as placas de sinalização existentes, estas deverão ser realocadas para as calçadas.

Foi verificada a existência de um monumento, marco das obras de revitalização, que não poderá ser realocado ou retirado, então que a ciclovía realizará um desvio, continuando o percurso com as dimensões adotadas em toda a extensão.

De acordo com a Figura 35 e para melhor visualização nos Apêndices 09, 10, 11 e 12, tem-se o projeto de intervenção, com as sinalizações vertical e horizontal da ciclovía, onde será necessário a execução de 28 (vinte e oito) rebaixos no meio fio promovendo acessibilidade. Propõem-se o plantio de 213 unidades no centro da avenida ao lado da ciclovía onde destaca-se na cor verde as árvores e os rebaixos que serão inseridas no percurso.

Figura 35 – Projeto Trechos 08, 09, 10 e 11.



Fonte: Autor(2016).

4.1.10 Arborização

Conforme projeto apresentado nos Apêndices, foi informado o local onde será plantado árvores na Avenida para fins paisagísticos, permitindo assim uma evolução da estética e uma situação de bem estar bem maior para as pessoas que utilizarão a avenida.

Nos trecho 1,2 e 3, são trechos onde não há existência de nenhuma árvore, então por ser localizado no bairro água verde, foi definido o plnatio de Palmeiras tipo Areca de locuba, com nome científico *Dypsis Madagascariensis*(Figura 36), muito utilizado para fins estéticos de várias avenidas do Brasil.

Figura 36 – Árvore Palmeira.



Fonte: Paraíso das árvores(2016).

Nos trechos 4,5,6 e 7 são trechos onde se verifica a existência de árvores, mas muitas dessas árvores deverão ser retiradas para que a ciclovía possa ser implantada, e também porque algumas das raízes dessas árvores, já muito antigas, estão danificando o meio fio e a pavimentação.

Nós trechos 8 e 9 , também é um trecho sem árvores no centro na avenida e então será feito o plantio de árvores nativas do Paraná como a Guapuruvu, com o nome científico *Schizolobium parahyba*(Figura 37).

Figura 37 – Árvore Guapuruvu.



Fonte: Paraíso das árvores(2016).

Nós trecho 10 e 11, também sem árvores, e por ficar um trecho bem em frente ao lago, será feito o plantio de *Citrus Sinensis* L. Osbeck(Figura 38), conhecida como Laranjeiras ou pé de laranja, para homenagear a cidade e deixar o local mais atrativo.

Figura 38 – Árvore Laranjeira.



Fonte: Paraíso das árvores(2016).

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com a realização desse trabalho, notou-se a grande importância de uma ciclovia bem projetada, e o benefício que a mesma trará para cada indivíduo, e para o meio ambiente. Almeja-se também que seja promovida a equidade social, mostrando que uma ciclovia pode consistir em um espaço reservado a todos e com uma segurança adequada.

Com a pesquisa bibliográfica, pode-se verificar uma falta de ensinamento hoje que ocorre nas escolas brasileiras, quando diz respeito a trânsito. Uma cartilha de trânsito seria de muita importância desde o ensino fundamental, ensinando o jovem como se portar usando uma bicicleta, para crescer um adulto com uma educação de trânsito adequada.

O objetivo da pesquisa foi alcançado com êxito, através da investigação das características da via, foi verificado que o projeto da avenida estudada estava toda errada, então foi toda atualizada e assim então pode estar determinando o melhor local para a implantação da ciclovia. Com a pesquisa em campo pode-se notar quais os principais locais que deverão ter mais atenção para construção da ciclovia.

De acordo com os resultados, nota-se que do trecho 04 ao 07 é onde tem o maior número de obstruções no canteiro da Avenida, e também a existência de pontos críticos que são os estacionamentos. Então, para a implantação da ciclovia seria necessário uma readequação de praticamente todos os trechos 4, 5, 6, e 7.

Para a formalização da ciclovia, deve-se se contatar a central de atendimento e informações da prefeitura da cidade, com o projeto em mãos, e caso a prefeitura venha aceitar o projeto, o mesmo é todo analisado e assim que finalizado é feito uma licitação.

O trabalho de conclusão de curso é uma das etapas principais no curso de Engenharia Civil, onde mostra todo potencial de uma pesquisa bem elaborada. Para essa pesquisa, mostrou que é de grande importância um Engenheiro Civil estar envolvido no projeto, para aplicar seus conhecimentos de Transportes, Planejamento Urbano e toda uma lógica para melhorar a segurança dos indivíduos.

6. CAPÍTULO 6

6.1 SUGESTÃO PARA TRABALHOS FUTUROS

-Comparação econômica entre Rede elétrica com postes ou rede subterrânea na avenida Santos Dumont.

-Pesquisa por amostragem na cidade de Laranjeiras do Sul, verificando com a população se é viável a implantação da ciclovia na Avenida Santos Dumont.

-Comparação econômica com relação a aplicação de pista de rolamento com CBUQ (concreto asfáltico usinado a quente) ou asfalto de concreto de Cimento Portland para a ciclovia.

-Fazer o estudo de projeto para outras ruas da cidade, como Av. Alvaro Natel de Camargo, Rua Nogueira do Amaral, Av. Floriano Peixoto, Rua Santana, e Rua Guarapuava, para uma complexa malha cicloviária.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABRACICLO – Associação Brasileira de Fabricantes de Motocicletas, Ciclomotores, Motonetas, Bicicletas e Similares. Dados do Setor, 2012. Disponível em: <<http://abraciclo.com.br/2012/230-producao-e-vendas-de-motocicletas-permanecem-em-queda>>. Acesso em: 07/06/2016

BRASIL. Lei Federal nº 9.503/97. Código de Trânsito Brasileiro.

_____. Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes. Diretoria Executiva. Instituto de Pesquisas Rodoviárias. Manual de projeto geométrico de travessias urbanas. - Rio de Janeiro, 2010. 392p. (IPR. Publ., 740).

_____. PROGRAMA BRASILEIRO DE MOBILIDADE POR BICICLETA – BICICLETA BRASIL. Caderno de referência para elaboração de Plano de Mobilidade por Bicicleta nas Cidades. Brasília: Secretaria Nacional de Transporte e da Mobilidade Urbana, 2007a. 232 p.

COMUTRAM LARANJEIRAS DO SUL. Retirado de documento eletrônico. Disponível em: <<http://www.laranjeirasdosul.pr.gov.br/comuttram/>> Acesso em: 29/03/2016.

