

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA  
CENTRO DE JOINVILLE  
CURSO DE ENGENHARIA DE INFRAESTRUTURA

**THAMIRES FERREIRA SCHUBERT**

**APLICAÇÃO DE CONCEITOS DE INFRAESTRUTURA VERDE NA DEFINIÇÃO  
DE CRITÉRIOS PARA REDE CICLOVIÁRIA**

Joinville

2016

**THAMIRES FERREIRA SCHUBERT**

**APLICAÇÃO DE CONCEITOS DE INFRAESTRUTURA VERDE NA DEFINIÇÃO  
DE CRITÉRIOS PARA REDE CICLOVIÁRIA**

Trabalho de Conclusão de Curso Apresentado  
ao Curso de Engenharia de Infraestrutura da  
Universidade Federal de Santa Catarina como  
requisito parcial para obtenção do título de  
Bacharel em Engenharia de Infraestrutura.

Orientadora: Dra. Simone Becker Lopes

Joinville

2016

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor,  
através do Programa de Geração Automática da Biblioteca Universitária da UFSC.

Schubert, Thamires Ferreira  
APLICAÇÃO DE CONCEITOS DE INFRAESTRUTURA VERDE NA  
DEFINIÇÃO DE CRITÉRIOS PARA REDE CICLOVIÁRIA / Thamires  
Ferreira Schubert ; orientadora, Simone Becker Lopes -  
Joinville, SC, 2016.  
137 p.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) -  
Universidade Federal de Santa Catarina, Campus Joinville.  
Graduação em Engenharia de Infraestrutura.

Inclui referências

1. Engenharia de Infraestrutura. 2. Índice Cicloviário.  
3. Drenagem urbana. 4. Vias Cicláveis. 5.  
Sustentabilidade. I. Lopes, Simone Becker. II.  
Universidade Federal de Santa Catarina. Graduação em  
Engenharia de Infraestrutura. III. Título.

# **APLICAÇÃO DE CONCEITOS DE INFRAESTRUTURA VERDE NA DEFINIÇÃO DE CRITÉRIOS PARA REDE CICLOVIÁRIA**

Este trabalho foi analisado para a obtenção do título de bacharel em Engenharia de Infraestrutura, e aprovado em sua forma final pela banca avaliadora composta por:

Professora Dra. Simone Becker Lopes  
UFSC - Centro de Joinville  
Orientadora

Professor Dr. José Leomar Fernandes Júnior  
USP - Escola de Engenharia de São Carlos

Professor Dr. Breno Salgado Barra  
UFSC - Centro de Joinville

Professora Dra. Andréa Holz Pfitzenreuter  
UFSC - Centro de Joinville

Joinville, 06 de julho de 2016

## PREFÁCIO

A Fundação IPPUJ tem por objetivo a pesquisa e o planejamento para o desenvolvimento sustentável de Joinville. Para tanto, contamos com uma equipe qualificada de arquitetos e urbanistas, engenheiros e geógrafos, dentre outros profissionais que ao longo de seus trabalhos tem a parceria enriquecedora da universidade, com seus notáveis, mas sobretudo no dia a dia, na presença dos estudantes que estagiam conosco. Alguns se destacam na qualidade e dedicação aos trabalhos propostos e ainda se contagiam pelo tema e levam para as suas carreiras um pouco do que puderam compartilhar em seu estágio.

Um bom exemplo disso é a acadêmica Thamires Ferreira Schubert, aluna da Engenharia de Infraestrutura da nossa UFSC, que conclui com brilho o seu curso apresentando uma pesquisa que desde início contribuiu para o planejamento urbano voltado a transportes ativos e desenvolvimento sustentável, através de um estudo para a Cidade de Joinville. Seu estudo, *análise de infraestruturas verdes para a cidade de Joinville*, apresentado no II Congresso Nacional das Engenharias da Mobilidade motivou a inclusão deste tema no Plano Diretor de Transportes Ativos de Joinville, instituído no município em março de 2016.

O trabalho apresentado neste TCC merece atenção dos planejadores urbanos, pois traz em detalhes a forma de tratar infraestrutura urbana de forma sustentável e coerente com os nossos dias.

Parabéns à Professora orientadora deste trabalho, a Arquiteta Dra Simone Becker Lopes que tão bem aproximou neste tema a engenharia e arquitetura e urbanismo! E é claro, parabéns à querida Thamires que realiza um trabalho essencial para a sua vida e para a sua cidade!

Atenciosamente,

Vladimir Tavares Constante.

Ofício nº 0577/2016-PRES/IPPUJ em anexo.

Agradeço a Deus pela oportunidade do aprendizado e evolução constante.

Agradeço a UFSC Centro de Joinville e a cada professor (a) que fez parte da minha jornada na graduação, mostrando o caminho para eu me tornar uma profissional com ética e conhecimento técnico para encarar a nova etapa do mercado de trabalho.

Agradeço em especial à minha orientadora, por todas as horas dedicadas ao meu trabalho, por sempre estar acessível e disponível para sanar minhas dúvidas. Pela oportunidade de aprender ferramentas novas, por me incentivar a buscar material para estudo e acreditar no meu potencial.

Agradeço ao meu coorientador extraoficial, que participou de todo o processo, mesmo estando longe. Obrigada pela paciência e respostas online.

Agradeço as oportunidades de estágio durante a graduação, principalmente ao IPPUJ.

Agradeço aos meus pais, Renê e Rosane, pelo apoio afetivo e financeiro prestado durante a graduação. Sei que a espera foi longa e vocês sentiram comigo as alegrias e dificuldades da faculdade. Agradeço a minha mãe por me mostrar que posso vencer os desafios que eu quiser. Agradeço ao meu pai pelas palavras de carinho e os abraços apertados.

Agradeço a minha irmã mais velha, Anelise, por ser meu exemplo, a minha irmã gêmea, Thaís, pelos poderes de gêmeas e a minha irmã mais nova, Bianca, pela amizade sincera e carinhosa. Vocês são fundamentais para minha felicidade.

Agradeço ao meu afilhado Renê e sobrinha Alice por tornar minha vida mais colorida e alegre. Vocês me inspiram para deixar o mundo um pouco melhor.

Agradeço aos amigos de faculdade e companheiros de estudos que passaram rapidamente ou que estiveram durante toda a graduação.

Agradeço em especial a minha grande amiga Tatiana Lourenço pela dedicação e carinho à nossa amizade e pela ajuda imensa para este trabalho acontecer.

Agradeço as melhores amigas que eu poderia ter na faculdade, que tornaram a graduação mais leve e divertida. Pelos estudos dinâmicos, noites na faculdade, alegrias multiplicadas e tristezas divididas. Mariane, Kallianne, Nathália, Helena e Alice: muito obrigada!

Agradeço aos meus amigos que fizeram com que eu me apaixonasse pelo ciclismo e observasse a vida de outro ângulo.

Agradeço a todos que direta ou indiretamente fizeram parte da minha formação.

*"Se você é neutro em situações de injustiça, você escolhe o lado do opressor." (Desmond Tutu)*

## RESUMO

Este trabalho desenvolve uma análise dos conceitos de infraestrutura verde e sua possível aplicação para mobilidade urbana na cidade de Joinville, em Santa Catarina. Tendo em vista a real e urgente necessidade de mudança do planejamento urbano atual, voltada para a infraestrutura cinza, discutem-se quais as possibilidades de projeto para a cidade em estudo. O objetivo é promover a infraestrutura verde como uma estratégia viável e eficaz para solucionar os problemas dos centros urbanos, mantendo uma conectividade entre às áreas construídas e áreas verdes. A adoção desse modo de planejamento urbano incentiva o uso de modos de transporte não motorizados, uma vez que proporciona áreas de circulação com mais qualidade e conforto aos usuários. Também é possível notar as melhores condições de drenagem, em virtude da utilização de uma rede adequada de elementos para escoamento de águas pluviais aliada à implantação de pavimentos permeáveis. As vias cicláveis são espaços destinados ao uso da bicicleta apresentadas comumente como ciclofaixas e ciclovias. A proposta para o estudo de caso contempla a análise das vias cicláveis de Joinville através de um índice cicloviário, com o intuito de classificação e diagnóstico da rede cicloviária a fim de requalificação e substancial aumento da qualidade de vida dos habitantes e da própria cidade.

**Palavras-Chave:** Índice Cicloviário. Drenagem urbana. Vias Cicláveis. Sustentabilidade.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Divisão ideal de modos de transportes .....	20
Figura 2 - Espaço ocupado por um ciclista.....	21
Figura 3 - Jardim de Chuva na Pensilvania, Estados Unidos.....	24
Figura 4 - Canteiro Pluvial em Nova Jersey, Estados Unidos.....	25
Figura 5 - Desenho esquemático de uma biovaleta. ....	26
Figura 6 - Erfurt, Alemanha .....	26
Figura 7 - a) e b) Pavimentos permeáveis .....	27
Figura 8 - Freiburg, Alemanha. ....	29
Figura 9 - Freiburg, Alemanha. ....	29
Figura 10 - Diagrama da estrutura deste trabalho.....	36
Figura 11 - ICRC como união de conceitos de três temas.....	37
Figura 12 - Matriz para o método par a par para os indicadores globais. ....	56
Figura 13 - Mapa de divisão das vias cicláveis de Joinville.....	64
Figura 14 - Mapa do relevo de Joinville.....	65
Figura 15 - Mapa do relevo das vias cicláveis.....	67
Figura 16 - Macrodrenagem de Joinville.....	70
Figura 17 - Macrodrenagem próxima às vias cicláveis. ....	72
Figura 18 - Macrodrenagem em Joinville. ....	73
Figura 19 - Unidades de conservação e zonas de amortecimento. ....	75
Figura 20 - Sítios arqueológicos de Joinville. ....	77
Figura 21 - Inundações nas vias cicláveis de Joinville.....	79
Figura 22 - Vias cicláveis atingidas pela maré.....	81
Figura 23 - Equipamentos urbanos ao longo da via ciclável.....	83
Figura 24 - Vias cicláveis próximas a equipamentos urbanos. ....	84
Figura 25 - Aptidão agrícola.....	86
Figura 26 - Parques de Joinville. ....	88

Figura 27 - Vias cicláveis selecionadas para análise completa. ....	92
Figura 28 - Ciclofaixa na Rua Papa João XXIII. ....	93
Figura 29 - Detalhe da via compartilhada na Rua Papa João XXIII. ....	94
Figura 30 - Via compartilhada na Rua Anita Garibaldi. ....	94
Figura 31 - Travessia da ciclofaixa da Anita Garibaldi sentido Rua Inácio Bastos. ....	95
Figura 32 - Ciclofaixa da rua Rio Grande do Sul. ....	95
Figura 33 - Ciclovía da Avenida Beira rio. ....	96
Figura 34 - Ciclovía com água acumulada na Avenida Beira Rio. ....	97
Figura 35 - Travessia da ciclovía da Beira Rio. ....	97
Figura 36 - Ponte para pedestres e ciclistas sobre o rio Cachoeira. ....	98
Figura 37 - Árvores ao longo da margem direita do rio Cachoeira (sentido sul-norte). ....	98
Figura 38 - Visão panorâmica do rio Cachoeira e margem leste. ....	98
Figura 39 - Foto panorâmica da ponte sobre o rio Cachoeira. ....	99
Figura 40 - Ciclofaixa na Rua Marquês de Olinda. ....	99
Figura 41 - Detalhes da ciclofaixa da Rua Marquês de Olinda. ....	100
Figura 42 - Rio exposto. ....	100
Figura 43 - Rio encoberto por vegetação alta. ....	101
Figura 44 - Sinalização da ciclofaixa da Rua Campos Salles. ....	101
Figura 45 - Parada de ônibus no trajeto da ciclofaixa. ....	102
Figura 46 - Travessia da via ciclável na Rua Benjamin Constant. ....	103
Figura 47 - Ciclofaixa na Rua Benjamin Constante. ....	103
Figura 48 - Ciclofaixa na Rua Timbó. ....	104
Figura 49 - Rio Morro Alto separado da ciclofaixa por grade. ....	104
Figura 50 - Rio ao lado da ciclofaixa na Rua Timbó. ....	105
Figura 51 - Ciclofaixa na Rua São Paulo. ....	105
Figura 52 - Local da ciclofaixa na Rua São Paulo que intercepta rio. ....	106
Figura 53 - Rio Bucarein que intercepta Rua São Paulo (lado direito). ....	106

Figura 54 - Rio Bucarein que intercepta Rua São Paulo (lado esquerdo). .....	107
Figura 55 - Ciclovia na Rua Leite Ribeiro. ....	107
Figura 56 - Locais de lazer e cultura próximos a ciclovia da Rua Leite Ribeiro. ....	108
Figura 57- Ciclovia passando em frente à Estação Ferroviária. ....	108
Figura 58 - Via ciclável na Rua Santa Catarina.....	109
Figura 59 - Detalhe da via ciclável na Rua Santa Catarina. ....	109
Figura 60 - Modelo tridimensional de Joinville. ....	120
Figura 61 - Margem leste do Rio Cachoeira.....	121
Figura 62 - Margem oeste do Rio Cachoeira.....	121
Figura 63 - Ciclovia ao lado do Rio Cachoeira. ....	122

## LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Respostas dos especialistas para indicadores globais. ....	57
Gráfico 2 - Importância dos indicadores globais.....	57
Gráfico 3 - Respostas dos especialistas para indicadores locais. ....	58
Gráfico 4 - Importância dos indicadores locais. ....	58
Gráfico 5 - Relevo de Joinville.....	66
Gráfico 6 - Inundação nas vias cicláveis de Joinville.....	78
Gráfico 7 - Ocorrência de enchente por maré alta.....	80
Gráfico 8 - Índice de condição de rede cicloviária para Joinville. ....	114
Gráfico 9 – Indicadores locais para Joinville. ....	117

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Fatores que influenciam uso da bicicleta para transporte. ....	21
Quadro 2 - Dados necessários para o método.....	38
Quadro 3 - indicadores propostos pelo IMUS.....	43
Quadro 4 - Critérios para planejamento cicloviário. ....	44
Quadro 5 - Indicadores que compõem o BEQI. ....	44
Quadro 6 - Adaptação do Índice de caminhabilidade para ICV.....	45
Quadro 7 - Definição das alternativas dos indicadores. ....	46
Quadro 8 - Interseção entre características para planejamento cicloviário. ....	47
Quadro 9 - Critérios para RCV baseadas em três linhas de conceito. ....	49
Quadro 10 - Critérios para Rede Cicloviária Verde. ....	50
Quadro 11 - Vias cicláveis de Joinville.....	62
Quadro 12 - Indicador relevo para as vias cicláveis.....	68
Quadro 13 - Unidades de conservação de Joinville.....	74
Quadro 14 - Vias analisadas por completo.....	91

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Matriz com relação entre benefícios e práticas de infraestrutura verde.....	31
Tabela 2 – Escala de Saaty.....	37
Tabela 3 - Grau de importância dos indicadores para o IQC.....	46
Tabela 4 - <i>Scores</i> dos indicadores globais.....	52
Tabela 5 - Avaliação dos indicadores locais.....	55
Tabela 6 - Peso dos indicadores globais.....	59
Tabela 7 - Peso dos indicadores locais.....	59
Tabela 8 - Exemplo de indicadores locais preenchidos com análise SIG.....	90
Tabela 9 - Indicadores locais para vias cicláveis analisadas em campo.....	110
Tabela 10 - Informações para indicadores globais de Joinville.....	111
Tabela 11 - Indicadores globais para Joinville.....	112
Tabela 12 - Indicadores locais para as vias analisadas.....	113
Tabela 13 - ICRCV para Joinville.....	114
Tabela 14 - Relação entre peso do indicador e avaliação para Joinville.....	116
Tabela 15 - Ranking dos indicadores locais.....	118
Tabela 16 - Sugestões para aplicação de intervenções.....	119