CONSUMO SUSTENTÁVEL: Manual de educação. Brasília: Consumers International/ MMA/ MEC/ IDEC, 2005. 160 p. Acessado em: 07/06/2016.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - LARANJEIRAS DO SUL 2016 Disponível em:<<http://cidades.ibge.gov.br/painel/painel.php?codmun=411330>>Acessado em:30/03/2016.

MUSSOI, Arno Bento – Território Federal do Iguaçu. Laranjeiras do Sul, Cantu, 2015. 183p.

PEZZUTO, C. P.; SANCHES, S. P. Identificação dos fatores que influenciam o uso da bicicleta, visando o direcionamento de programas cicloviários. Revista de Transportes Públicos – ANTP – Ano 25 .98, 2002.

SANTOS, Antonio Raimundo dos. Metodologia Científica: a construção do conhecimento. 5. ed. revisada (conforme NB 6.023/2000). – Rio de Janeiro: DP&A, 2002.

SILVA, Eduardo Boero de Souza et al. O uso da bicicleta como forma sustentável de mobilidade urbana e promoção da qualidade de vida: um olhar sobre a cidade de Atibaia (SP). 2014. Disponível em <<http://tede.mackenzie.br/jspui/handle/tede/1901/>>. Acessado em: 06/06/2016.

SILVEIRA, Mariana Oliveira da. Mobilidade Sustentável: A bicicleta como um meio de transporte integrado. (Dissertação de mestrado em Engenharia de transportes) – Universidade Federal do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro: 2010. Disponível em: <http://fenix3.ufrj.br/60/teses/coppe_m/MarianaOliveiraDaSilveira.pdf>. Acessado em: 23/03/2016.

TRIPODI, Tony. Análise da pesquisa social: diretrizes para o uso de pesquisa em serviço social e em ciências sociais. Rio de Janeiro: Francisco Alves, 1975. Disponível em:

<https://books.google.com.br/books/about/Analise_da_pesquisa_social_diretrizes_pa.html?id=yFjRZwEACAAJ&redir_esc=y>. Acessado em 27/04/2016.

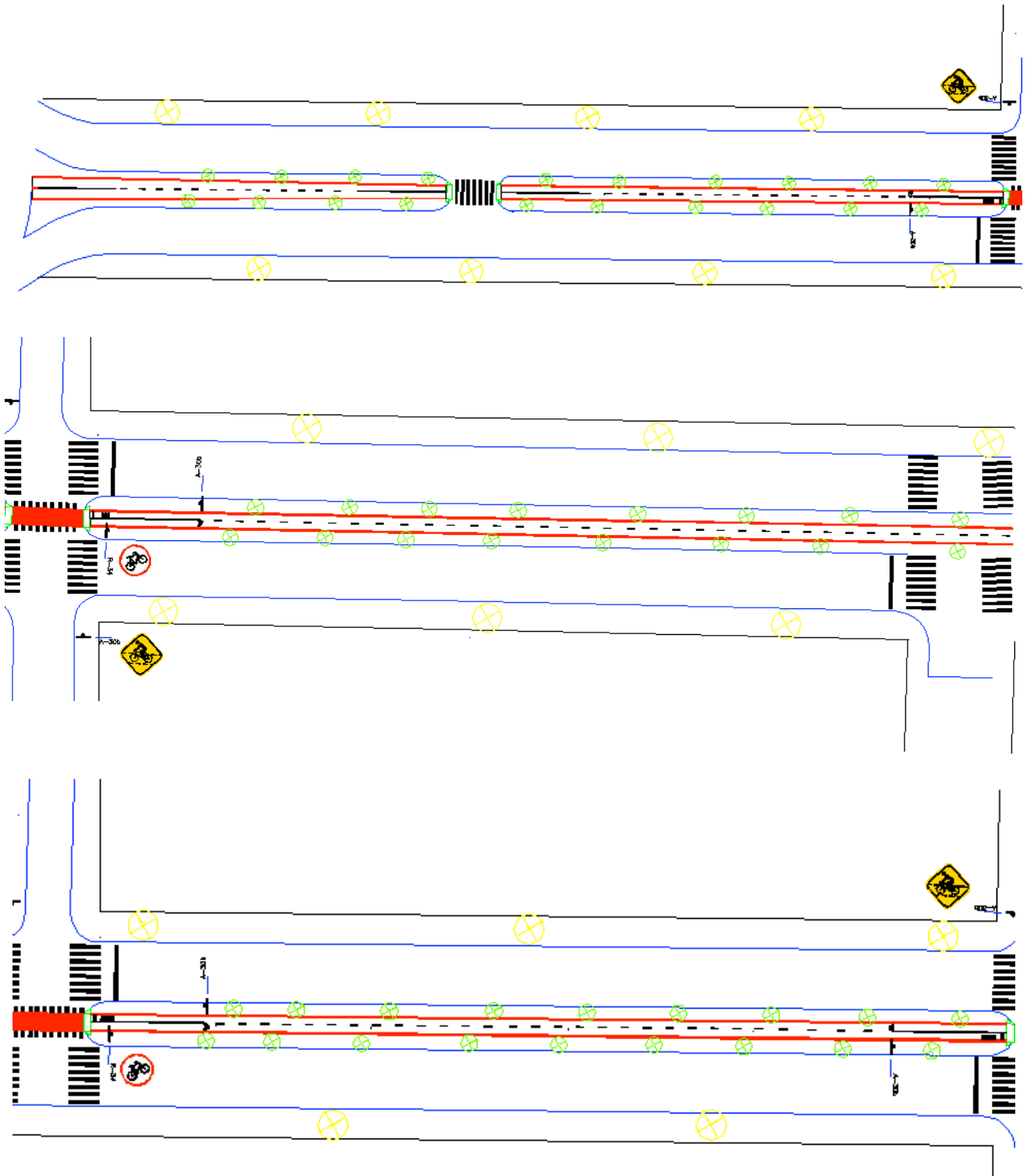
UFFS - UNIVERSIDADE FEDERAL DA FRONTEIRA SUL - CÂMPUS LARANJEIRAS DO SUL - PR. Disponível em
:<http://www.uffs.edu.br/index.php?option=com_content&view=category&layout=blog&id=293&Itemid=845&site=ls> Acessado em: 30/03/2016.

VACCARI, L. S.; FANINI, V. Mobilidade Urbana. Série de Cadernos Técnicos da Agenda Parlamentas. CREA-PR, 2011. 41p.

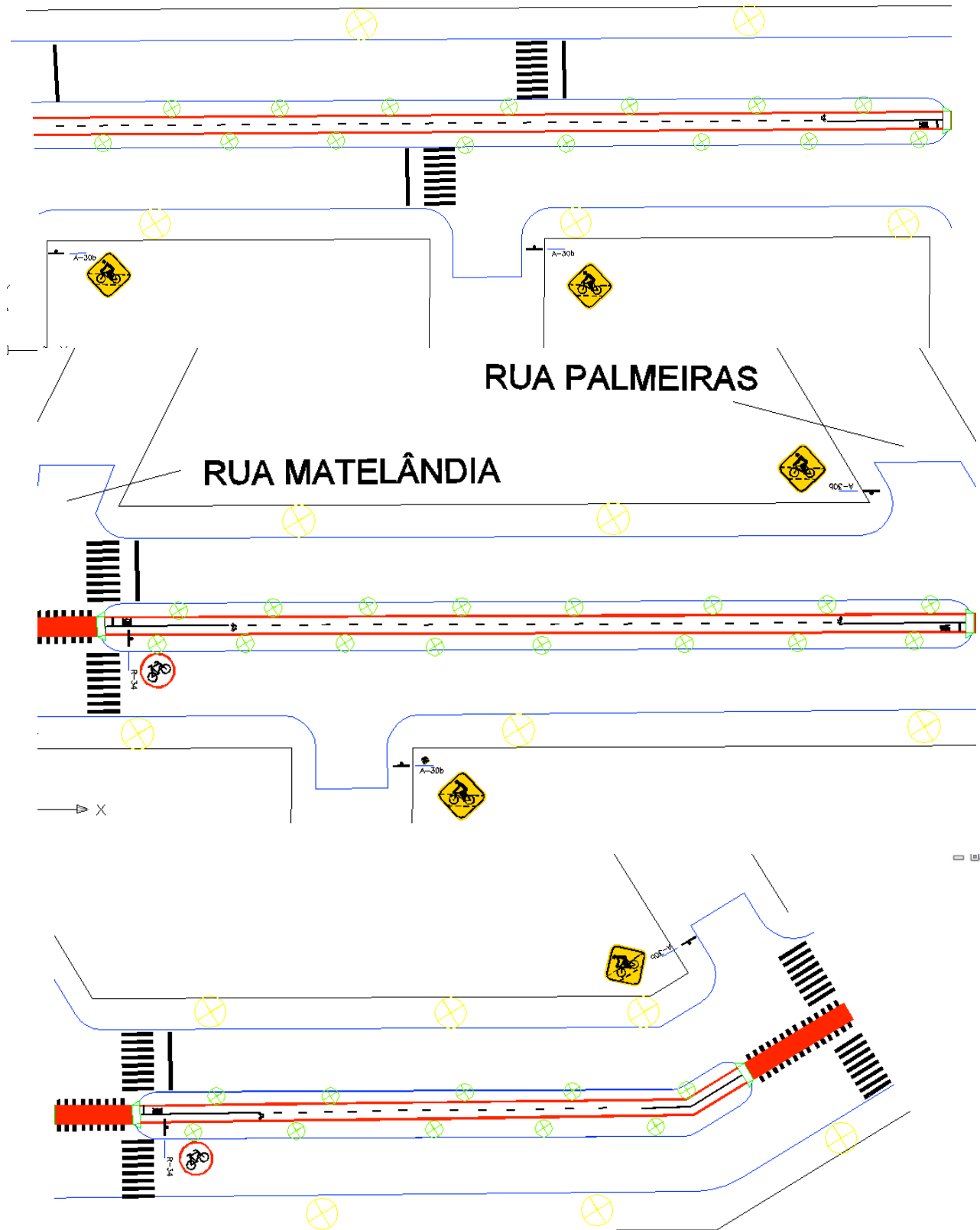
APÊNDICES**Apêndice 01.**

Fomulário de Verificação					
Trecho verificado	Nº. de Postes	Nº. de Super Postes	Nº de Árvores	Nº de Placas	Nº de rebaixos
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					

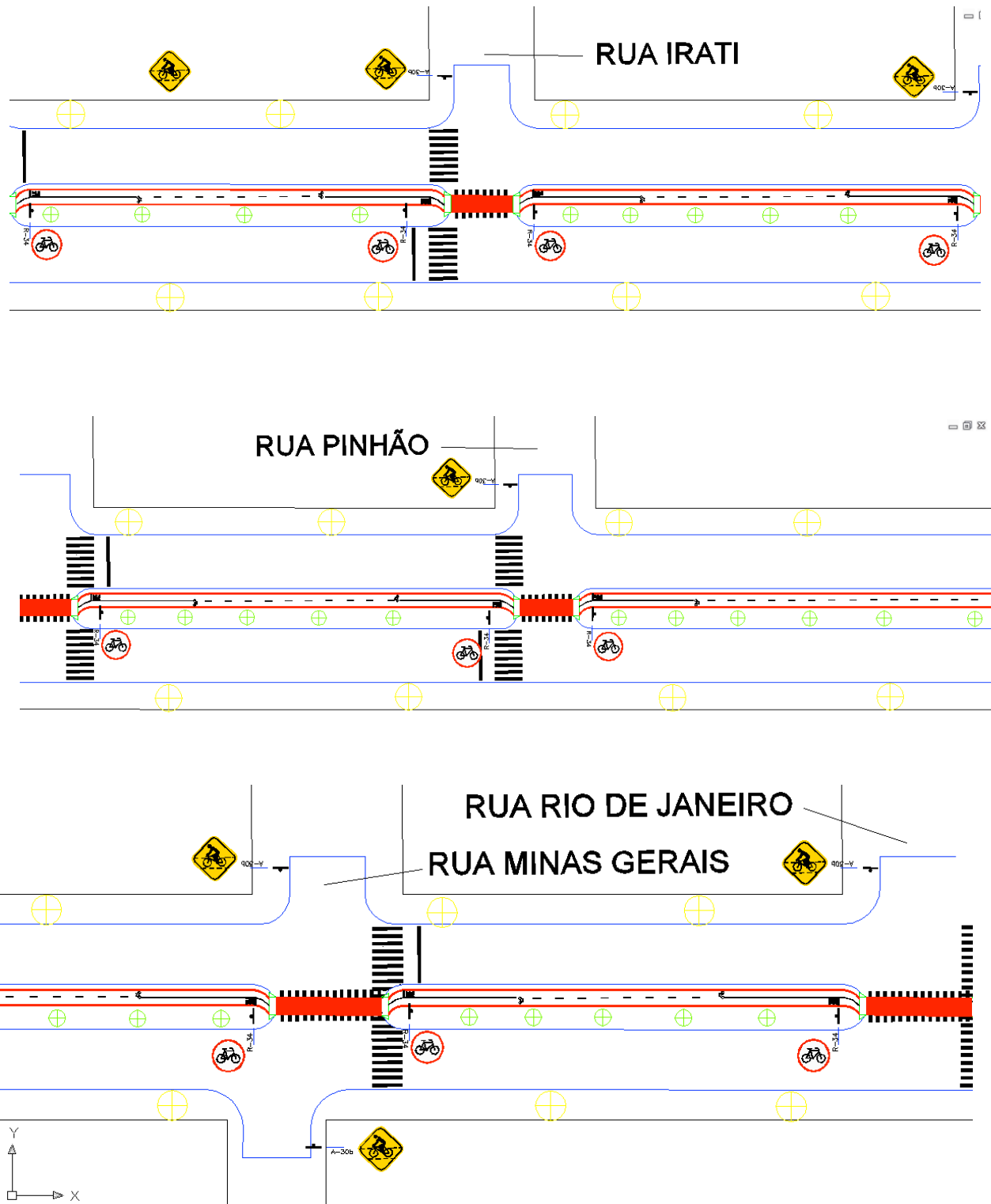
Apêndice 02.