## SUMÁRIO

PREFÁCIO.....	5
LISTA DE FIGURAS .....	9
LISTA DE GRÁFICOS.....	12
LISTA DE QUADROS .....	13
LISTA DE TABELAS .....	14
1 INTRODUÇÃO .....	17
2 A BICICLETA COMO MEIO DE TRANSPORTE.....	19
3 INFRAESTRUTURA VERDE.....	22
3.1 TIPOS DE INFRAESTRUTURA VERDE: DRENAGEM, PAVIMENTO E ARBORIZAÇÃO .....	23
3.2 BENEFÍCIOS DA INFRAESTRUTURA VERDE .....	30
3.3 EXEMPLOS DE IMPLANTAÇÃO DE INFRAESTRUTURA VERDE.....	34
3.3.1 SEUL - CORÉIA DO SUL.....	34
3.3.2 NA EUROPA.....	34
3.3.3 NO BRASIL .....	35
4 MÉTODO.....	36
5 CRITÉRIOS PARA IMPLANTAÇÃO DE REDE CICLOVIÁRIA.....	41
5.1 CRITÉRIOS PARA MOBILIDADE SUSTENTÁVEL.....	41
5.2 CRITÉRIOS PARA REDE CICLOVIÁRIA .....	43
5.3 CRITÉRIOS PARA REDE CICLOVIÁRIA COM BASE EM INFRAESTRUTURA VERDE.....	47
6 ÍNDICE DE CONDIÇÃO DA REDE CICLOVIÁRIA VERDE (ICRCV) .....	49
6.1 DEFINIÇÃO DOS INDICADORES .....	50
6.1.1 INDICADORES GLOBAIS .....	50
6.1.2 INDICADORES LOCAIS .....	53
6.2 CÁLCULO DOS PESOS DOS INDICADORES.....	56
6.3 CÁLCULO DO ICRCV .....	59
7 APLICAÇÃO DO MÉTODO: ESTUDO DE CASO EM JOINVILLE .....	61
7.1 ANÁLISE DE DADOS POR SIG .....	65
7.1.1 ANÁLISE DO RELEVO.....	65
7.1.2 MACRODRENAGEM .....	69

7.1.3	UNIDADE DE CONSERVAÇÃO E ZONAS DE AMORTECIMENTO.....	73
7.1.4	SÍTIOS ARQUEOLÓGICOS .....	76
7.1.5	ÁREAS DE INUNDAÇÃO.....	78
7.1.6	ÁREAS ATINGIDAS POR MARÉ .....	80
7.1.7	EQUIPAMENTOS URBANOS .....	82
7.1.8	APTIDÃO AGRÍCOLA .....	85
7.1.9	PARQUES .....	87
7.1.10	RESULTADO DA ANÁLISE ATRAVÉS DE SISTEMA DE INFORMAÇÃO GEORREFERENCIADA.....	89
7.2	ANÁLISE DE DADOS POR OBSERVAÇÃO SISTEMÁTICA EM CAMPO.....	91
7.2.1	RUA PAPA JOÃO XXIII.....	93
7.2.2	ANITA GARIBALDI.....	94
7.2.3	RUA RIO GRANDE DO SUL .....	95
7.2.4	BEIRA RIO.....	96
7.2.5	RUA MARQUÊS DE OLINDA.....	99
7.2.6	RUA CAMPOS SALLES.....	101
7.2.7	RUA BENJAMIN CONSTANT .....	102
7.2.8	RUA TIMBÓ .....	103
7.2.9	RUA SÃO PAULO.....	105
7.2.10	RUA LEITE RIBEIRO .....	107
7.2.11	RUA SANTA CATARINA.....	108
7.2.12	INDICADORES LOCAIS PARA VIAS CICLÁVEIS ANALISADAS EM CAMPO 109	
7.3	INDICADORES GLOBAIS .....	111
7.4	INDICADORES LOCAIS .....	112
7.5	ÍNDICE DE CONDIÇÃO DE REDE CICLOVIÁRIA VERDE PARA JOINVILLE...	113
8	ANÁLISE DOS RESULTADOS E SUGESTÕES DE MELHORIAS BASEADAS EM APLICAÇÕES DE INFRAESTRUTURAS VERDES .....	116
9	CONCLUSÃO .....	124
	REFERÊNCIAS .....	126
	APÊNDICE A .....	132
	APÊNDICE B.....	134
	ANEXO .....	136

## 1 INTRODUÇÃO

A expansão da malha viária para atender a crescente demanda de tráfego tem ocupado grandes áreas urbanas e causado problemas ao meio ambiente em propriedades públicas e privadas, pois as políticas de planejamento têm buscado resolver a questão do fluxo de veículos sem considerar a integração entre o espaço construído e as áreas verdes.

Com o aumento da densidade demográfica nos centros urbanos, cresceu, igualmente, a necessidade de melhoria da qualidade desses espaços, principalmente com a recuperação e/ou implantação de áreas verdes. Nesse sentido, tem ganhado destaque a infraestrutura verde, que é uma forma diferenciada de planejamento, e tem como principal foco a conexão entre o meio urbano já consolidado e as áreas verdes vizinhas ou restauradas.

A infraestrutura verde é composta por redes interconectadas e multifuncionais de fragmentos permeáveis e com vegetação, preferencialmente arborizadas, incluindo rios, canais, ruas e propriedades públicas e privadas (HERZOG, 2010). Utiliza os espaços abertos e, com tecnologias ambientais que mimetizam os processos naturais, promove a melhoria da qualidade ambiental e ganhos sociais e econômicos.

Joinville é uma cidade localizada no norte do estado de Santa Catarina, com população acima de 550 mil habitantes, segundo estimativa do IBGE para 2015. É considerada de médio porte e sua economia está voltada para a indústria, sendo o 3º polo industrial da região Sul, atrás de Porto Alegre (RS) e Curitiba (PR) (IPPUJ, 2015a).

Segundo o IPPUJ (2015b), Joinville possui 145,5 quilômetros de malha cicloviária e as viagens não motorizadas, de acordo com IPPUJ (2015a), representam aproximadamente 44% do total dos deslocamentos (14% por bicicletas e 30% pelo modo a pé), mas existem muitos problemas de vias com baixa permeabilidade, pavimentos deteriorados, pouca arborização e iluminação insuficiente ou até mesmo inexistente. Assim, a cidade tem potencial para receber infraestruturas que incentivem a mobilidade sustentável.

Considerando essa potencialidade, este trabalho tem por objeto de estudo principal as vias para bicicletas, modalidade que constitui uma alternativa para diminuição do trânsito intenso das cidades de médio e grande porte, e seu objetivo é utilizar os conceitos de infraestrutura verde para promover maior conforto aos ciclistas e atrair novos adeptos, com propostas para redução das áreas cinzentas, ampliação das áreas arborizadas e melhoria do

escoamento das águas, sejam elas oriundas de rios ou de chuva, através de um sistema de drenagem eficiente e ecológico.

O método de estudo envolve a análise de critérios para o planejamento de uma rede cicloviária, assim como a elaboração de um índice cicloviário que analise as vias cicláveis da cidade, ambos com base nos conceitos de infraestrutura verde, mobilidade sustentável e os critérios de implantação de rede cicloviária.

A situação da cidade em relação à rede cicloviária poderá ser conhecida através de classificação dos locais de acordo com a pontuação do índice proposto. Ao final, pretende-se indicar intervenções utilizando infraestrutura verde nas áreas que receberam baixas pontuações do índice cicloviário, contemplando a melhoria das vias utilizadas por ciclistas, e, por consequência, aumentando a qualidade de vida da sociedade.

Destaca-se aqui, que diante da apresentação inicial do projeto desse trabalho, a Fundação Instituto de Pesquisa e Planejamento para o Desenvolvimento Sustentável de Joinville (IPPUJ), órgão de planejamento urbano da cidade, percebeu a relevância do tema e publicou no Plano Diretor de Transportes Ativos (IPPUJ, 2016) um capítulo sobre infraestrutura verde e suas possibilidades para aplicação em mobilidade urbana.

Este trabalho tem como objetivos:

Geral:

Aplicar conceitos de infraestrutura verde na definição de critérios a serem considerados na concepção de rede cicloviária.

Específicos:

- Analisar os conceitos de infraestrutura verde (IV) aplicáveis à mobilidade urbana com foco em transporte cicloviário;
- Definir critérios para uma rede cicloviária verde (RCV), ou seja, combinando os conceitos de IV, de mobilidade sustentável e de planejamento cicloviário;
- Propor um índice de condição de rede cicloviária verde (ICRCV) fundamentado nos critérios de RCV para avaliação e proposição de melhorias em uma rede cicloviária existente;
- Aplicar o ICRCV para avaliar as vias cicláveis de Joinville;
- Propor intervenções para Joinville a partir dos resultados do ICRCV.

## 2 A BICICLETA COMO MEIO DE TRANSPORTE

A Política Nacional de Mobilidade Urbana, de acordo com o artigo 6º da Lei 12.587, tem como uma das diretrizes priorizar os modos de transportes não motorizados sobre os motorizados, iniciando uma mudança para desestimular a cultura prevalecente do veículo individual como modo de transporte. O artigo 4º da Lei 12.585 estabelece como modos de transporte não motorizados, aqueles que se utilizam do esforço humano ou tração animal.

Para este trabalho, deve-se considerar como modos não motorizados a bicicleta e a caminhada. Definem-se, então, alguns conceitos utilizados nesse trabalho.

- Ciclista: toda e qualquer pessoa que utilize bicicleta para deslocamento;
- Vias cicláveis: espaço dentro da via pública para acomodar o ciclista;
- Ciclovia: espaço reservado ao ciclista segregado fisicamente da pista de veículos;
- Ciclofaixa: espaço reservado ao ciclista separado dos veículos por sinalização horizontal (pintura);
- Via compartilhada: espaço na calçada para receber ciclistas e pedestres;
- Ciclorrota: é um caminho indicado para o ciclista na via pública, com sinalização horizontal, porém, nesse caso, não há separação dos veículos.

A busca por uma cidade mais sustentável envolve a questão da mobilidade urbana e procura amenizar o grande fluxo de veículos que congestionam as ruas e poluem o ar. Os moradores têm necessidade de se deslocar dentro da cidade, mas podem considerar alternativas sustentáveis para o transporte.

A mobilidade urbana sustentável é definida por Lopes (2010) como “aquela que minimiza os efeitos negativos do transporte relacionados à poluição do meio ambiente, aos acidentes de trânsito, aos tempos perdidos em congestionamentos, à exclusão social, aos altos custos de viagens, ao consumo de energia não renovável, ao consumo do solo urbano.” Dessa forma, é possível reduzir os efeitos associados à ampla frota de veículos nas ruas e, mesmo assim, permitir o deslocamento dos indivíduos pela cidade.

A Figura 1 demonstra a inserção de diferentes modos de transporte na cidade, representando o equilíbrio para o sistema viário. As calçadas incluem toda a população, de forma acessível e disponibilizando serviços para tornar o ambiente mais vivo e sociável. O transporte público ganha espaço exclusivo para ser mais ágil, enquanto os ciclistas trafegam

com segurança, ambos contribuindo para a redução da frota de veículos e conseqüente diminuição dos impactos ambientais (poluição sonora e poluição atmosférica, por exemplo).

**Figura 1 - Divisão ideal de modos de transportes**



Fonte: GLOBAL STREET DESIGN GUIDE, 2016.

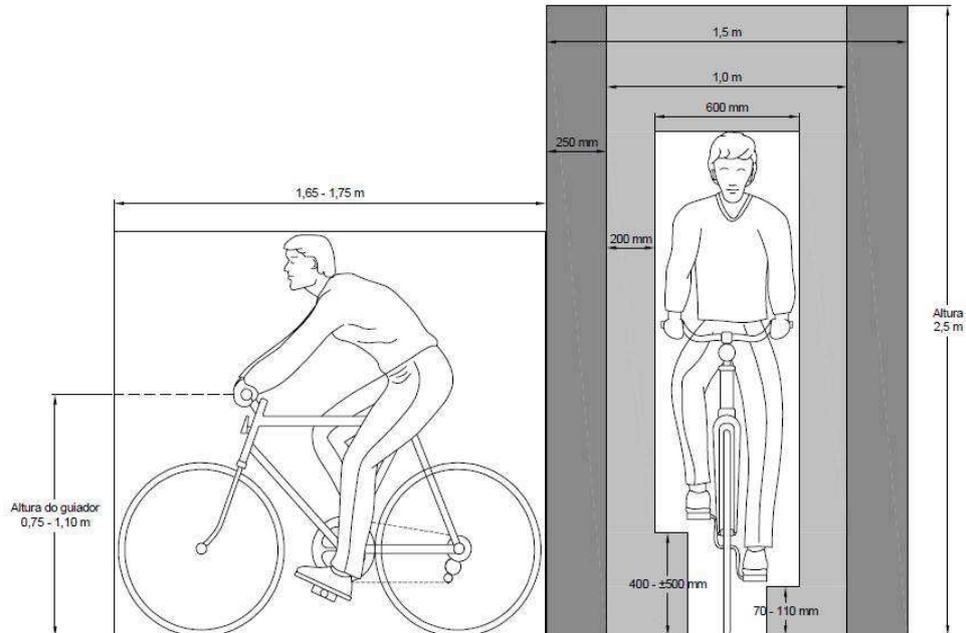
Uma alternativa sustentável à mobilidade é a utilização de meios de transportes não motorizados, como a bicicleta e a caminhada. Como o foco deste trabalho é o incentivo ao transporte por bicicletas, apresentam-se a seguir vantagens e desvantagens do seu uso.

A bicicleta tem características básicas que, por si só, já representam grandes vantagens em relação a outros modos de transporte, enriquecendo a mobilidade sustentável. O ciclista utiliza um veículo que ocupa pouco espaço na via, requer “uma faixa de pelo menos um metro de largura de forma a acomodar em segurança os seus movimentos laterais.” (SILVA E SILVA, 2016, p. 3), conforme ilustrado na Figura 2. A bicicleta, quando parada na via, apropria-se de um espaço de apenas um metro de largura; em movimento seria preciso considerar possíveis obstáculos que estariam no caminho, ocupando um espaço de 1,50 metros de largura. Assim, não representa grande espaço na via pública, permitindo compartilhar o local com outros meios de transporte.

A bicicleta pode ser adquirida por um preço acessível e tem baixo custo de manutenção, bem como não demanda grandes equipamentos tecnológicos para seu conserto. Tem baixo impacto ambiental, uma vez que não emite poluentes e tem como combustível a energia e disposição do ciclista. Dessa forma, o motorista que passa a usar a bicicleta representa um carro a menos emitindo gases poluentes, contribui com a diminuição dos ruídos e se disponibiliza a fazer um exercício físico durante o deslocamento diário. Por fim, a bicicleta representa a equidade social em nível de transporte, pois não diferencia o usuário por idade ou condição financeira: basta estar em boa condição física e, claro, ter acesso a uma bicicleta.

Por outro lado, a bicicleta também apresenta algumas limitações para o seu uso. Longas distâncias, inclinações excessivas ou muito longas, clima e riscos de acidentes são alguns elementos que desencorajam o ciclista.

**Figura 2 - Espaço ocupado por um ciclista.**



**Fonte: Silva e Silva (p. 03).**

Segundo Antunes e Chapadeiro (2012), são vários os fatores que influenciam na escolha da bicicleta como meio de transporte. O Quadro 1 condensa os elementos que levam à tomada de decisão. Vale destacar que em muitos lugares, como no Brasil, existe um forte aspecto cultural, que caracteriza o usuário da bicicleta como alguém de baixa classe social, demonstrando a valorização de quem possui um veículo. Entre outros aspectos estão a segurança, a distância a ser percorrida, assim como o tempo de deslocamento e o hábito de pedalar.

**Quadro 1 - Fatores que influenciam uso da bicicleta para transporte.**

Distância de viagem	Aceitabilidade social
Segurança	Clima e condições meteorológicas
Conveniência	Topografia
Custo do transporte por bicicletas e pelos outros modos de transporte	Características da infraestrutura para bicicletas
Tempo de viagem	Disponibilidade de alternativas de transporte
Condições físicas e habilidade	Características do indivíduo
Hábito	Motivo da viagem

**Fonte: Antunes e Chapadeiro (2012, p. 37).**

### 3 INFRAESTRUTURA VERDE

A primeira concepção de infraestrutura referente ao planejamento de uma cidade aponta para elementos construtivos que resolvam os principais problemas dos centros urbanos. Constroem-se estradas para o elevado número de veículos em trânsito, executam-se redes de drenagem para escoar as águas oriundas das chuvas e rios, pavimentam-se áreas para estacionamento de carros, entre outros. Essa urbanização tradicional é conhecida como infraestrutura cinza monofuncional e é voltada aos veículos, solucionando as consequências do aumento desenfreado da frota urbana em curto prazo.

Por outro lado, em longo prazo, se apenas a infraestrutura cinza for implantada, cria-se um abismo entre o ambiente construído e o natural, uma vez que se exclui o fator ecológico e sustentável do planejamento.

Dessa forma, atendendo às necessidades de integrar a natureza com a urbanização, surge o conceito de infraestrutura verde. Segundo Mascaró e Bonatto (2013, p. 03), “A infraestrutura verde é um conceito ainda emergente baseado nos princípios da ecologia da paisagem de: estrutura, função e mudança, onde a forma da paisagem depende não apenas de seus aspectos geobiofísicos, mas do uso e ocupação ao longo do tempo.”. É um termo de amplo significado que conquistou espaço no planejamento urbano devido a supressão do vínculo entre homem e questões relacionadas à natureza. O principal objetivo é evitar que os parques e praças estejam localizados em áreas com baixa procura ou de difícil acesso: a infraestrutura verde deve se apresentar nos centros urbanos, próxima às áreas densas da cidade, de maneira contínua, integrada e multifuncional.

A implantação da infraestrutura cinza causa impactos negativos para a cidade, diminuindo a permeabilidade do solo quando as estradas são pavimentadas e torna a drenagem insuficiente para a quantidade de chuvas locais, ou aumenta a temperatura com as poucas áreas arborizadas.

De acordo com Herzog (2010, p. 03) “Este modelo (infraestrutura verde) procura mimetizar os processos naturais de modo a minimizar os impactos causados por urbanizações inadequadas ao suporte geobiofísico e possibilitar o planejamento sustentável de novas áreas e empreendimentos.”.

Benedict e McMahon (2001, p. 05), esclarecem a diferença entre a infraestrutura verde e o método convencional,

[...] Infraestrutura verde é a estrutura ecológica necessária para a sustentabilidade ambiental, social e econômica; em suma, é o nosso sistema de sustentação da vida natural das nações. Infraestrutura verde difere das abordagens convencionais para abrir o planejamento do espaço, pois olha para os valores de conservação e ações em prol do desenvolvimento do espaço urbano, crescimento e gerenciamento do planejamento de infraestrutura construída. Outras abordagens de conservação normalmente são realizadas em isolamento - ou mesmo em oposição - ao desenvolvimento. (Tradução nossa)

### 3.1 TIPOS DE INFRAESTRUTURA VERDE: DRENAGEM, PAVIMENTO E ARBORIZAÇÃO

A infraestrutura verde é composta por vários elementos que auxiliam na harmonização da infraestrutura cinza em relação ao meio ambiente natural. As áreas de atuação da infraestrutura verde podem ser divididas em tipos de drenagem, pavimentação e arborização. Cada elemento apresenta uma série de benefícios, que, em conjunto, auxiliam na melhoria do espaço urbano.

#### a) Drenagem

A drenagem é componente fundamental para o planejamento urbano e tem como objetivo o encaminhamento das águas superficiais e subterrâneas para local adequado, evitando danos, como as inundações.

Segundo Tucci (2005, p. 78),

As medidas de controle do escoamento podem ser classificadas, de acordo com sua ação na bacia hidrográfica, em:

- Distribuída ou na fonte: é o tipo de controle que atua sobre o lote, praças e passeios;
- Na microdrenagem: é o controle que age sobre o hidrograma resultante de um ou mais loteamentos;
- Na macrodrenagem: é o controle sobre os principais riachos urbanos.

Além dessa classificação, tais medidas de controle podem ser diferenciadas conforme o objetivo da ação. As principais medidas correspondem à infiltração, armazenamento, aumento da eficiência do escoamento e obras de diques e estações de bombeamento.

A infiltração das águas no solo permite distribuir de forma mais uniforme a quantidade de água provenientes das chuvas, ou seja, o escoamento segue tanto para o sistema de drenagem quanto para o interior do solo. Dessa forma, retarda-se o escoamento superficial. Essa solução deve ser evitada para áreas com lençol freático contaminado ou com cota elevada.

Armazenar a água do escoamento superficial em reservatórios é uma solução para reduzir o pico da vazão e distribuir o volume de água de forma uniforme ao longo do tempo.

As obras de diques e estações de bombeamento são necessárias para locais que não possuam espaço para amortecimento da inundação (TUCCI, 2005).

Logo a seguir são apresentados alguns elementos de drenagem baseados em conceitos de infraestrutura verde.

Segundo Herzog (2010), a bacia de retenção, ou lago seco, é um espaço destinado a armazenamento de água de forma temporária, de modo que retarde a velocidade do escoamento até o sistema de drenagem urbana. Ao mesmo tempo em que alivia o sistema, auxilia no recarregamento das águas subterrâneas. Herzog (2010) ressalta que a bacia de retenção pode ser usada para lazer e recreação enquanto não houver necessidade de armazenar tamanha quantidade de água. Em São Paulo, a bacia de retenção é conhecida como piscinão (COMIER E PELLEGRINO, 2008).

Os jardins de chuva, como na Figura 3, são definidos por Herzog (2010) como “jardins em cotas mais baixas que recebem as águas da chuva de superfícies impermeáveis adjacentes”. Essas superfícies podem ser telhados e pavimentos próximos ao jardim de chuva. Comier e Pellegrino (2008) explicam que o solo do jardim, em geral, é tratado com material com capacidade para aumentar a porosidade do solo, a fim de transformá-lo numa esponja para sugar a maior quantidade de água possível. Para promover a filtragem das impurezas na água, além de microrganismos do solo, pode-se adicionar vegetação para aumentar a evapotranspiração.

**Figura 3 - Jardim de Chuva na Pensilvânia, Estados Unidos.**



Fonte: (STATE COLLEGE, 2016).

Canteiros pluviais, conforme ilustrado na Figura 4, “são jardins de chuva de pequenas dimensões em cotas mais baixas” (HERZOG, 2010). Assim como a definição de

jardins de chuva, os canteiros recebem a água do escoamento superficial proveniente de áreas impermeáveis, com a diferença de ocuparem espaços menores. Por ser um espaço compactado e por receber pequena quantidade de água, pode apresentar um extravasador para aumentar sua capacidade (COMIER E PELLEGRINO, 2008). Na Figura 4, pode-se notar a abertura no canteiro para a entrada da água, bem como no pavimento permeável da calçada.

**Figura 4 - Canteiro Pluvial em Nova Jersey, Estados Unidos.**

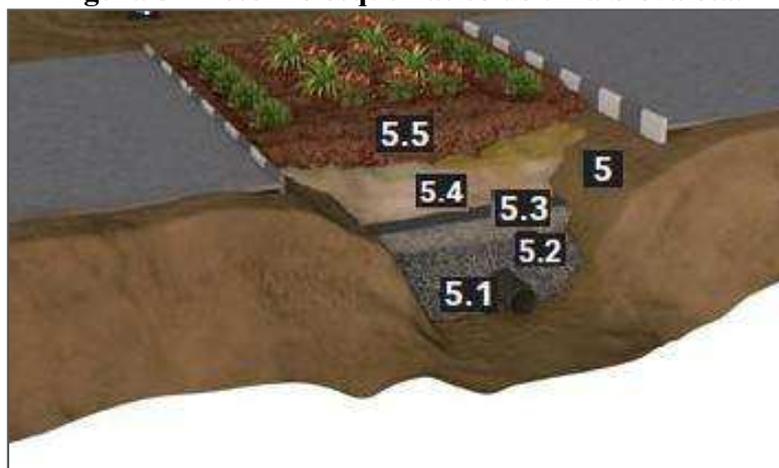


Fonte: Restoring san francisco's urban watersheds (2016).

Biovaletas, de forma sucinta, podem ser definidas como “jardins lineares em cotas mais baixas ao longo de vias e áreas de estacionamentos. Recebem as águas contaminadas por resíduos de óleos, borracha de pneus, partículas de poluição e demais detritos”, de acordo com Herzog (2010). A Figura 5 ilustra as camadas para implantação de uma biovaleta, quais sejam:

- Camada de pedra britada (brita 3) para servir de reservatório de fundo. Instalação do tubo-dreno ao longo de toda a extensão da área da biovaleta com inclinação de 0,1% no sentido da caixa de drenagem (5.1);
- Camada de pedra britada número 01 (brita 01) sobreposta por uma camada de pedrisco (5.2);
- Manta de drenagem sobre o dreno de fundo por toda a extensão da biovaleta, com largura aproximada de 50% da largura total, para proteger a tubulação de potencial colmatção do material filtrante.
- Camada de solo composto (constituído de 60% de areia média, 30% de areia fina e 10% de composto orgânico vegetal) (5.4);
- Uma camada de cobertura vegetal morta é adicionada na área da biovaleta (5.5).

**Figura 5 - Desenho esquemático de uma biovaleta.**



Fonte: Infraestrutura urbana (2016).

Bacia de retenção ou lagoa pluvial, ilustrada na Figura 6, é um amplo espaço de armazenamento de água. Exige local de implantação maior em relação aos elementos de drenagem já citados, e tem como principal finalidade receber o escoamento seja pluvial ou superficial. Ao acomodar o excesso das chuvas, alivia o sistema de drenagem e evita enchentes. A bacia também é a destinatária das águas captadas pelas biovaletas, sendo “sua capacidade de armazenamento o volume entre o nível permanente de água que contém e o nível de transbordamento aos eventos para os quais foi dimensionada” (COMIER E PELLEGRINO, 2008).

**Figura 6 - Erfurt, Alemanha**



Fonte: Herzog (2010, p. 8).

#### b) Pavimento

Para o revestimento da via ou calçada devem-se analisar as possibilidades de escolha de pavimentos permeáveis para evitar a vedação causada pelo asfalto betuminoso. Esse tipo de asfalto compromete o escoamento de água, pois isola sua passagem, deixando toda a drenagem a cargo dos bueiros e bocas de lobo. Com o uso de um pavimento permeável, parte da chuva consegue infiltrar no solo, diminuindo a quantidade de escoamento superficial.

O pavimento permeável pode ser classificado como modular ou poroso. No primeiro, a água da chuva infiltra pelas juntas, enquanto no segundo a água penetra pelo próprio material da superfície, que pode ser concreto ou asfalto (TOMAZ, 2009).

A superfície de infiltração do pavimento poroso deve ter condutividade hidráulica maior que a intensidade de chuva (CIRIA, 2007). Entre os tipos de pavimentos permeáveis estão o asfalto, concreto, blocos de concreto intertravados e pisogramados e apenas grama. Ciria (2007) alerta sobre a necessidade de manter a resistência às solicitações sofridas pelo pavimento e suas camadas adjacentes, por exemplo, quando houver saturação do solo, pois alguns materiais apresentam comprometimento da resistência e rigidez e o dimensionamento deve levar tais características em consideração.

As Figuras Figura 7a e Figura 7b são de Deggendorf, cidade da Alemanha, e exemplificam a utilização de pavimentos permeáveis. Nesses casos, eles estão apenas em volta das árvores para auxiliar na infiltração de água para as raízes, mas poderiam ser colocados em toda extensão da calçada.

**Figura 7 - a) e b) Pavimentos permeáveis**



Fonte: Bonifácio, A. (2016).

### c) Arborização

A arborização é um importante elemento que auxilia na diminuição da temperatura do solo. Mascaró (2012) realizou estudos sobre a mudança da temperatura em distintos tipos de pavimentos, nas situações de exposição direta ao sol e com a sombra de árvores. O autor

aponta variações de mais de 10 graus Celsius entre os dois casos. Na prática, a diferença é perceptível principalmente aos pedestres e ciclistas que transitam em regiões arborizadas, proporcionando sensação de conforto com a redução do calor.

Alguns fatores devem ser considerados para o plantio de árvores ao longo de vias. É preciso avaliar a altura mínima da copa para evitar que o ciclista ou pedestre esbarre nos galhos, bem como verificar se a densidade das folhas é suficiente para, de fato, produzir sombra. O tamanho e abrangência das raízes também devem ser observados para a árvore não causar prejuízos no subsolo, como o rompimento de redes de água e esgoto e/ou na superfície, e o levantamento das calçadas e vias.

A arborização se apresenta de forma isolada, como única árvore ou vegetação plantada ao longo da via ou como infraestruturas mais completas, incluindo elementos de drenagem, pavimentação e incentivo aos modos de transporte não motorizados.

Alguns exemplos de infraestrutura verde são explicados a seguir.

Corredores verdes são espaços lineares com múltiplos usos, servindo como ligação entre corredores ecológicos ou áreas centrais, variando em sua escala. Além de serem importantes elementos de conexão, contribuem para o lazer e podem ser usados como rota alternativa para pedestres e ciclistas, conforme Franco (2010) apresenta,

Os corredores verdes ganham força ao formarem redes de mobilidade segura, dando prevalência ao pedestre e aos meios de transporte movidos a energia não poluente, recuperando a memória de antigos caminhos e trilhas e incorporando o valor paisagístico dos percursos e sítios notáveis. Aí entra em cena de forma contundente a idéia da liberação da dependência do automóvel, o uso da bicicleta e o andar a pé.

Parque linear é exemplificado na Figura 8, com a finalidade de ser um corredor verde multifuncional. Normalmente ao longo de rios, o corredor verde deve ter elementos adequados para drenagem, vegetação para evitar o assoreamento do rio e pavimento adequado. Seu uso se restringe a modos não motorizados e também serve para proteção da biodiversidade, além de ser área de lazer. Floriano, Santos e Joaquim (2011) sugerem que o “parque linear pode alocar equipamentos públicos de uso comunitário e servir de área para possível alagamento para controle de enchentes”.

**Figura 8 - Freiburg, Alemanha.**



**Fonte: Herzog (2010, p. 13).**

A Figura 9 apresenta uma rua verde, e de acordo com Herzog (2010, p. 09),

As ruas verdes são integradas a um plano que abrange a bacia de drenagem e devem ter um projeto holístico, multifuncional e estético adequado à paisagem local. São ruas arborizadas, que integram o manejo de águas pluviais (com canteiros pluviais), reduzem o escoamento superficial durante o período das chuvas, diminuem a poluição difusa que é carregada de superfícies impermeabilizadas, possibilitam dar visibilidade aos processos hidrológicos e do funcionamento da infraestrutura verde. A circulação viária é mais restrita, com preferência para pedestres e ciclistas, não há trânsito de veículos pesados. As travessias são bem demarcadas com piso diferenciado e *traffic calming* (lombadas estendidas para diminuir a velocidade dos veículos). Prestam outros benefícios: conexão para avifauna entre fragmentos de vegetação, parques e praças, amenização do clima, estímulo à circulação de baixo impacto, valorização da área, educação ambiental, entre outros.

Esse é um exemplo claro da importância da conexão entre diversos elementos para a mobilidade urbana, incluindo arborização, drenagem e o próprio sistema viário.

**Figura 9 - Freiburg, Alemanha.**



**Fonte: Herzog (2010, p. 8).**

Hortas urbanas têm sido incentivadas à medida que a sociedade passou a buscar mais saúde para sua alimentação. A possibilidade de ter alimentos orgânicos, mesmo que não se tenha espaço em sua própria casa, anima os moradores a cultivar e manter as hortas. Dessa forma, também se aproveitam espaços ociosos e cria-se um sentimento de apropriação do ambiente pela comunidade.

Floresta urbana é um termo pesquisado por Reiner (2012), que indica que o termo está em processo de consolidação de significado e sugere que floresta pode ser um conjunto de árvores e todos os elementos relacionados a elas.

Árvore isolada, como o próprio nome sugere, é uma árvore dissociada de outros tipos de vegetação ou elementos de infraestrutura verde. Apesar de se apresentar de forma isolada, pode contribuir para ser o início de inserção de outros elementos e incentivo à conservação.

Tetos verdes são coberturas vegetadas plantadas em superfícies de lajes e telhados. Essa vegetação é inserida em solo tratado espalhado por uma camada que forma uma barreira contra raízes e infiltrações (Herzog, 2010).

### 3.2 BENEFÍCIOS DA INFRAESTRUTURA VERDE

São vários os benefícios da infraestrutura verde quando aplicada ao desenvolvimento dos centros urbanos. Para relacionar os benefícios com as práticas baseadas nos conceitos de infraestrutura verde, elaborou-se uma matriz para classificar quão direta essas relações podem ser. A matriz está representada na Tabela 1 e apresenta a classificação através de números de asteriscos (\*) e cores. Se houver forte relação direta entre a prática e o benefício em questão, a lacuna ganhará três asteriscos e a cor verde. Se houver pouca relação ou a relação entre eles for indireta, a lacuna recebe dois asteriscos e a cor amarela. Se benefício e prática não apresentarem nenhuma relação, a lacuna é preenchida com apenas um asterisco e a cor vermelho.

A matriz é baseada no “Guia de reconhecimentos dos benefícios econômico, ambientais e social da infraestrutura verde”, elaborado em Chicago, nos Estados Unidos em 2010. Esse guia desenvolvido pela *Center of Neighborhood Technology* (CNT) explora quais benefícios determinadas funções da infraestrutura verde exercem para apresentar àqueles que planejam e tomam decisões, e podem afetar a comunidade (CNT, 2010).

Tabela 1 - Matriz com relação entre benefícios e práticas de infraestrutura verde.