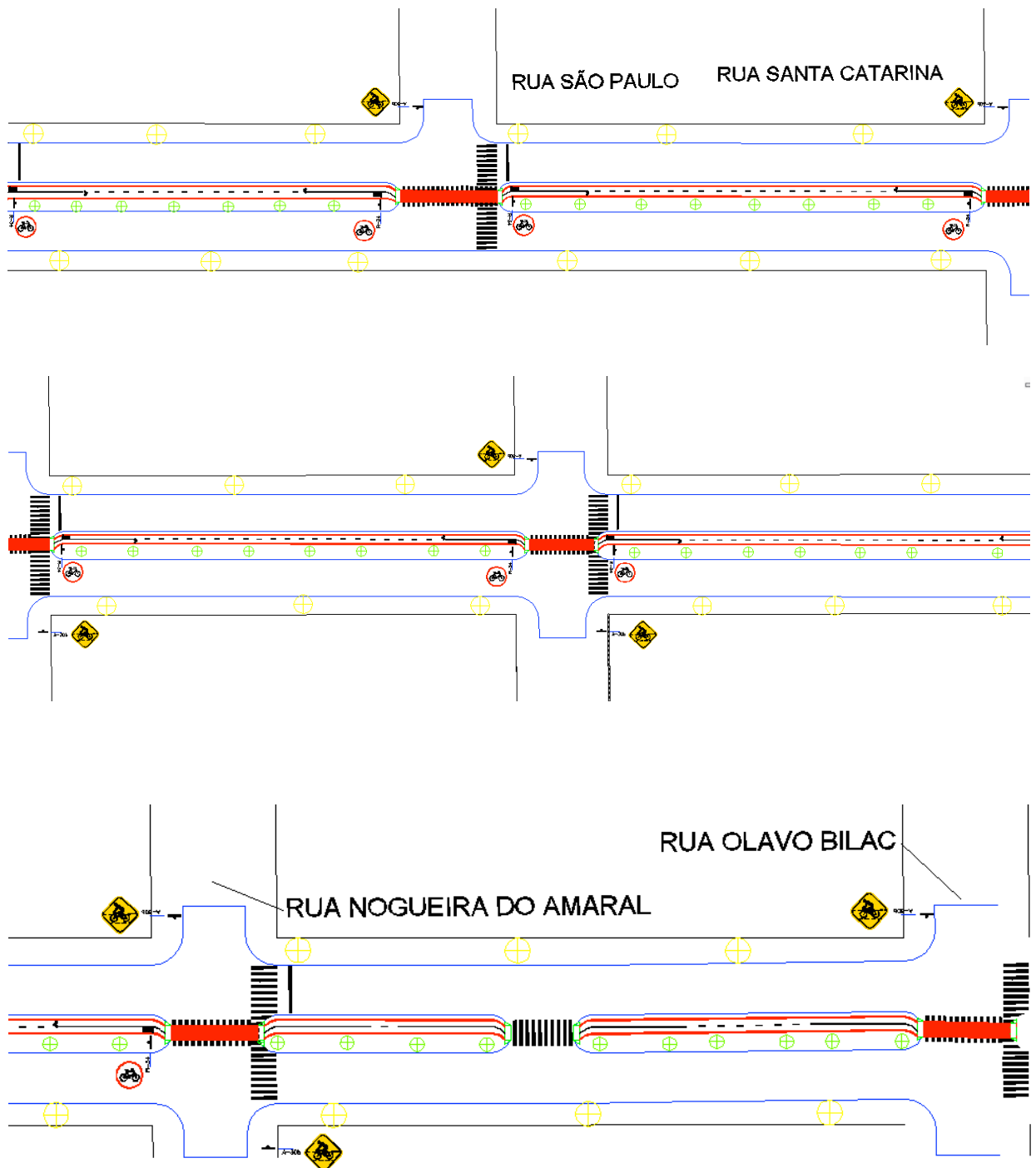
Apêndice 03.