Benefícios		Drenagem					Pavimento	Áreas verdes						
		Prática	bacia de detenção	Jardim de chuva	Canteiro Pluvial	Biovaleta	Bacia de retenção	Pavimentos porosos	corredor linear	parque linear	rua verde	Horta urbana	Floresta urbana	Árvore isolada
ÁGUA	Reduz necessidade de tratamento de água	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
	Reduz enchente	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
	Reduz necessidade de infra Cinza	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
	Melhora da qualidade da água	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
	Aumenta recarga de águas subterrâneas	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	*
AR	Melhora da qualidade do ar	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
	Redução do CO2 atmosférico	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
	Reduz ilha de calor urbana	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
	Reduz poluição sonora	**	**	**	**	**	*	***	***	***	***	***	***	***
COMPORTAMENTO	Aumento da união da comunidade	*	*	*	*	*	*	***	***	***	***	***	**	**
	Aumenta oportunidade de Recreação	**	**	**	**	**	**	***	***	***	***	***	**	**
	Cultivo da oportunidade de educação pública	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
	Aumenta opção de prática esportiva	**	**	**	**	**	**	***	***	***	*	***	*	*
FAUNA/FLORA	Agricultura Urbana	***	***	***	***	***	*	***	***	***	***	***	*	**
	Melhora do habitat	***	***	***	***	***	*	***	***	***	***	***	***	***
	Mantém biodiversidade	***	***	***	***	***	*	***	***	***	***	***	***	***
	recuperação das margens dos rios	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	*
MOBILIDADE	Incentiva o uso da bicicleta	*	*	*	*	*	**	***	***	***	*	**	*	*
	Incentiva à prática de caminhada	*	*	*	*	*	**	***	***	***	*	**	*	*
	Prioriza modo de transporte não motorizado	*	*	*	*	*	**	***	***	***	*	**	*	*
OUTROS	Reduz uso de energia	*	*	*	*	*	*	***	***	***	**	***	**	*
	turismo	*	*	*	*	*	*	***	***	***	*	***	*	*
	Melhora da estética	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
	Utiliza área de preservação permanente	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	*
	Valoriza propriedades vizinhas	***	***	***	***	***	*	***	***	***	***	***	***	*

Fonte: elaborado pela autora (2016), baseado no CNT (2010).

Os benefícios foram listados conforme sua função: buscar soluções para o escoamento de água através de elementos de drenagem, melhorar a qualidade do ar, proporcionar uma mudança de comportamento, manter a biodiversidade ou trabalhar com itens de mobilidade urbana. As práticas foram divididas em três áreas e acrescentaram-se elementos de mobilidade urbana.

Alguns benefícios foram classificados com forte relação para todas as práticas. É o caso da redução da necessidade de tratamento de água, pois os elementos de infraestrutura têm foco em uma drenagem eficiente, e, com isso, ocorre uma primeira filtragem de partículas. Elementos como as biovaletas têm funções mais específicas de filtragem, promovendo retenção de resíduos oriundos de veículos, tornando o escoamento para a próxima etapa menos poluído. Porém todos os elementos conseguem eliminar algum tipo de poluente, diferentemente da drenagem comum, com a intenção de apenas orientar o escoamento. Como consequência de um processo de filtragem, tem-se a melhora da qualidade da água.

Os elementos de drenagem obviamente reduzem as enchentes, mas os pavimentos porosos e espaços com vegetação também auxiliam nessa função, uma vez que, criam superfícies permeáveis e possibilitam ao escoamento penetrar no solo e diminuir o fluxo superficial. Assim, alivia-se a quantidade de água levada até os bueiros e bocas de lobo, reduzindo a necessidade de infraestrutura cinza.

A qualidade do ar é elevada, pois a infraestrutura verde possibilita maior contato com o meio natural, reduzindo as edificações e ilhas de calor, além de atuar indiretamente em vários processos que exigiriam produção de gases poluentes, como por exemplo, locais para tratamento de água, usinas hidrelétricas e até mesmo na questão de utilização de condicionadores de ar para amenizar temperatura.

Com a aplicação de elementos de infraestrutura verde, a comunidade passa a conhecer essas novas práticas e verificar a eficiência para a solução dos problemas urbanos, promovendo discussões sobre o desenvolvimento da cidade.

O último benefício avaliado como fortemente relacionado a todas as práticas é a melhora da estética. Um ambiente arborizado, sendo utilizado e mantido pela população, aumenta a qualidade de vida da comunidade, assim como do próprio local, tornando-o vivo e sendo apropriado pela cidade.

Com exceção do teto verde, que não possui relação alguma, todas as práticas podem auxiliar no aumento da recarga das águas subterrâneas. Esse aumento dependerá da quantidade de água infiltrada no solo e a altura do nível da água subterrânea.

#### Práticas relacionadas à drenagem:

A drenagem é apresentada na matriz através de cinco elementos e todos auxiliam de alguma forma no escoamento das águas. A diferença entre eles encontra-se no tamanho e em funções específicas, como filtrar ou não os resíduos provenientes de veículos ou ser um ambiente de lazer.

A redução de poluição sonora pode ocorrer quando inseridos elementos que absorveriam parte do som local. Se os elementos forem colocados próximos aos corpos hídricos, utilizarão as áreas de preservação permanente, colaborando com a proteção e manutenção das áreas marginais aos rios, além de receber o fluxo excedente.

As áreas que recebem os elementos de drenagem podem se tornar locais para recreação e prática esportiva, por exemplo, na bacia de detenção quando não utilizada para armazenar a água em excesso. Nas biovaletas, canteiros e jardins pluviais podem ser instaladas hortas urbanas incentivando a apropriação do ambiente pela comunidade e valorizando a vizinhança. Conseqüentemente mantêm-se a biodiversidade e melhora-se o habitat.

#### Prática relacionada à arborização:

As áreas verdes são elementos integrados da sociedade com o meio ambiente. Sua capacidade de filtrar a água das chuvas, através de suas raízes e folhas colaboram, para a redução das enchentes e da necessidade de infraestrutura cinza.

As árvores controlam os efeitos de ilha de calor gerados pela pavimentação e edificações e também amenizam as temperaturas com a sombra da copa.

O teto verde não auxilia na recarga das águas subterrâneas, pois não está em contato com o solo. As outras práticas de áreas verdes têm relação indireta com a recarga das águas subterrâneas, uma vez que depende da quantidade de água infiltrada no solo. As folhas das árvores filtram a poluição do ar, armazenam o gás carbônico e liberam oxigênio.

As áreas verdes promovem movimento social de incentivo ao aproveitamento dos espaços ao ar livre para esporte ou lazer, mantendo a biodiversidade local e melhora do habitat.

#### Práticas relacionadas ao pavimento:

Se o pavimento permeável for colocado nas áreas de preservação permanente, esses locais protegidos por lei ganham função de mobilidade, podendo ser exclusivas de modos não motorizados, incentivando tanto a recreação e a prática esportiva, quanto o deslocamento na cidade através de caminhadas e uso da bicicleta. Com essa utilização das margens dos rios, a tendência é mantê-las conservadas, recuperando ou preservando esses espaços.

### 3.3 EXEMPLOS DE IMPLANTAÇÃO DE INFRAESTRUTURA VERDE

#### 3.3.1 SEUL - CORÉIA DO SUL

Um dos exemplos mais conhecidos da utilização de infraestrutura verde no planejamento urbano é a revitalização do Rio Cheonggyecheon, na cidade de Seul, Coréia do Sul. Esse antigo córrego inicialmente era usado para despejo de esgoto e, posteriormente, foi coberto para dar espaço a uma ampla avenida elevada que, em 1970, chegou a comportar aproximadamente 168 mil veículos diariamente (LAH, 2012). A discussão sobre a eficiência dessa via iniciou em 2000, e após dois anos, as obras para demolição dos 5,84 quilômetros do elevado iniciaram. A implantação do projeto foi concluída no ano 2005, e entre as realizações estavam a demolição dos leitos carroçáveis que estavam cobrindo o rio. Ampliou-se a largura do rio e construíram-se 22 pontes ao longo do parque, onde antes era o elevado (LEE, 2006).

Construiu-se um parque de 8 quilômetros de extensão e 80 metros de largura que trouxe melhoria na qualidade do ar, diminuição da poluição sonora, aumento da biodiversidade e abrandamento do efeito de ilha de calor, com a diminuição da temperatura em 3,4 °C (LAH,2012). O uso do transporte público foi incentivado pelo governo e a velocidade média dos carros aumentou na região do rio. Ao contrário do que se imaginava, não houve um colapso na mobilidade por conta da demolição de uma via constantemente utilizada.

Križnik (2011) confirma o reconhecimento da mudança na cidade após a revitalização do rio que tornou-se um ícone de cidade global, coexistindo o tradicional e o moderno. A cidade foi beneficiada com o aumento do número de turistas e se projeta como uma cidade que se aproxima de práticas mundiais, servindo de exemplo para outras regiões asiáticas.

#### 3.3.2 NA EUROPA

A Comissão Europeia faz parte da União Europeia e representa os interesses do bloco, deve elaborar propostas de legislação e gerenciar as aplicações das políticas e tratados. A partir de 2010, a Comissão Europeia elaborou um plano estratégico para criação de infraestrutura verde num contexto geral dos países que a integram. Segundo a Comissão Europeia, (2010, p. 04),

A UE tenciona travar a perda de biodiversidade e a degradação dos serviços ecossistêmicos na UE até 2020 e, na medida em que tal for viável, recuperar essa biodiversidade e esses serviços, intensificando simultaneamente o contributo da UE para evitar a perda de biodiversidade ao nível global.

Através de revisões de literatura e estudos de caso, Kettunen, et al. (2007,p. 07) concluíram que as medidas de conservação da conectividade devem,

- Ter objetivos claros de conservação da biodiversidade, com uma elevada prioridade atribuída à garantir a coerência da rede Natura 2000 e a manutenção mais ampla e restauração do estado de conservação favorável dos habitats e espécies.
- Avaliar a necessidade e planejar medidas com base em conectividade funcional (em vez de conectividade estrutural simples).
- Considerar todas as opções para aumentar a conectividade funcional e tomar a sua relação custo-benefício em conta, lembrando que a eficácia e a eficiência da medidas irão variar de acordo com os habitats e as espécies alvo e a configuração da paisagem que está presente.
- Tratar a conectividade da paisagem como uma propriedade dinâmica e, portanto, seguir um abordagem de gestão adaptativa, que responda a mudanças futuras no clima e uso da terra etc. (tradução nossa)

Com o objetivo de incentivar mudanças, a União Européia lançou um concurso que reconhece a *capital verde* da Europa naquele ano. Esse prêmio é válido para cidades com mais de 100 mil habitantes e é concedido dois anos antes do ano vigente. O pré requisito fundamental para participar é a demonstração da cidade em adotar políticas e estratégias que promovam melhores condições ambientais e desenvolvimento sustentável. O concurso acontece desde 2010 e já premiou cidades como Estocolmo, na Suécia, Hamburg, na Alemanha, Nantes, na França e Copenhague, na Dinamarca (EUROPEAN GREEN CAPITAL, 2015).

### 3.3.3 NO BRASIL

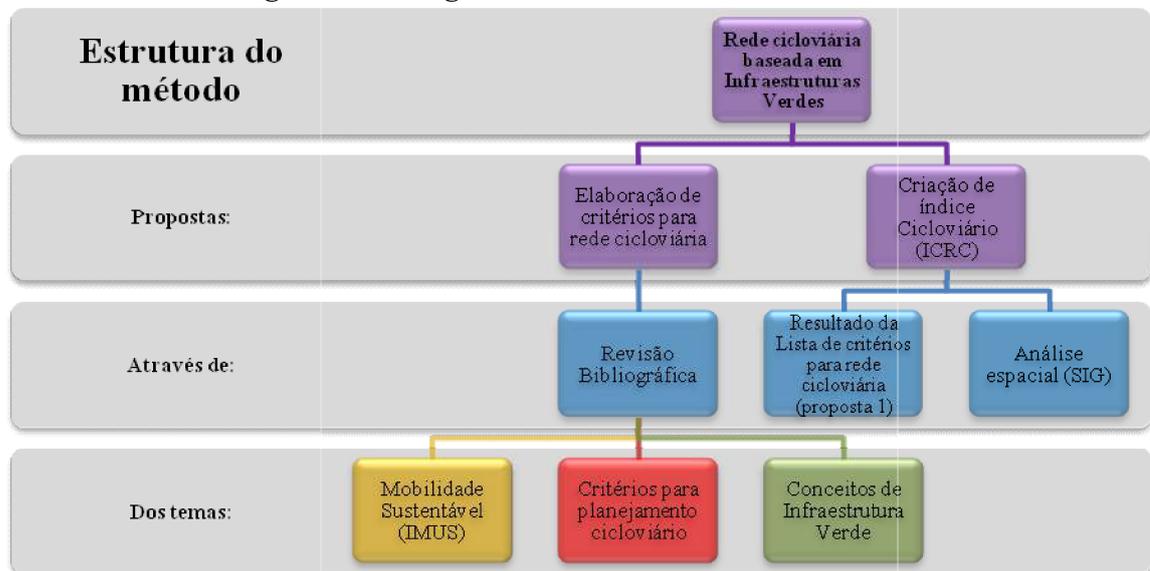
São poucas as investidas no tocante à infraestrutura verde no Brasil. As tentativas de projeto são pontuais e ainda fora do contexto urbano, como um bairro em Brasília (Distrito Federal) construído para expandir a cidade e ser totalmente sustentável, ou um bairro na região de Florianópolis (Santa Catarina) que também busca inovar com conceitos que respeitam o meio ambiente. Ambos os projetos são afastados dos centros urbanos e estão desfalcados no principal conceito de infraestrutura verde que busca a conectividade através de uma rede multifuncional. (ANTUNES; GEROLLA, 2010)

Dessa forma, torna-se evidente a necessidade de estudo e avaliação de propostas concretas para futura implantação dos conceitos de infraestrutura verde no contexto da mobilidade urbana.

## 4 MÉTODO

Este trabalho está dividido em duas vertentes: a primeira consiste em estudar os conceitos de infraestrutura verde e conectar com planejamento cicloviário e mobilidade sustentável para gerar uma série de critérios que devem ser atendidos para criar uma rede cicloviária, enquanto a segunda se refere à definição de um índice cicloviário para avaliação de uma rede cicloviária. O resultado é a elaboração de uma análise de infraestrutura verde aplicada à mobilidade urbana com foco nas vias para bicicleta. A estrutura do trabalho está resumida na Figura 10.

**Figura 10 - Diagrama da estrutura deste trabalho.**



Fonte: elaborado pela autora (2016).

Para entender o significado de infraestrutura verde deve ser elaborada uma revisão bibliográfica do assunto até concluírem-se quais os benefícios e as práticas baseadas no conceito de infraestrutura verde. Como forma de melhor visualização, cria-se uma matriz relacionando benefícios e práticas para demonstrar a qualidade desse modo diferenciado de planejar a cidade.

Para definir essa rede cicloviária, busca-se a união de conceitos de três linhas de pesquisa: a primeira sobre índices que caracterizem um projeto cicloviário, a segunda pesquisa sobre índice de mobilidade sustentável e a terceira sobre a aplicabilidade dos conceitos de infraestrutura verde nas vias cicláveis. Conforme ilustrado na Figura 11, condensam-se esses critérios numa lista que descreva como uma rede cicloviária deve ser.

Essa lista será utilizada para criar um Índice de Condição de Rede Ciclovária Verde (ICRCV), utilizado para analisar as vias cicláveis.

**Figura 11 - ICRC como união de conceitos de três temas.**



Fonte: elaborado pela autora (2016).

A partir da lista de critérios, retiram-se os indicadores que compõem o índice ICRCV. O peso de cada indicador é a importância dele em relação ao índice como um todo, gerados a partir do Método Par a Par. Nesse método, elabora-se uma matriz inserindo os indicadores numa lista no formato das colunas e das linhas. Através de uma comparação do indicador da coluna com as linhas, informa-se qual importância de um em relação ao outro (Vasconcelos e Mota, 2014). Para o índice ICRCV, elaboraram-se duas matrizes, uma para os indicadores globais e outra para os indicadores locais. A escala utilizada para dar a nota da importância foi elaborada por Saaty e está apresentada na Tabela 2.

**Tabela 2 – Escala de Saaty.**

1	Igual importância	As duas atividades contribuem igualmente para o objetivo.
3	Importância pequena de uma sobre outra	A experiência e o julgamento favorecem levemente uma atividade em relação à outra
5	Importância grande ou essencial	A experiência e o julgamento favorecem fortemente uma atividade em relação à outra.
7	Importância muito grande ou demonstrada	Uma atividade é muito fortemente favorecida em relação à outra, sua dominação de importância é demonstrada na prática.
9	Importância absoluta	A evidência favorece uma atividade em relação à outra com o mais alto grau de certeza.
2, 4,6 e 8	Valores intermediários	Quando se procura uma condição de compromisso entre duas definições.