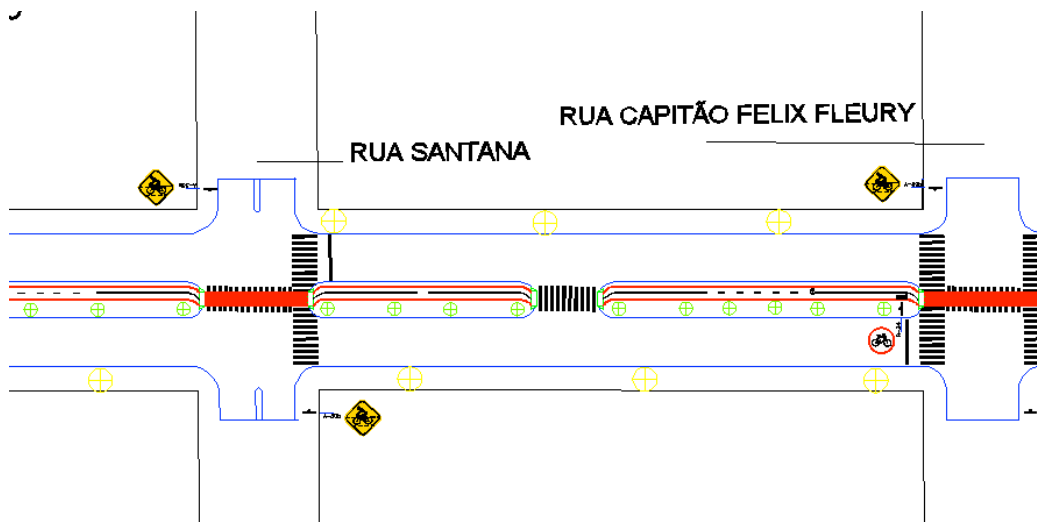
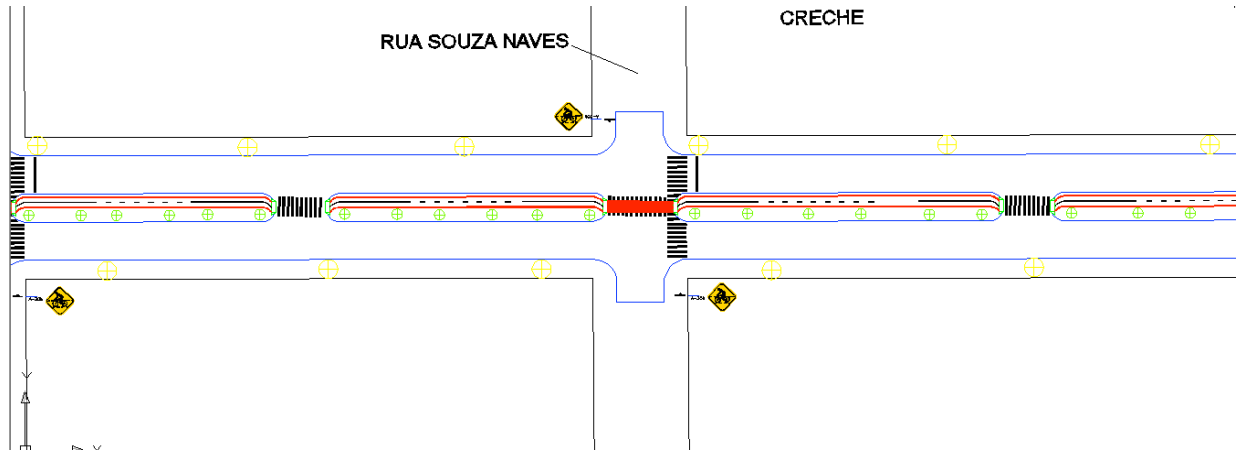
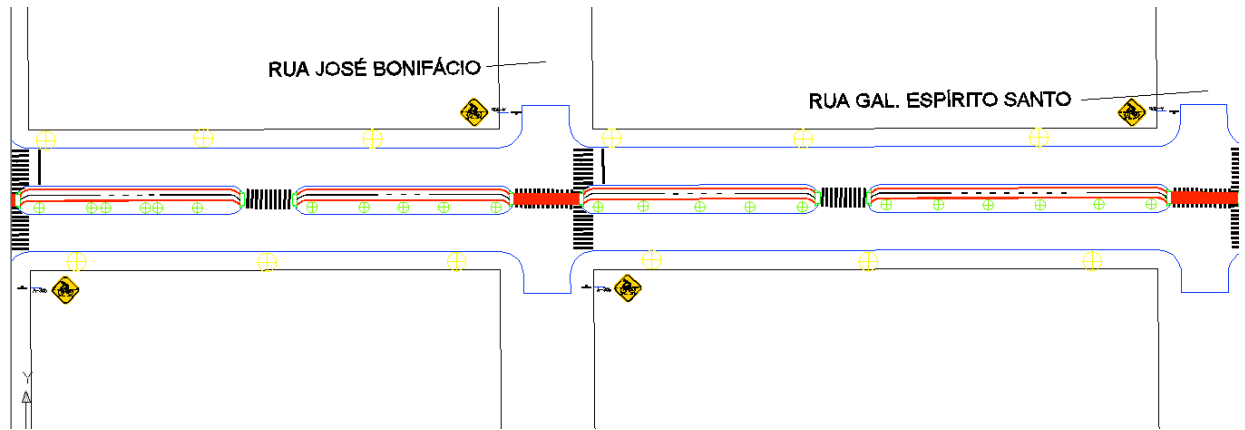
Apêndice 04.