Fonte: (Saaty, 1980 apud Vasconcelos e Mota, 2014, p. 454).

Após listar as características para uma rede cicloviária e criar o índice de condição de rede cicloviária verde (ICRCV) o próximo passo é avaliar uma rede cicloviária com o ICRCV. Os dados para análise dos indicadores podem ser trabalhados através de ferramentas como Sistema de Informações Geográficas (SIG) ou observações em campo.

O método de aplicação consiste em traçar interseções entre as características existentes em uma cidade, criando níveis de qualidade. O objetivo é afunilar as interseções até obter os trechos com as melhores características, sendo este o melhor nível da cidade, formando diferentes categorias. Para cada categoria, sugerem-se propostas com elementos de infraestrutura verde para melhorar a qualidade do trecho.

Para realizar a análise é necessário que a região em estudo possua um banco de dados com as informações georreferenciadas listadas no Quadro 2. Os dados são importantes para caracterizar a região, ter um diagnóstico mais completo da situação e verificar quais soluções podem ser adotadas.

**Quadro 2 - Dados necessários para o método**

Dados para aplicação do método	Objetivo
Malha Viária	conhecer o desenho do conjunto de vias do local de interesse
Pedologia	conhecer as características do solo, buscando informações de relevo e classificação do solo
Macrodrenagem	conhecer a drenagem natural existente, composta de rios e córregos
Parques e Praças	conhecer o local que tenha áreas verdes e de lazer
Unidades Escolares	conhecer os pólos geradores de usuários em potencial da rede cicloviária
Unidades de Serviços e Comércio	conhecer os possíveis locais de interesse por onde passaria a via ciclável
Malha Fundiária	conhecer a distribuição das propriedades
Unidades de Conservação	conhecer a localização das áreas de conservação
Aptidão Agrícola	conhecer a qualidade do solo para cultivo de alimentos
Limites Territoriais	conhecer os limites de bairro, da área urbana e rural
Áreas de inundação	conhecer a localização das áreas de inundação para reverter a situação

Fonte: elaborado pela autora (2016).

A partir desses dados georreferenciados pode-se trabalhar com o cruzamento de informações para gerar áreas de interseções com elementos de interesse para o estudo, através de alguma ferramenta computacional (SIG). As zonas criadas para analisar uma rede cicloviária são:

-Primeira (Z1): interseção entre a malha viária e o relevo da cidade. Objetivo: conhecer as regiões na cidade que possuam relevos amenos para receber vias cicláveis, bem como saber onde estão as áreas a serem evitadas. A malha viária deve conter todas as vias da cidade, incluindo as vias cicláveis.

- Segunda (Z2): Interseção entre a Z1 e a macrodrenagem. Traçar regiões (buffers) com 30 metros de distância entre a macrodrenagem. Objetivo: localizar os rios dentro da cidade. A macrodrenagem também aponta os rios que já foram canalizados (valas). Os rios possuem áreas de preservação permanente que não podem ser edificadas, sendo assim, pode-

se ocupar esse espaço com elementos de infraestrutura verde que auxiliem na mobilidade urbana.

- Terceira (Z3): Interseção entre a Z1 e as unidades de conservação. Objetivo: mapear os locais que tenham áreas de preservação. Pretende-se inserir elementos de infraestrutura verde nessas áreas para mantê-las preservadas.

- Quarta (Z4): Interseção entre a Z1 e as zonas de amortecimento. Objetivo: mapear as áreas que auxiliam a preservação de unidades de conservação.

- Quinta (Z5): Interseção entre a Z1 e os sítios arqueológicos. Objetivo: mostrar as regiões que apresentam áreas que podem servir de locais culturais e de lazer para a comunidade.

- Sexta (Z6): Interseção entre a Z1 e a mancha de inundação. Objetivo: conhecer os locais que estão com problemas de drenagem.

- Sétima (Z7): Interseção entre a Z1 e as manchas de maré. Objetivo: mapear os locais que são atingidos por picos de maré alta.

- Oitava (Z8): Interseção entre a Z1 e as unidades de educação. Traçar regiões radiais (buffers) com três níveis de distanciamento: 100 metros, 200 metros e 300 metros. Objetivo: mapear as escolas que são locais potenciais para destino de ciclistas.

- Nona (Z9): Interseção entre a Z1 e as unidades de serviços (unidades de saúde, serviços e comércio). Objetivo: Mapear os locais de interesse dos ciclistas.

-Décima (Z10): Interseção entre a Z1 e a classificação de aptidão agrícola dentro da área urbana. Objetivo: descobrir se existem locais adequados para cultivo de alimentos.

-Décima primeira (Z11): Interseção entre a Z1 e os parques e praças. Objetivo: mapear as regiões que apresentem áreas livres (APP) para serem ocupadas com elementos de infraestrutura verde.

Logo depois, buscam-se realizar interseções entre as zonas criadas para encontrar a melhor situação, que levará a pontuação mais alta para o índice, bem como a pior situação levará a menor pontuação. Nesse momento, os dados obtidos são comparados a parâmetros de referência, de modo que as respostas estejam inseridas num mesmo intervalo. Os valores de referencia escolhidos devem ser multiplicados pelo peso do indicador correspondente, e então, esse valor vai para a fórmula do ICRCV.

Os indicadores globais e locais devem ser tratados separadamente, pois, apesar de utilizarem do mesmo método, tem forma distinta de avaliação.

Toda análise anteriormente explicitada pode ser feita através de um SIG se a cidade disponibilizar alguma base de dados para o estudo. Caso contrário, buscam-se alternativas

para obtenção dos dados a fim de possuir o maior número de informações, resultando numa análise mais completa. Alguns indicadores devem ser verificados através de observação em campo. São eles:

- O tipo da via ciclável: entre ciclovia, ciclofaixa, via compartilhada e ciclorrota;
- Sinalização viária (para esse trabalho, a análise pode ser feita apenas para a via ciclável): sinalização bem visível e adequada ou sinalização inexistente;
- Quais equipamentos estão ao longo do percurso da via ciclável: locais de interesse para o ciclista;
- Existência de bicicletários e paraciclos: estacionamento seguro e com espaço suficiente para estacionar a bicicleta;
- Segurança ao longo do percurso da via ciclável: segurança em relação a acidentes provocado por veículos;
- Segurança na travessia do ciclista: segurança quanto à travessia estar bem sinalizada e o respeito dos outros modos de transporte na interseção entre eles;
- Largura da via ciclável: largura ideal para andar de bicicleta com segurança sem colidir com obstáculos na via ou pedalar com outra bicicleta ao lado ou passando.
- Condição do pavimento: situação do pavimento quanto à existência de buracos e uniformidade para trazer conforto ao ciclista;
- Existência de iluminação: iluminação para ver e ser visto na via ciclável;
- Conforto do ciclista: em relação à qualidade da vizinhança.
- Existência de árvores: para contabilizar o número de árvores na rua;
- Drenagem: para analisar a drenagem e avaliar sua quantidade.

Por fim, analisam-se os resultados apresentados pelo índice, detectando se a cidade apresenta condições apropriadas para as vias cicláveis ou, se for preciso melhorar, quais soluções encontradas dentro dos conceitos de infraestrutura verde podem ser adotadas. Nessa etapa, as soluções cruzam a matriz de benefícios e práticas elaborada na primeira vertente do estudo, gerando propostas que aumentem a qualidade de vida e incentivem o uso da bicicleta na cidade.

## 5 CRITÉRIOS PARA IMPLANTAÇÃO DE REDE CICLOVIÁRIA

Um índice é um meio de diagnosticar determinada situação, enquanto o indicador é o componente que somado a um conjunto de indicadores resultam no índice. Para Siche et al, (2007, p. 139), “Superficialmente, índice e indicador possuem o mesmo significado. Para pesquisadores, a diferença está em que um índice é o valor agregado final de todo um procedimento de cálculo onde se utilizam, inclusive, indicadores como variáveis que o compõem”.

Para a criação de um índice que caracterize e avalie a condição da rede cicloviária sob a ótica dos conceitos de infraestrutura verde, é necessário fazer uma análise de três eixos: índice de mobilidade urbana sustentável, índice cicloviário e os próprios conceitos de infraestrutura verde.

A escolha dos critérios para a RCV será feita através de revisão bibliográfica de propostas de índices a começar pelas características que compõem a mobilidade sustentável, em seguida com os critérios de uma rede cicloviária e por fim, os conceitos de infraestrutura verde aplicados ao transporte.

### 5.1 CRITÉRIOS PARA MOBILIDADE SUSTENTÁVEL

A mobilidade sustentável vem ganhando espaço à medida que propõe um modo de deslocamento baseado na oferta de transporte igualitária e acessível, ao mesmo tempo em que conserva o meio ambiente. Campos considera que a mobilidade sustentável tem dois focos principais “[...] um relacionado com a adequação da oferta de transporte ao contexto socioeconômico e outro relacionado com a qualidade ambiental. No primeiro se enquadram medidas que associam o transporte ao desenvolvimento urbano e a equidade social em relação aos deslocamentos e no segundo se enquadram a tecnologia e o modo de transporte a ser utilizado.” (2006, p.99).

Sob essa ótica, o modelo adotado como padrão, voltado ao veículo individual, pode ser considerado como insustentável, pois o transporte não atende à toda população e o congestionamento gerado pela grande frota de veículos causa grandes impactos ao meio ambiente, como poluição sonora e do ar, além provocar estresse nos usuários, diminuindo a qualidade de vida, afetando, por consequência, a qualidade ambiental.

Em 2012, foi aprovada a Lei Federal nº 12.587, sobre a Política Nacional de Mobilidade Urbana, composta por definições, diretrizes e direitos em relação à mobilidade urbana. O capítulo I, seção II, se refere aos princípios da Política Nacional, citando a

acessibilidade universal, desenvolvimento sustentável das cidades, segurança nos deslocamentos das pessoas, equidade no uso do espaço público de circulação, vias e logradouros e eficiência, eficácia e efetividade na circulação urbana (BRASIL, 2012).

Para avaliar a mobilidade sustentável, Costa (2008) desenvolveu, através de extensa pesquisa, o Índice de Mobilidade Sustentável Urbana (IMUS), uma ferramenta para diagnóstico da mobilidade urbana, baseada no conceito de mobilidade urbana sustentável.

O índice possui uma hierarquia em seus critérios, apresentando domínios, temas e os indicadores. São nove domínios, que são a sintetização de grandes áreas de preocupação; trinta e sete temas, caracterizados por aspectos mais específicos; e um total de oitenta e sete indicadores, “variáveis selecionadas que podem ajudar a tornar os objetivos operacionais e reduzir a complexidade no gerenciamento de determinados sistemas” (Costa, 2008, p. 71). Há critérios com importância global, e com importâncias direcionadas em dimensões sociais, econômicas e ambientais. E a integração destas dimensões é o que diferencia indicadores de sustentabilidade dos tradicionais (COSTA, 2008).

Utilizou a metodologia de multicritério e avaliou a ferramenta proposta em onze cidades em diferentes regiões do país. Os resultados encontrados para a aplicação do IMUS na cidade de São Carlos alcançou um valor médio, segundo a proposta de avaliação do índice.

**Quadro 3 - indicadores propostos pelo IMUS.**

INDICADOR	INDICADOR
Acessibilidade ao transporte público	Capacitação de técnicos e gestores
Transporte público para pessoas com necessidades especiais	Vitalidade do centro
Despesas com transporte	Consórcios intermunicipais
Travessias adaptadas a pessoas com necessidades especiais	Transparência e responsabilidade
Acessibilidade a espaços abertos	Vazios urbanos
Vagas de estacionamento para pessoas com necessidades especiais	Crescimento urbano
Acessibilidade a edifícios públicos	Densidade populacional urbana
Acessibilidade aos serviços essenciais	Índice de uso misto
Fragmentação urbana	Ocupações irregulares
Ações para acessibilidade universal	Planejamento urbano, ambiental e de transportes integrado
Emissões de CO	Efetivação e continuidade das ações
Emissões de CO <sub>2</sub>	Parques e áreas verdes
População exposta ao ruído de tráfego	Equipamentos urbanos (escolas)
Estudos de Impacto Ambiental	Equipamentos urbanos (postos de saúde)
Consumo de combustível	Plano Diretor
Uso de energia limpa e combustíveis alternativos	Legislação urbanística
Informação disponível ao cidadão	Cumprimento da legislação urbanística
Eqüidade vertical (renda)	Acidentes de trânsito
Educação para o desenvolvimento sustentável	Acidentes com pedestres e ciclistas
Participação na tomada de decisão	Prevenção de acidentes
Qualidade de Vida	Educação para o trânsito
Integração entre níveis de governo	Congestionamento
Parcerias público/privadas	Velocidade média de tráfego
Captação de recursos	Violação das leis de trânsito
Investimentos em sistemas de transportes	Índice de motorização
Distribuição dos recursos (público x privado)	Taxa de ocupação dos veículos
Distribuição dos recursos (motorizados x não-motorizados)	Extensão da rede de transporte público
Política de mobilidade urbana	Frequência de atendimento do transporte público
Densidade e conectividade da rede viária	Pontualidade
Vias pavimentadas	Velocidade média do transporte público
Despesas com manutenção da infraestrutura de transportes	Idade média da frota de transporte público
Sinalização viária	Índice de passageiros por quilômetro
Vias para transporte coletivo	Passageiros transportados anualmente
Extensão e conectividade de ciclovias	Satisfação do usuário com o serviço de transporte público
Frota de bicicletas	Diversidade de modos de transporte
Estacionamento para bicicletas	Transporte coletivo x transporte individual
Vias para pedestres	Modos não-motorizados x modos motorizados
Vias com calçadas	Contratos e licitações
Distância de viagem	Transporte clandestino
Tempo de viagem	Terminais intermodais
Número de viagens	Integração do transporte público
Ações para redução do tráfego motorizado	Descontos e gratuidades
Nível de formação de técnicos e gestores	Tarifas de transportes
	Subsídios públicos

Fonte: elaborado pela autora (2016), baseado em Costa (2008).

## 5.2 CRITÉRIOS PARA REDE CICLOVIÁRIA

Os critérios para planejamento cicloviário foram divididos por Antunes e Chapadeiro (2012), em cinco classes, quais sejam: coerência entre as vias cicláveis, linearidade nos trechos com o menor número de desvios possível, atratividade para incentivar o ciclista, segurança e conforto. Os critérios são apresentados no Quadro 4.

**Quadro 4 - Critérios para planejamento cicloviário.**

	Descrição	Principais características
Coerência	A infraestrutura cicloviária definida por uma rede única, contínua e coerente com conexões a todos os pontos de origem e destino dos ciclistas.	Facilidade de visualização, liberdade de escolha de rotas e qualidade das conexões.
Linearidade	A infraestrutura cicloviária oferece ao ciclista rotas diretas e claras, onde os desvios e as interferências são mínimos.	Redução das distâncias e consequentemente do tempo de viagem e do esforço físico.
Atratividade	A infraestrutura cicloviária integrada ao entorno de forma que proporcione uma pedalada atrativa.	Visibilidade, paisagem diversificada, segurança quanto à criminalidade.
Segurança	A infraestrutura cicloviária garante a segurança viária dos ciclistas e dos outros usuários da via.	Redução dos acidentes de trânsito com vítimas e dos conflitos com tráfego motorizado.
Conforto	A infraestrutura cicloviária propicia um fluxo rápido e confortável à circulação de bicicletas.	Declividade adequada, qualidade do pavimento, possibilidades de parada, proteção às intempéries.

Fonte: Antunes e Chapadeiro (2012).

Na cidade de San Francisco, Estados Unidos, foi criado um índice composto por 21 indicadores para avaliar o ambiente da bicicleta e as melhorias necessárias para promover o ciclismo. O índice foi desenvolvido em 2007 e foi denominado de Índice de Qualidade Ambiental de Bicicleta (Bicycle Environmental Quality Index-BEQI), elaborado por uma pesquisa observacional. Cada indicador é analisado como agente incentivador ou desencorajador para o uso da bicicleta. Os valores dos indicadores foram definidos através de uma pesquisa respondida por especialistas e o levantamento dos dados deve ser feito com uma ida a campo por um observador capacitado (SFDPH, 2007). O índice é justificado pela importância de incentivar o uso da bicicleta, seja para lazer, ir à escola ou trabalho, reforçando a melhora da saúde, contato social, redução de acidentes fatais e congestionamentos.

Os 21 indicadores foram divididos em cinco classes e estão listados no Quadro 5.

**Quadro 5 - Indicadores que compõem o BEQI.**

Segurança na interseção	Tráfego de Veículos	Projeto das ruas	Segurança/outras	Uso do solo
Interseção tracejada da ciclovia Obedecer sinaleiro para Tratamento do pavimento e serviços	Velocidade dos veículos Equipamentos 'traffic calmin' Estacionamento paralelos adjacentes a rotas ou vias para Volume de tráfego Porcentagem de veículos Número de pista para veículos	Presença de uma área demarcada para tráfego de bicicletas Largura da via para bicicleta Árvores Conectividade da Rede cicloviária Condição do pavimento Interrupção da via ciclável por entrada de garagem Nota da rua	Presença de iluminação nas Presença de sinais para vias cicláveis ou vias	Limite territorial Estacionamento para bicicletas Comércio

Fonte: SFDPH (2007).

O BEQI separa a segurança em dois itens, iniciando com segurança na interseção da via ciclável com outros modos de transportes. Nesse local, os indicadores seriam a sinalização adequada da via ciclável, respeitar o sinaleiro de veículos (não passar no sinal vermelho) e a condição do pavimento. Para o tráfego de veículos, observam-se as características do tráfego

(velocidade dos veículos, volume), os elementos de redução de velocidade (*traffic calming*) e número de pistas para os veículos. A segurança viária é citada com iluminação da via e fala-se ainda sobre o uso do solo.

Projeto das ruas traz os indicadores de largura da via, condição do pavimento ao longo do percurso e existência de árvores.

Largura (2012) propõe um índice de avaliação da qualidade cicloviária (IQC) baseado no índice de caminhabilidade proposto por Chris Bradshaw em 1993. O Quadro 6 indica as características buscadas por Bradshaw e a adaptação feita por Largura para avaliar as vias cicláveis.

**Quadro 6 - Adaptação do Índice de caminhabilidade para ICV.**

Chris Bradshaw - 1983 - Ottawa, Canadá	Aline Estela Largura – 2009 - Balneário Camboriú/ SC, Brasil
1. Densidade de pessoas nas calçadas	1. Largura da Ciclovia ou Ciclofaixa
2. Estacionamento de veículos permitido	2. Continuidade Física
3. Disponibilidade e quantidade de bancos (mobiliário urbano) por habitantes do bairro	3. Nivelamento
4. Como são as oportunidades para relações sociais (conhecer, conversar etc.)	4. Segurança no percurso.
5. Idade que se pode deixar as crianças	5. Segurança na travessia
6. Como as mulheres vêm à segurança no bairro?	6. Sinalização
7. A sensibilidade do serviço de trânsito local	7. Conforto
8. A quantidade de locais importantes do bairro que os vizinhos possam enumerar	8. Entorno
9. Estacionamentos. Estão próximos ou distantes? E que capacidade têm?	9. Iluminação
10. As calçadas. Como são e como estão?	10. Condições de pavimentação

Fonte: Largura (2012).

O índice cicloviário é de fácil compreensão e aplicação, chamado de Índice de Qualidade Cicloviária (IQC), e teve base nos conceitos do GEIPOT, especificando características de vias cicláveis. O GEIPOT (2001) foi responsável por lançar um documento chamado Planejamento Cicloviário- Uma política para as Bicicletas, com informações sobre o uso da bicicleta em diversas cidades, através de questionários e visitas. O caderno indica medidas que poderiam ser realizadas para promover o uso da bicicleta.

O índice proposto por Largura é composto por dez critérios e seus pesos foram avaliados através de pesquisa com 160 usuários das vias cicláveis, conforme mostra a Tabela 3, na coluna ‘grau de importância’.

**Tabela 3 - Grau de importância dos indicadores para o IQC.**

Indicadores	Abreviação	Grau de importância
Nivelamento	Nv	5%
Segurança no percurso	Sp	30%
Segurança na travessia	St	23%
Pavimentação	Pv	10%
Iluminação	Im	4%
Largura da ciclovia	Lc	8%
Continuidade física	Cf	7%
Sinalização	Si	11%
Conforto	Cf	1%
Entorno	Et	1%

Fonte: Largura (2012).

Para compor o índice, cada indicador foi avaliado como satisfatório, recebendo 1,0 ponto; médio, recebendo 0,5 ponto e insatisfatório, não pontuando.

Para facilitar a observação do pesquisado, Largura estipulou padrões para caracterizar as vias cicláveis e diminuir o erro no preenchimento do índice. Em ordem de grau de importância, seguem as definições de valor para cada indicador no Quadro 7.

**Quadro 7 - Definição das alternativas dos indicadores.**

Indicadores	Alternativas	Definição
Segurança no percurso	satisfatória	Segura, independente, para ciclovia separada por canteiro ou independente da pista de veículos;
	Insatisfatória	Insegura, para ciclofaixa separada da pista de veículos motorizados através de pintura
Segurança na travessia	satisfatória	Segurança razoável, para travessia com boa segurança (faixa de travessia, sinalização, semáforo, travessia em desnível, etc.)
	Média	Segurança em nível médio, para travessia com razoável segurança (presença de pelo menos um item);
Sinalização	Insatisfatória	Sem segurança, para travessia sem condições de segurança.
	satisfatória	Com sinalização, para a presença de sinalização em toda a extensão do trecho da ciclovia ou ciclofaixa;
Pavimentação	Insatisfatória	Sem sinalização, para ciclovia ou ciclofaixa sem sinalização.
	satisfatória	Boas condições, para ciclovia ou ciclofaixa com pavimentação em boas condições
	Média	Médias condições, para ciclovia ou ciclofaixa com pavimentação mal conservada (escorregadio, irregular, com buracos);
Largura da ciclovia	Insatisfatória	Poucas condições, para ciclovia ou ciclofaixa pavimentação inexistente.
	satisfatória	Satisfatória para ciclovia ou ciclofaixa com largura livre igual ou superior a 2,5m;
Continuidade física	Insatisfatória	Insatisfatória para ciclovia ou ciclofaixa com largura igual ou inferior a 1,5m.
	satisfatória	Não apresenta desnível, para trecho de via ciclável superior a 200m e sem desnível nas extremidades ou apresentando rampa;
Nivelamento	Insatisfatória	Apresenta desnível, para trecho de via ciclável inferior a 200m e com desnível nas extremidades ou sem apresentar rampa.
	satisfatória	Nível da via, para ciclovia ou ciclofaixa com declividade longitudinal igual ou inferior a 2%;
Iluminação	Insatisfatória	Nível elevado a via, para ciclovia ou ciclofaixa com declividade longitudinal entre 2% e 6%;
	satisfatória	Bem iluminada, para ciclovia ou ciclofaixa bem iluminada;
	Média	Parcialmente iluminada, para ciclovia ou ciclofaixa parcialmente iluminada;
Conforto	Insatisfatória	Sem iluminação, para ciclovia ou ciclofaixa sem iluminação noturna.
	satisfatória	Confortável, para ciclovia ou ciclofaixa apresentando mobiliário urbano e arborização;
Entorno	Insatisfatória	Desconfortável, para ciclovia ou ciclofaixa sem mobiliário urbano e sem arborização.
	satisfatória	Agradável, para ciclovia ou ciclofaixa com entorno agradável;
	Médio	Neutro, para ciclovia ou ciclofaixa com entorno neutro;
	Insatisfatória	Desagradável, para ciclovia ou ciclofaixa com entorno desagradável (inóspito ou som uso incompatível).

Fonte: elaborado pela autora (2016), baseado em Largura (2012).

Cada trecho é avaliado e resulta no IQC através da equação seguinte:

$$Ic = (0,3Sp) + (0,23St) + (0,11Si) + (0,10Pv) + (0,08Lc) + (0,07Cf) + (0,05Nv) + (0,04Im) + (0,01Cf) + (0,01Et)$$

Observando critérios para rede cicloviária, faz-se uma interseção entre eles para reforçar as características necessárias para criar uma rede adequada. O Quadro 8 apresenta os elementos citados no indicador BEQI e no indicador proposto por Largura (2012).

**Quadro 8 - Interseção entre características para planejamento cicloviário.**

	Indicadores IQC (Largura, 2012)	Segurança no percurso	Segurança na travessia	Sinalização	Pavimentação	Largura da ciclovia	Continuidade física	Nivelamento	Iluminação	Conforto	Entorno
<b>Indicadores BEQI (SFDPH,2007)</b>											
<b>Segurança na interseção</b>	Interseção tracejada da ciclovia	***	***	***	***	*	***	*	**	***	*
	Não virar nos sinais vermelhos	***	***	***	*	*	*	*	*	*	*
	Tratamento do pavimento e serviços	*	***	*	***	*	*	***	*	*	***
<b>Tráfego de Veículos</b>	Velocidade dos veículos	***	***	*	*	***	*	*	*	*	***
	Equipamentos 'traffic calmir'	***	***	*	*	*	*	*	*	***	***
	Estacionamento paralelos adjacentes a rotas ou vias	**	*	***	*	*	*	*	*	***	***
	Volume de tráfego	***	***	***	*	*	*	*	*	**	***
	Porcentagem de veículos pesados	***	***	***	*	*	*	*	*	**	***
	Número de pista para veículos	*	**	***	*	*	*	*	*	**	***
<b>Projeto das ruas</b>	Presença de uma área demarcada para tráfego de	***	***	***	*	*	**	*	*	***	***
	Largura da via para bicicleta	***	***	***	***	***	***	***	*	***	***
	Árvores	*	*	*	*	*	*	*	*	***	***
	Conectividade da Rede cicloviária	***	*	*	*	*	***	*	*	***	***
	Condição do pavimento	***	*	*	***	*	*	*	*	***	***
	Interrupção da via ciclável por entrada de garagem	***	***	***	*	*	***	***	*	***	***
	Nota da rua	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
<b>Segurança/ outros</b>	Presença de iluminação nas vias	***	***	*	*	*	*	*	***	***	***
	Presença de sinais para vias cicláveis ou compartilhadas	***	***	***	*	*	***	*	*	***	***
<b>Uso do solo</b>	Límite territorial	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**
	Estacionamento para bicicletas	***	*	*	*	*	*	*	*	***	***
	Comércio	***	*	*	*	*	*	*	**	***	***

Fonte: elaborado pela autora, 2016.

### 5.3 CRITÉRIOS PARA REDE CICLOVIÁRIA COM BASE EM INFRAESTRUTURA VERDE

Conforme as características da infraestrutura verde estudadas no capítulo 3, uma rede cicloviária baseada nos seus conceitos deve ser, acima de tudo, interconectada e multifuncional. Ou seja, a rede cicloviária deve ser uma rede que leva o usuário a várias partes da cidade, evitando que existam vias cicláveis que não tenham destino algum. O conjunto de vias deve servir para os ciclistas, mas também deve atender outros tipos de usuários, como os pedestres; conforme se melhora a qualidade e se amplia o local protegido dos demais veículos, o pedestre também ganha espaço seguro e confortável.

Para caracterizar uma via com infraestrutura verde, podem-se promover alguns questionamentos:

- A via cruza com algum corpo hídrico?

- A via cruza com alguma área de preservação permanente?
- A via apresenta arborização (árvores)?
- A via apresenta algum tipo de vegetação (plantas baixas ou grama)?
- A via possui um trecho contínuo, com poucas interrupções?
- A via atende apenas ciclistas?
- A via dá condições para outros usos (lazer, caminhada, contemplação)?
- A via possui equipamento para dar vazão ao fluxo de água (drenagem adequada)?
- O pavimento da via colabora com a drenagem, possuindo característica permeável (entenda-se concreto ou asfalto poroso, gramado ou bloco de concreto)?
- A via cruza parques ou praças?
- A via cruza com pontos significativos da cidade (pontos de interesse para os usuários)?
- A via apresenta ou intercepta alguma via ciclável?

As respostas dessas questões auxiliam para compor o índice e avaliar as vias cicláveis da cidade.

No caso do presente trabalho, o objeto de estudo em questão são as vias cicláveis. Por esse motivo, as perguntas serão voltadas para a análise da situação dos espaços destinados ao uso das bicicletas.

## 6 ÍNDICE DE CONDIÇÃO DA REDE CICLOVIÁRIA VERDE (ICRCV)

Para encontrar um índice que represente os critérios de uma rede cicloviária verde foi feita uma interseção entre os indicadores referentes aos dois índices apresentados no capítulo anterior, resultando no Quadro 9 a seguir.

Reforça-se a importância de critérios como a segurança durante o percurso e na travessia do ciclista. O entorno na via ciclável também é item essencial para atratividade do uso da bicicleta, ou seja, o usuário deseja uma via que seja agradável para ser utilizada, característica reforçada pelo item conforto. Vale citar que a sinalização é outra característica constante no Quadro 9.

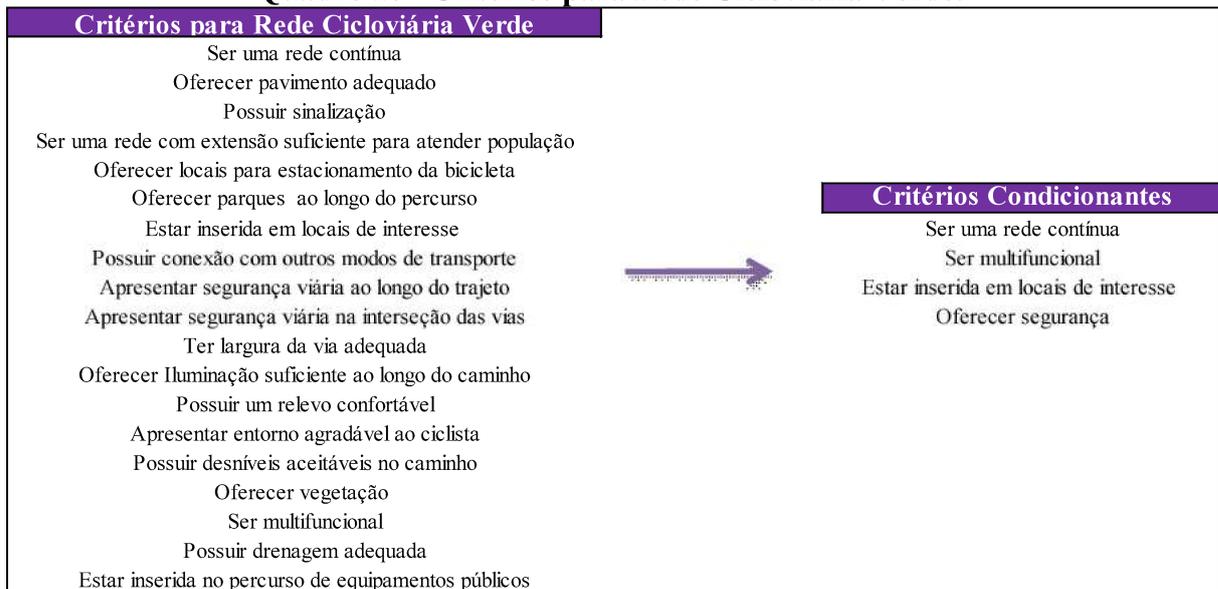
Dois indicadores presentes no Quadro 9 são caracterizadores da infraestrutura verde: árvores e continuidade física, o que mostra a existência de uma tendência, mesmo que tímida, de inserir elementos que busquem um ambiente mais natural.

**Quadro 9 - Critérios para RCV baseadas em três linhas de conceito.**

Critérios retirados da Mobilidade Sustentável	Critérios retirados do Planejamento Cicloviário	Critérios retirados dos conceitos de Infraestrutura Verde
Ser uma rede acessível Ser uma rede pavimentada Possuir sinalização Ser uma rede conectada Ser uma rede com extensão suficiente para atender população Oferecer locais para estacionamento da bicicleta Oferecer parques e áreas verdes ao longo do percurso Inserir a rede cicloviária em locais de interesse Possuir conexão com outros modos de transporte	Apresentar segurança ao longo do trajeto Apresentar segurança na interseção das vias Possuir sinalização Ter largura da via adequada Ser uma rede cicloviária conectada Oferecer pavimento adequado Oferecer iluminação suficiente ao longo do caminho Oferecer locais para estacionamento da bicicleta Ter inclinações aceitáveis ao longo percurso Apresentar conforto ao ciclista Apresentar entorno agradável ao ciclista Possuir desníveis aceitáveis no caminho	Apresentar vegetação Ser uma rede contínua Ser multifuncional Possuir drenagem adequada Estar inserida no percurso de equipamentos públicos Estar inserida no percurso de pontos de interesse Possuir um relevo confortável

**Fonte: elaborado pela autora (2016).**

Analisando o Quadro 9, retiram-se os critérios necessários para o planejamento de uma rede cicloviária com base na mobilidade sustentável e nos conceitos de infraestrutura verde. Algumas características são determinantes para implantar uma via ciclável, ou seja, sem eles não é indicado inserir o ciclista na via. Entre os critérios condicionantes estariam a segurança e a multifuncionalidade da via, conforme indicado no Quadro 10.