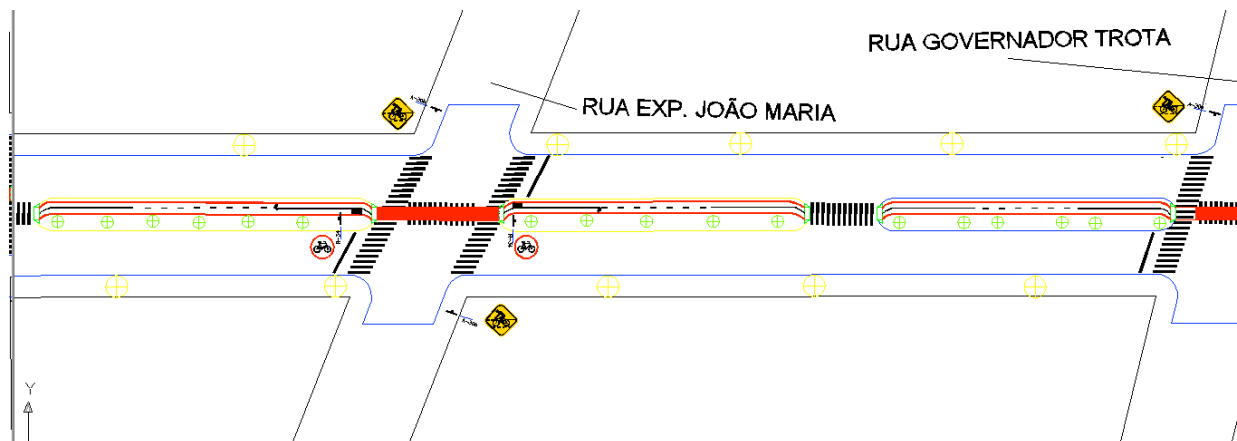
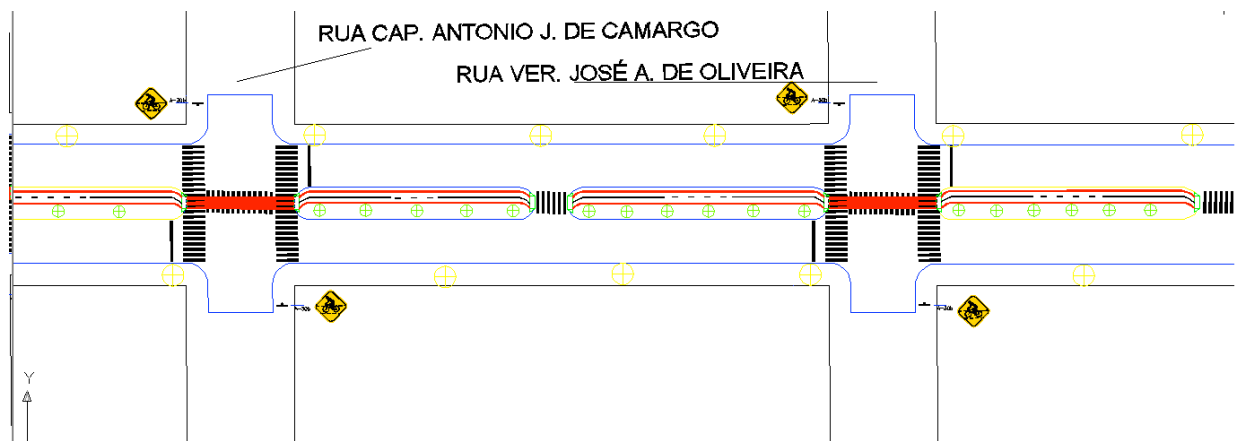
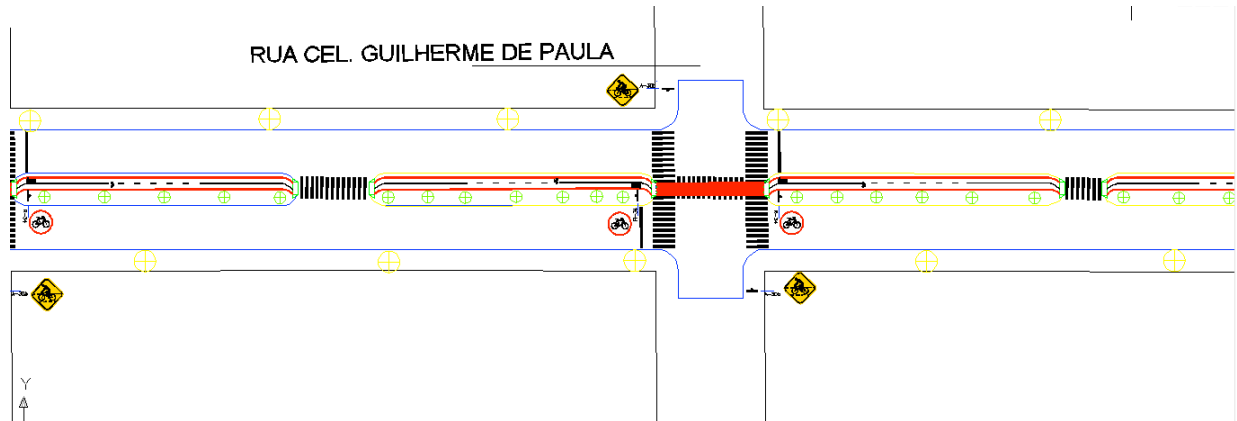
Apêndice 05.



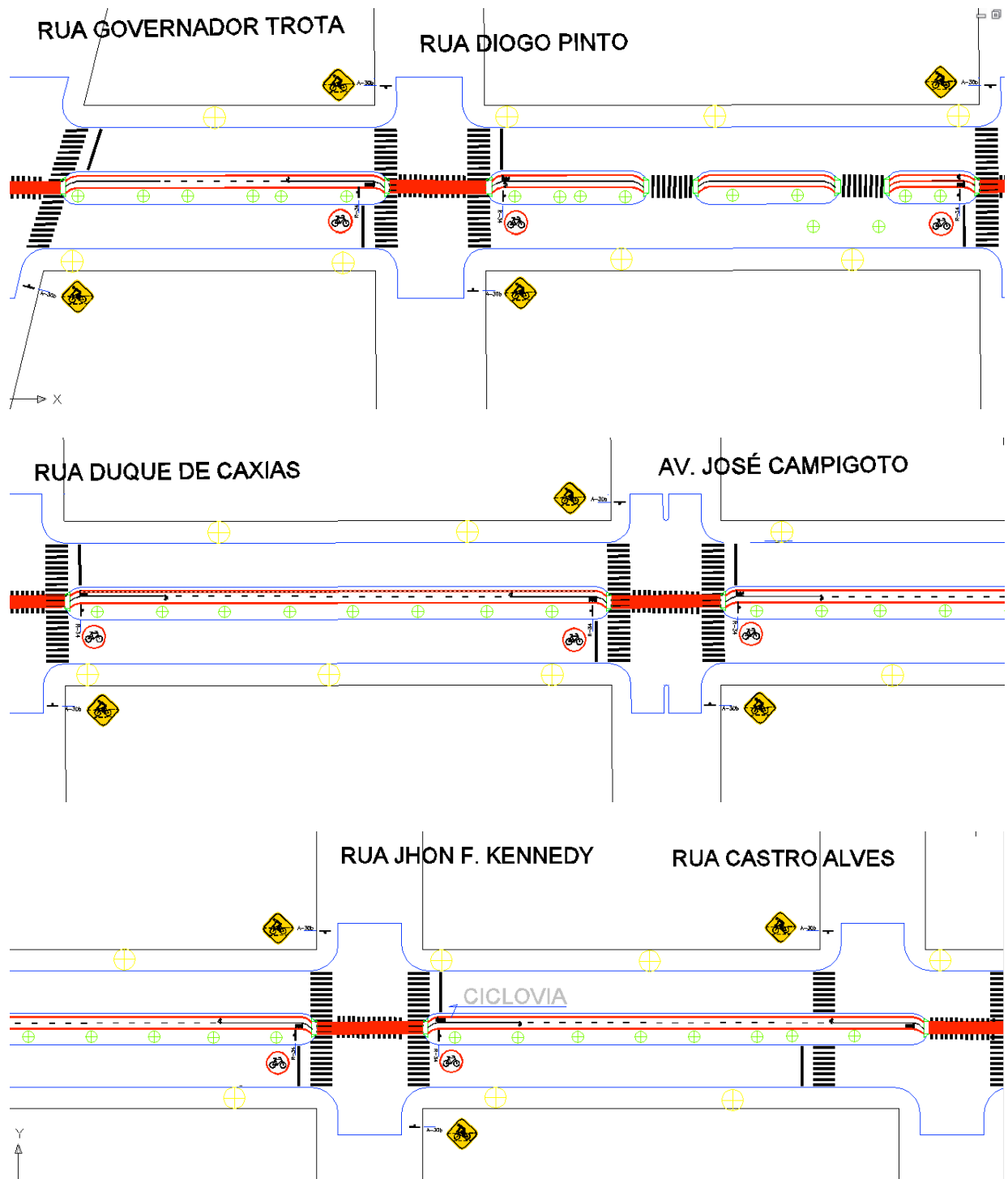
Apêndice 06.