**Quadro 10 - Critérios para Rede Ciclovária Verde.**

**Fonte: elaborado pela autora (2016).**

O índice de condição da rede ciclovária verde (ICRCV) é uma união dos critérios apresentados no capítulo anterior, resultando num índice que avalie a rede ciclovária sob a ótica da infraestrutura verde e da mobilidade sustentável.

Assim, o ICRCV foi caracterizado em 13 indicadores globais, referentes à cidade e 20 indicadores locais, referentes ao trecho em análise, que ganham peso de 0 a 1, conforme o método par a par. A avaliação foi feita para identificar a importância de cada indicador e sua relevância para determinar o índice.

## 6.1 DEFINIÇÃO DOS INDICADORES

Para compreender o valor do indicador quando aplicado na área de estudo, é preciso compará-lo com alguma referência. Para os indicadores globais, utilizou-se o IMUS (Costa, 2008) para obter os valores dos *scores* como parâmetro de comparação. Para os indicadores locais, os valores de comparação são chamados de avaliação do indicador, baseado no índice criado por Largura (2012). Esse parâmetro de comparação será multiplicado pelo peso do indicador para resultar no valor que irá para a fórmula final do índice. A seguir, apresentam-se as definições para cada indicador que compõe o ICRCV, bem como seus parâmetros comparativos.

### 6.1.1 INDICADORES GLOBAIS

Apresenta-se, a seguir, a definição dos indicadores globais e, na Tabela 4, os scores para comparação.

- Densidade e conectividade de rede viária: a densidade é a razão entre a extensão linear total de vias e a área do perímetro urbano da cidade, avaliada em porcentagem. A conectividade é estabelecida através do número de nós numa malha quadriculada feita na cidade;
- Densidade de vias pavimentadas: é a razão entre a extensão total de vias pavimentadas e extensão total da rede viária urbana, expressa em porcentagem;
- Extensão e conectividade de vias cicláveis: a extensão é a razão entre a extensão total de vias cicláveis e a extensão da rede viária urbana em porcentagem. O valor obtido pela extensão dirá se a região apresenta conectividade, quanto mais próximo a zero menos conectada tende a ser a rede cicloviária;
- Frota de bicicletas: é o número de bicicletas por 100 habitantes no município.
- Densidade populacional urbana: é o número de habitantes pela área total do município em quilômetro quadrado;
- Índice de motorização: é o número de automóveis registrados no município por 100 habitantes;
- Diversidade de modos de transporte: é o número de modos de transporte que a cidade oferece;
- Vazios Urbanos: é a área total de vazios urbanos e a área urbana do município, em porcentagem;
- Estacionamento para bicicletas: número de terminais de ônibus que oferece local para estacionar a bicicleta, em porcentagem;
- Acessibilidade ao transporte público: população urbana residente na área de cobertura de um ponto de acesso aos serviços de transporte público que poderiam usufruir da conexão entre bicicleta e ônibus, em porcentagem;
- Acessibilidade a espaços abertos: população próxima a áreas abertas (áreas verdes ou de lazer), até 500 metros de praças, e áreas de recreação de pequeno e médio porte e até 1000 metros de parques urbanos, em porcentagem;
- Acessibilidade aos serviços essenciais: população que mora até 500 metros de distância de serviços essenciais, como equipamentos de saúde de atendimento primário e equipamentos de educação infantil e ensino fundamental, públicas e particulares;
- Parques e áreas verdes: razão entre a área urbana total de cobertura vegetal acessível ao público e a população urbana, em m<sup>2</sup>/habitante.

**Tabela 4 - Scores dos indicadores globais.**

Indicadores Globais	Score	Valores de referência	Conceitos
Densidade de rede viária e conectividade da rede viária	1,00	Alta/Alta	Muito Bom
	0,66	Baixa/Alta	Bom
	0,33	Alta/baixa	Regular
	0,00	Baixa/Baixa	Ruim
Densidade de Vias pavimentadas	1,00	100%	Muito Bom
	0,75	77,50%	Bom
	0,50	55%	Regular
	0,25	32,50%	Ruim
	0,00	até 10%	Muito Ruim
Extensão e conectividade de vias cicláveis	1,00	Mais de 25% de vias cicláveis/Alta conectividade	Muito Bom
	0,75	Mais de 25% de vias cicláveis/baixa conectividade	Bom
	0,50	Até 25% de vias cicláveis/Alta conectividade	Regular
	0,25	Até 25% de vias cicláveis/Baixa conectividade	Ruim
	0,00	Não há rede cicloviária	Muito Ruim
Frota de bicicletas	1,00	35 ou mais	Muito Bom
	0,75	30	Bom
	0,50	25	Regular
	0,25	20	Ruim
	0,00	até 15	Muito Ruim
Densidade populacional urbana	1,00	45000 hab/km <sup>2</sup>	Muito Bom
	0,75	35000 hab/km <sup>2</sup>	Bom
	0,50	25000 hab/km <sup>2</sup>	Regular
	0,25	15000 hab/km <sup>2</sup>	Ruim
	0,00	Até 5000 hab/km <sup>2</sup> ou mais de 45000 hab/km <sup>2</sup>	Muito Ruim
Índice de motorização	1,00	até 250	Muito Bom
	0,75	300	Bom
	0,50	350	Regular
	0,25	400	Ruim
	0,00	450 ou mais	Muito Ruim
Diversidade de modos de transporte	1,00	5 ou mais	Muito Bom
	0,75	4	Bom
	0,50	3	Regular
	0,25	2	Ruim
	0,00	1 (modo privado, automóvel)	Muito Ruim
Vazios Urbanos	1,00	até 10%	Muito Bom
	0,75	20%	Bom
	0,50	30%	Regular
	0,25	40%	Ruim
Estacionamento para bicicletas	1,00	100%	Muito Bom
	0,75	75,00%	Bom
	0,50	50%	Regular
	0,25	25,00%	Ruim
	0,00	0%	Muito Ruim
Acessibilidade ao transporte público	1,00	100%	Muito Bom
	0,75	77,50%	Bom
	0,50	55%	Regular
	0,25	32,50%	Ruim
	0,00	até 10%	Muito Ruim
Acessibilidade a espaços abertos	1,00	100%	Muito Bom
	0,75	75%	Bom
	0,50	50%	Regular
	0,25	25%	Ruim
	0,00	0%	Muito Ruim
Acessibilidade aos serviços essenciais	1,00	100%	Muito Bom
	0,75	77,50%	Bom
	0,50	55%	Regular
	0,25	32,50%	Ruim
	0,00	até 10%	Muito Ruim
Parques e áreas verdes	1,00	igual ou superior a 25m <sup>2</sup> por habitante	Muito Bom
	0,75	20 m <sup>2</sup> por habitante	Bom
	0,50	15 m <sup>2</sup> por habitante	Regular
	0,25	10m <sup>2</sup> por habitante	Ruim
	0,00	inferior ou igual a 5m <sup>2</sup> por habitante	Muito Ruim

**Fonte: elaborado pela autora (2016), baseado em Costa (2008).**

### 6.1.2 INDICADORES LOCAIS

Os indicadores locais são avaliados numa escala de bom até ruim e cada avaliação possui um peso para multiplicar o valor de referência que serve como parâmetro de comparação, assim como demonstrado na Tabela 5. Os indicadores são definidos a seguir:

- Tipo de via ciclável: caracteriza o tipo do espaço disponível para o ciclista. Pode ser ciclovia, ciclofaixa ou via compartilhada ou em projeto.
- Sinalização viária: existência de sinalização vertical e horizontal que limite o espaço para o ciclista e avise aos usuários de outros modos de transporte a possibilidade de travessia de ciclistas.
- Bicicletários/Paraciclos: existência de estacionamento para bicicleta ao longo do trecho, podendo ser em local público ou privado. Paraciclos são estacionamentos para curto período e de livre acesso, enquanto bicicletários são estruturas que comportam maior número de bicicletas por longa duração e tem controle de acesso.
- Equipamentos urbanos: existência de pontos de interesse que atraiam usuários a percorrer aquele trecho, podendo ser unidades escolares ou de saúde, serviços em geral (bancos, comércios, farmácias), locais de cultura e esporte;
- Segurança no percurso: percepção de segurança pelo ciclista enquanto percorre o trecho de via ciclável referente a acidentes de trânsito. Equipamentos redutores de velocidade, velocidade máxima permitida na via e fluxo de veículos são algumas características que auxiliam na identificação da segurança da via;
- Segurança na travessia: avalia a percepção do usuário ao cruzar vias com outros modos de transporte. A existência de sinalização viária e semáforos auxiliam a avaliar o indicador;
- Largura da via ciclável: a via ciclável tem tamanho adequado se for bidirecional e dois ciclistas conseguirem andar lado a lado. Se a via apresentar limites que impeçam tal situação, a largura apresenta avaliação média, porém pode ser ruim se nem um ciclista conseguir utilizar a via ciclável;
- Condição do pavimento: avalia se o pavimento oferece conforto ao ciclista, com regularidade de nível e ausência de buracos;
- Iluminação: traz segurança ao ciclista para ver os obstáculos que podem estar presentes ao longo do percurso e minimiza ações de furto;
- Relevo: aponta as inclinações nos trechos;
- Conforto: presença de elementos que tornem o trajeto mais atraente e agradável, como árvores e mobiliário urbano (como abrigo de ônibus, pontos de taxi e lixeiras);

- Entorno da via ciclável: situação dos terrenos vizinhos. Podem ser edificados, vazios ou ocorrer ambos os casos. O ideal é ter o equilíbrio, pois um local muito edificado pode aumentar a ilha de calor e dificultar o uso daquela região para implantar nova estrutura viária, já que está ocupado. E se o entorno é muito vazio, se torna desinteressante para o ciclista e pouco seguro;
- Continuidade física: existência de desníveis no pavimento que possam comprometer a passagem do ciclista pelo local. Podem ser desníveis ao atravessar a rua e passar por rebaixo de meio fio ou diferença de altura no nível do pavimento que não apresente rampa;
- Área de inundação: local atingido por alagamento ou inundação devido à maré alta ou enchente dos rios;
- Arborização: existência de vegetação próxima à via ciclável. Pode ser árvore, arbusto ou grama;
- Área de preservação permanente ao longo dos corpos hídricos: regiões com 30 metros de distância entre as margens dos rios, mesmo se ele estiver encoberto. A APP pode ser utilizada para implantação da via ciclável, pois tem baixo impacto ambiental e auxilia na conservação do rio;
- Área de lazer e esporte: existência de quadras, ginásios ou locais para prática esportiva;
- Equipamentos públicos: existência de locais públicos para auxiliar o ciclista, como áreas para abrigo e locais para reparo da bicicleta;
- Drenagem: caracterização da drenagem no trecho. Pode-se procurar em campo a existência de bueiros, que representam existência de drenagem, ou sujeira na pista, que indica que muito material é despejado naquele local e possivelmente pode-se ter comprometimento da drenagem;
- Pavimento permeável: este indicador mostra se existem pavimentos que colaborem com a drenagem, auxiliando na absorção de parte do fluxo de água.

Tabela 5 - Avaliação dos indicadores locais.

Indicadores	Avaliação dos indicadores	Valor da avaliação	Definição da avaliação dos indicadores
Qual tipo de via ciclável?	Ciclovía	1	Espaço para ciclista delimitado fisicamente da pista dos veículos
	Ciclofaixa	1	Espaço para ciclista delimitado por pintura ou tachões da pista de veículos
	Via compartilhada	1	Espaço compartilhado entre ciclistas e pedestres
	Via ciclável em projeto	0,1	Via ciclável em projeto
Sinalização viária	Bom	1	Com sinalização em toda a extensão do trecho da ciclovía ou ciclofaixa
	Médio	0,6	Pouca sinalização ou sinalização comprometida
	Ruim	0,1	Sem sinalização
Bicicletários/Paraciclos	Bom	1	Quantidade suficiente
	Médio	0,6	Quantidade Insuficiente
	Ruim	0,1	Não existe
Equipamentos urbanos	Bom	1	Presença de mais de 3 equipamentos
	Médio	0,6	Presença de 1 a 2 equipamentos urbanos
	Ruim	0	Ausência de equipamentos urbanos
Segurança no percurso	Bom	1	Ciclista se sente sem ameaças de acidentes
	Médio	0,6	Ciclista evita andar no trecho pois tem receio de se acidentar
	Ruim	0	Ciclista não anda nesse trecho pois considera perigoso
Segurança na travessia	Bom	1	Travessia segura
	Médio	0,6	Pouca Segurança
	Ruim	0	Sem segurança
Largura da via ciclável	Bom	1	Satisfatória, dois ciclistas pedalam lado a lado
	Médio	0,6	É possível utilizar a via, mas a largura não é uniforme ao longo do trecho
	Ruim	0,1	Insatisfatória, espaço apenas para um ciclista
Condição do pavimento	Bom	1	Pavimento com boa condições para uso
	Médio	0,6	Pavimento mal conservado (irregular, com buracos);
	Ruim	0,1	Poucas condições, para ciclovía ou ciclofaixa pavimentação inexistente.
Iluminação	Bom	1	Bem iluminada, postes ficam do mesmo lado da via ciclável
	Médio	0,6	Parcialmente iluminada, postes ficam do lado oposto a via ciclável
	Ruim	0,1	Sem iluminação
Relevo	Plano	1	Sem inclinação, ideal para pedalar facilmente;
	Aterro	1	Sem inclinação, ideal para pedalar facilmente;
	Plano/Suavemente Ondulado	0,9	Leve inclinação
	Suavemente Ondulado	0,8	Leve inclinação
	Ondulado	0,3	Inclinação desagradável para o ciclista
	Fortemente Ondulado	0,2	Inclinação que dificulta para pedalar
	Montanhoso	0	com grande inclinação, terreno desaconselhável para pedalar durante a travessia urbana
Conforto	Bom	1	Confortável, para ciclovía ou ciclofaixa apresentando mobiliário urbano e arborização
	Ruim	0,1	Desconfortável, para ciclovía ou ciclofaixa sem mobiliário urbano e sem arborização
Entorno da via ciclável	Bom	1	São diversificados entre edificados e vazios
	Ruim	0	Totalmente edificados ou totalmente vazios
Continuidade física	Bom	1	Não apresenta desnível ou possui rampa suave
	Ruim	0,1	Apresenta desnível sem rampa
Área de inundação	Bom	1	Não está inserida na área de inundação
	Médio	0,6	Está na área de inundação de maré (ocasional)
	Ruim	0,1	Está inserida na área de inundação de maré e chuva
Arborização	Bom	1	Parques ou praças
	Médio	0,6	Árvores ao longo da via
	Ruim	0,1	Vegetação baixa ou grama
Área de preservação permanente ao	Bom	1	APP ao longo de rios
	médio	0,5	APP ao longo de valas
	Ruim	0,1	Não apresenta APP
Área de lazer e esporte	Bom	1	Apresenta área de lazer e/ou esporte
	Médio	0,6	Apresenta poucos locais ou em más condições de uso
	Ruim	0,1	Não apresenta
Equipamentos públicos	Bom	1	Apresenta equipamentos de uso público
	Médio	0,6	Apresenta poucos equipamentos ou em má conservação
	Ruim	0,1	Não apresenta equipamentos
Drenagem	Bom	1	Drenagem eficiente
	Médio	0,6	Drenagem deficiente
	Ruim	0,1	Não existe drenagem
Pavimento permeável	Bom	1	Pavimento permeável
	Médio	0,6	Pavimento pouco permeável
	Ruim	0,1	Pavimento impermeável

Fonte: elaborado pela autora (2016).

## 6.2 CÁLCULO DOS PESOS DOS INDICADORES

Para conhecer os pesos de cada indicador, foi utilizado o método Par a Par. Para este trabalho, cinco especialistas completaram duas matrizes: a primeira para os indicadores globais que está apresentada na Figura 12; a segunda matriz, para os indicadores locais, é apresentada no APÊNDICE A .