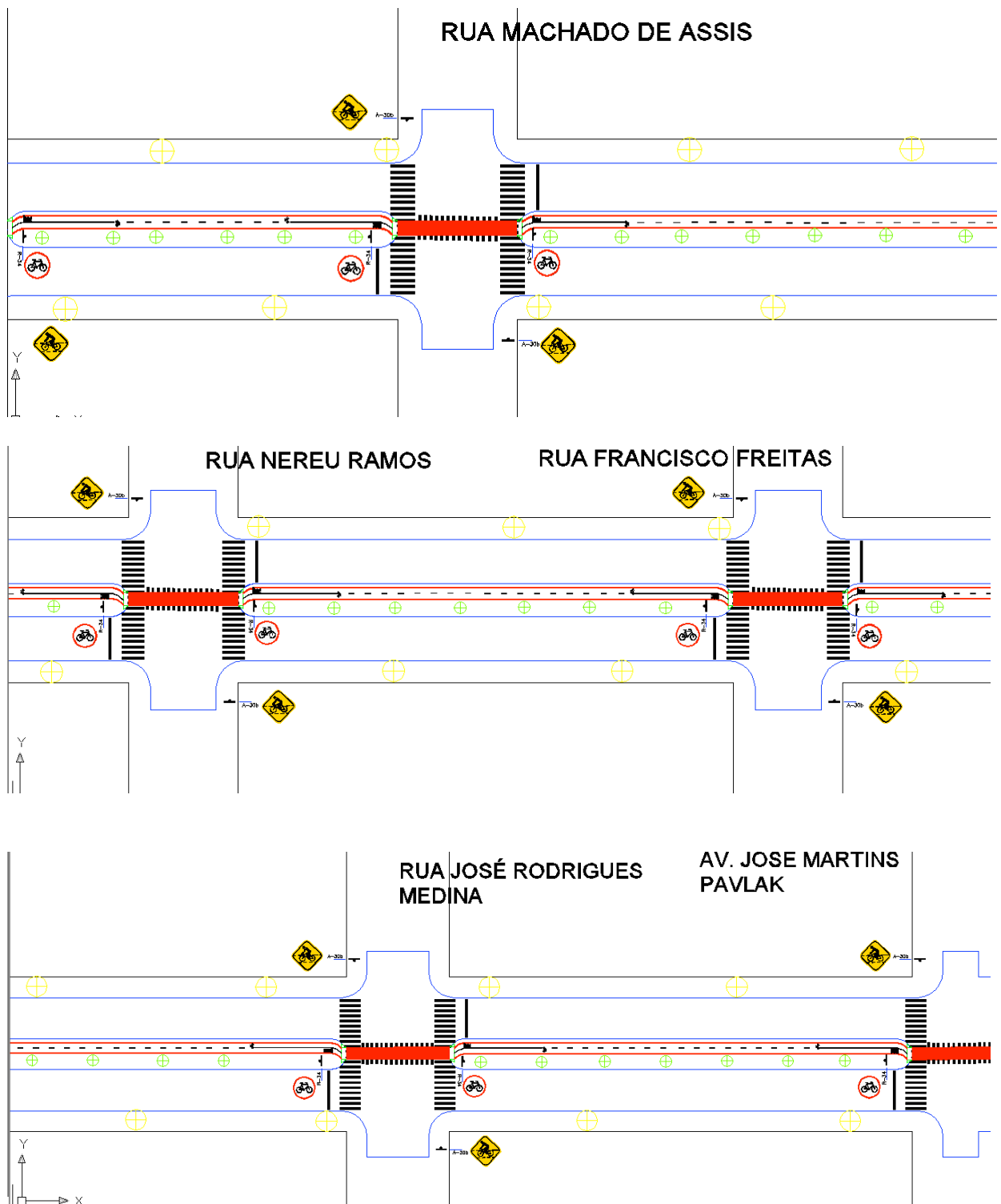
Apêndice 07.



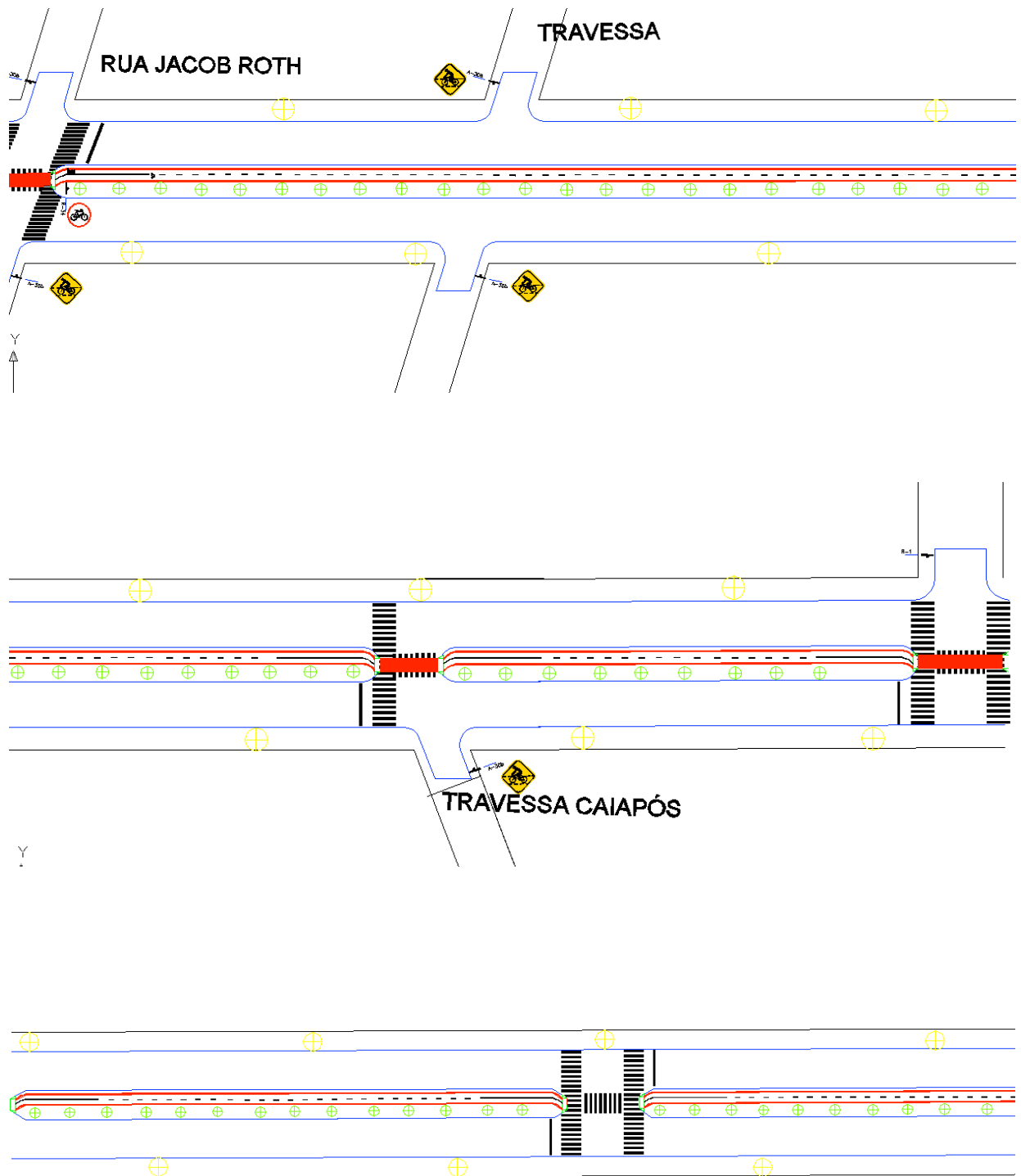
Apêndice 08.



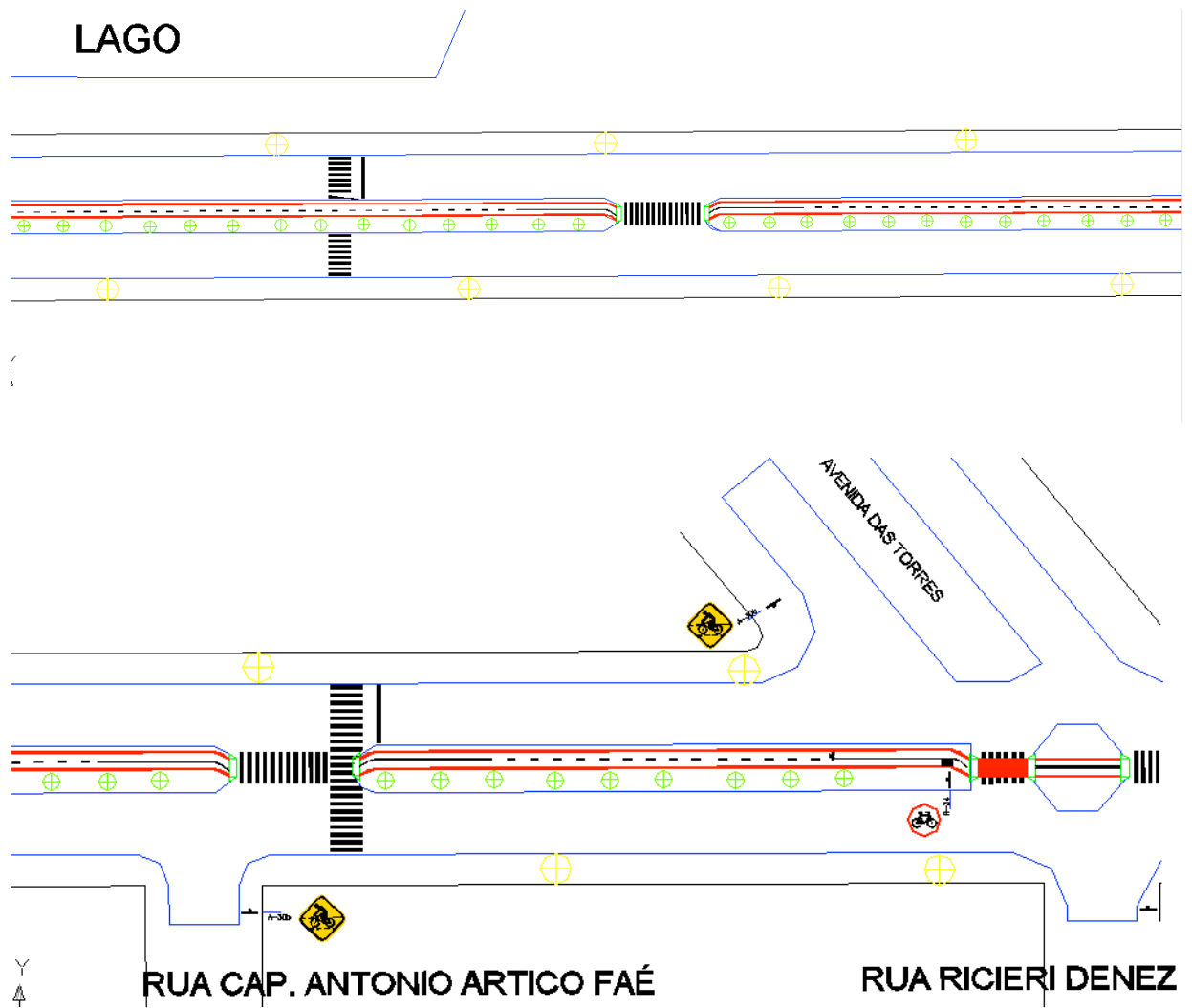
Apêndice 09.



Apêndice 10.



Apêndice 11.



Apêndice 12.