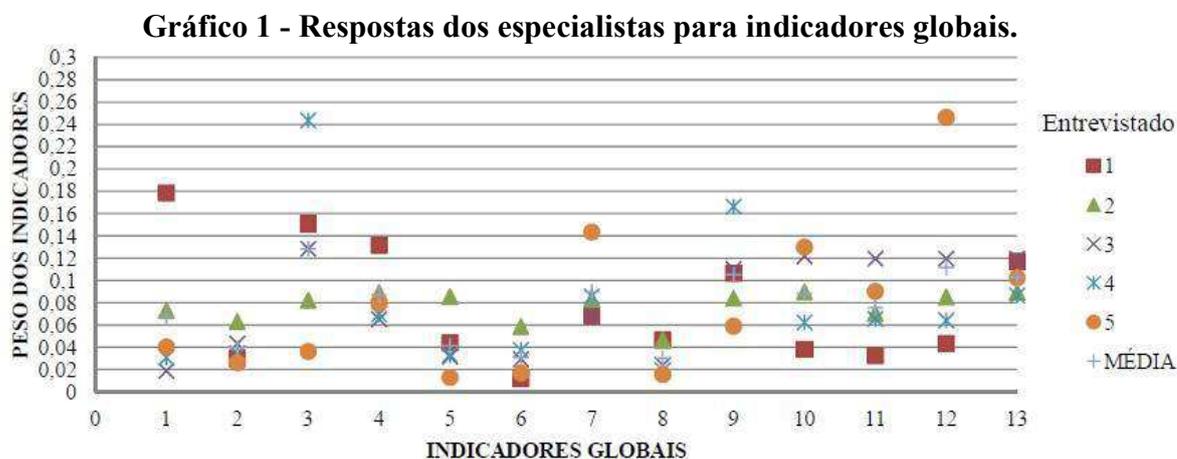
**Figura 12 - Matriz para o método par a par para os indicadores globais.**

Indicadores Globais	Densidade de rede viária	Densidade de Vias pavimentadas	Extensão e conectividade de	Frota de bicicletas	Densidade populacional urbana	Índice de motorização	Diversidade de modos de transporte	Vazios Urbanos	Estacionamento para bicicletas	Accessibilidade ao transporte público	Accessibilidade a espaços abertos	Accessibilidade aos serviços essenciais	Parques e áreas verdes	Pesos Obtidos
Densidade de rede viária	Igual importância	Bastante mais importante	Extremamente mais importante	Pouco mais importante	Extremamente mais importante	Extremamente mais importante	Bastante mais importante	Muito mais importante	Igual importância	Bastante mais importante	Bastante mais importante	Bastante mais importante	Bastante mais importante	0,0733
Densidade de Vias pavimentadas	Bastante mais importante	Igual importância	Bastante mais importante	Muito mais importante	Muito mais importante	Bastante mais importante	Pouco mais importante	Pouco mais importante	Bastante mais importante	Muito mais importante	Muito mais importante	Bastante mais importante	Bastante mais importante	0,0631
Extensão e conectividade de	Extremamente mais importante	Extremamente mais importante	Igual importância	Extremamente mais importante	Pouco mais importante	Bastante mais importante	Bastante mais importante	Bastante mais importante	Extremamente mais importante	Bastante mais importante	Bastante mais importante	Muito mais importante	Extremamente mais importante	0,0823
Frota de bicicletas	Extremamente mais importante	Extremamente mais importante	Extremamente mais importante	Igual importância	Extremamente mais importante	Extremamente mais importante	Bastante mais importante	Bastante mais importante	Extremamente mais importante	Extremamente mais importante	Bastante mais importante	Muito mais importante	Bastante mais importante	0,0891
Densidade populacional urbana	Extremamente mais importante	Extremamente mais importante	Muito mais importante	Bastante mais importante	Igual importância	Extremamente mais importante	Extremamente mais importante	Muito mais importante	Muito mais importante	Extremamente mais importante	Bastante mais importante	Extremamente mais importante	Extremamente mais importante	0,0854
Índice de motorização	Extremamente mais importante	Bastante mais importante	Bastante mais importante	Igual importância	Muito mais importante	Igual importância	Muito mais importante	Pouco menos importante	Muito mais importante	Muito mais importante	Muito mais importante	Extremamente mais importante	Muito mais importante	0,0587
Diversidade de modos de transporte	Extremamente mais importante	Bastante mais importante	Bastante mais importante	Extremamente mais importante	Extremamente mais importante	Bastante mais importante	Igual importância	Pouco mais importante	Extremamente mais importante	Bastante mais importante	Bastante mais importante	Bastante mais importante	Extremamente mais importante	0,0830
Vazios Urbanos	Igual importância	Igual importância	Extremamente mais importante	Extremamente mais importante	Igual importância	Pouco menos importante	Pouco mais importante	Igual importância	Bastante mais importante	Muito mais importante	Bastante mais importante	Bastante menos importante	Extremamente mais importante	0,0467
Estacionamento para bicicletas	Muito mais importante	Muito mais importante	Extremamente mais importante	Extremamente mais importante	Bastante mais importante	Bastante mais importante	Extremamente mais importante	Bastante mais importante	Igual importância	Extremamente mais importante	Bastante mais importante	Bastante mais importante	Extremamente mais importante	0,0840
Accessibilidade ao transporte público	Extremamente mais importante	Extremamente mais importante	Extremamente mais importante	Extremamente mais importante	Extremamente mais importante	Extremamente mais importante	Extremamente mais importante	Igual importância	Extremamente mais importante	Igual importância	Bastante mais importante	Extremamente mais importante	Extremamente mais importante	0,0899
Accessibilidade a espaços abertos	Bastante mais importante	Muito mais importante	Extremamente mais importante	Extremamente mais importante	Pouco mais importante	Pouco mais importante	Extremamente mais importante	Muito mais importante	Extremamente mais importante	Extremamente mais importante	Igual importância	Igual importância	Extremamente mais importante	0,0702
Accessibilidade aos serviços essenciais	Extremamente mais importante	Extremamente mais importante	Extremamente mais importante	Bastante mais importante	Extremamente mais importante	Extremamente mais importante	Extremamente mais importante	Extremamente mais importante	Bastante mais importante	Extremamente mais importante	Pouco mais importante	Igual importância	Pouco mais importante	0,0851
Parques e áreas verdes	Bastante mais importante	Bastante mais importante	Extremamente mais importante	Extremamente mais importante	Extremamente mais importante	Extremamente mais importante	Extremamente mais importante	Extremamente mais importante	Extremamente mais importante	Extremamente mais importante	Extremamente mais importante	Igual importância	Igual importância	0,0893

Fonte: elaborado pela autora (2016).

Ao preencher a tabela com uma das opções da escala de Saaty, conforme citado no método, a planilha calcula o valor daquela escolha. Ao final do preenchimento, cada valor é dividido pelo total de sua coluna, assim, insere-se a resposta no intervalo desejado de um até zero. O peso do indicador será a média dos valores obtidos na linha de cada indicador.

As respostas dos especialistas para a matriz de indicadores globais correspondem ao Gráfico 1. Pode se notar que as respostas seguem um intervalo com poucos pontos discrepantes. Situação também observada através do Gráfico 2, apresentando valores de indicadores com boa distribuição.



A partir do Gráfico 2, pode-se observar que 7, dentre os 13 indicadores, estão dentro do intervalo de 9% a 13%. O indicador considerado mais importante é a extensão e conectividade de ciclovias, acompanhado por acessibilidade aos serviços essenciais e estacionamento para bicicletas, comprovando a necessidade de conectividade e segurança como critérios condicionantes, conforme anteriormente apresentado no Quadro 10. Vazio urbano foi o indicador de menor importância, seguido por densidade populacional urbana e índice de motorização. Para obtenção do valor final do peso de cada indicador, foi realizada uma média aritmética simples com as respostas dos cinco especialistas.

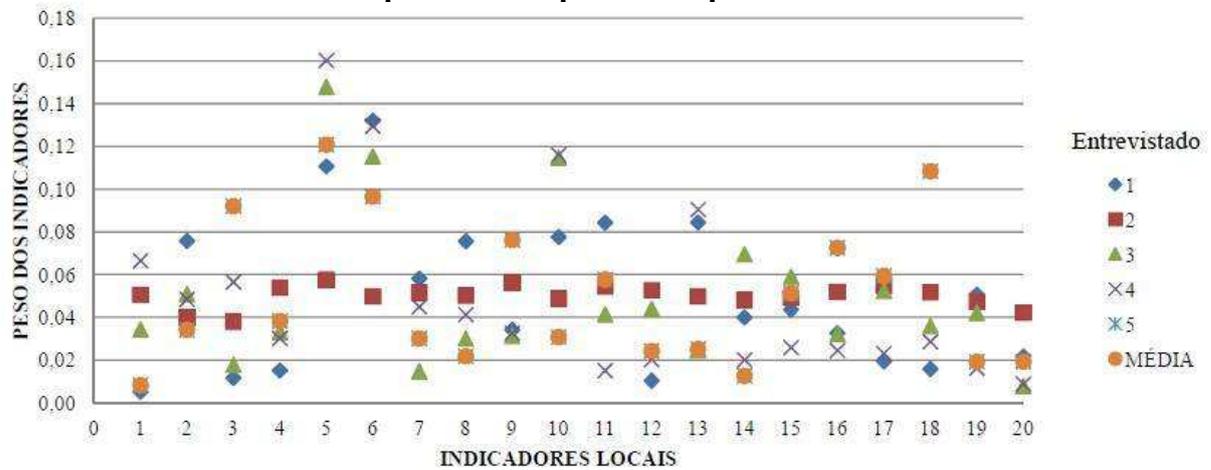


Fonte: elaborado pela autora (2016).

Foi realizado método análogo para encontrar os valores dos indicadores locais. As respostas da matriz analisada pelo método par a par estão no Gráfico 3. Observa-se que os valores preenchidos pelos especialistas estão mais dispersos, o que pode ser resultado de má

compreensão de como completar a matriz ou de necessidade de melhores definições para os indicadores.

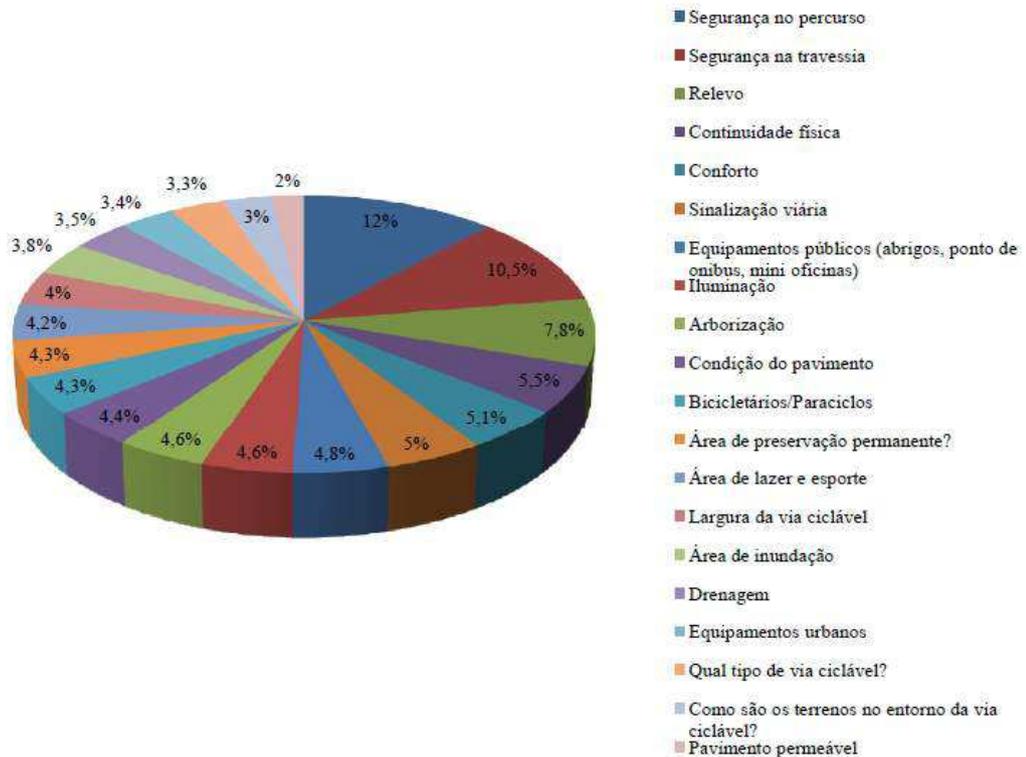
**Gráfico 3 - Respostas dos especialistas para indicadores locais.**



Fonte: elaborado pela autora (2016).

O Gráfico 4 apresenta a importância dos indicadores locais conforme resposta dos especialistas. Novamente a segurança, no percurso e na travessia, aparece como indicador mais importante e o relevo vem em terceiro lugar acompanhado da continuidade da via ciclável. Esses quatro indicadores representam maior importância enquanto o restante está distribuído com pouca variação entre eles.

**Gráfico 4 - Importância dos indicadores locais.**



Fonte: elaborado pela autora (2016).

### 6.3 CÁLCULO DO ICRCV

Para obter a soma final dos indicadores globais, deve ser coletado o valor para o indicador global em questão, em seguida analisar a tabela de valor de referência para saber em qual faixa de *score* a informação esta inserida e finalizar com a multiplicação desse *score* pelo peso do indicador.

A sintetização dos pesos dos indicadores e seu método de coleta estão apresentados na Tabela 6 para os indicadores globais.

**Tabela 6 - Peso dos indicadores globais.**

Indicadores	Método de coleta dos dados	Peso do indicador:
Densidade de rede viária	Utilização de documentos (IBGE)	0,0684
densidade de Vias pavimentadas	Utilização de documentos (IPPUJ)	0,0395
Extensão e conectividade de vias cicláveis	Utilização de documentos (IPPUJ)	0,1284
Frota de bicicletas	Utilização de documentos (IPPUJ)	0,0871
Densidade populacional urbana	Utilização de documentos (IBGE)	0,0415
Índice de motorização	Utilização de documento (DETRAN / IPPUJ)	0,0310
Diversidade de modos de transporte	Utilização de documentos (IPPUJ)	0,0897
Vazios Urbanos	Análise espacial (SIG)	0,0305
Estacionamento para bicicletas	Observação Sistemática	0,1052
Acessibilidade ao transporte público	Análise espacial (SIG)	0,0885
Acessibilidade a espaços abertos	Análise espacial (SIG)	0,0756
Acessibilidade aos serviços essenciais	Análise espacial (SIG)	0,1118
Parques e áreas verdes	Análise espacial (SIG)	0,1030

Fonte: elaborado pela autora (2016).

Método análogo ao utilizado para os indicadores globais deve ser usado para os indicadores locais. Analisa-se a informação para o indicador local em questão, compara-se com a avaliação do indicador e então, multiplica-se o valor obtido pelo peso do indicador, apresentado na Tabela 7.

**Tabela 7 - Peso dos indicadores locais.**

Indicadores	Método de coleta dos dados	Peso dos indicadores
Qual tipo de via ciclável?	Observação Sistemática	0,0330
Sinalização viária	Observação Sistemática	0,0499
Bicicletários/Paraciclos	Observação Sistemática	0,0433
Equipamentos urbanos	Observação Sistemática	0,0342
Segurança no percurso	Observação Sistemática	0,1195
Segurança na travessia	Observação Sistemática	0,1047
Largura da via ciclável	Obs. Sistemática/ Análise Espacial (SIG e CAD)	0,0399
Condição do pavimento	Observação Sistemática	0,0438
Iluminação	Observação Sistemática	0,0462
Relevo	Análise Espacial (SIG)	0,0776
Conforto	Observação Sistemática	0,0507
Como são os terrenos no entorno da via ciclável?	Análise Espacial (SIG)	0,0304
Continuidade física	Observação Sistemática	0,0549
Área de inundação	Análise Espacial (SIG)	0,0381
Arborização	Observação Sistemática	0,0459
Área de preservação permanente?	Análise Espacial (SIG)	0,0428
Área de lazer e esporte	Análise Espacial (SIG)/Obs. Sistemática	0,0419
Equipamentos públicos (abrigos, ponto de onibus, mini oficinas)	Observação Sistemática	0,0482
Drenagem	Observação Sistemática	0,0351
Pavimento permeável	Observação Sistemática	0,0200

Fonte: elaborado pela autora (2016).

O Índice de Condição de Rede Ciclovária Verde deve ser a soma dos indicadores globais e indicadores locais, conforme fórmula a seguir:

**Equação 1 - Cálculo do ICRCV**

$$ICRCV = \left\{ \left[ \left( \sum IndGlobais \right) * \left( \frac{13}{33} \right) \right] + \left[ \left( \sum IndLocais \right) * \left( \frac{20}{33} \right) \right] \right\}$$

Fonte: elaborado pela autora (2016).

Sendo:

- ICRCV: valor do índice de condição de rede ciclovária;
- IndGlobais: A soma dos indicadores globais;
- IndLocais: A soma dos indicadores locais.

Os valores de 13/33 e 20/33 são ajustes para normalizar os indicadores conforme a quantidade de cada um em relação ao todo. Assim, o ICRCV terá valor mínimo e máximo entre 0 (zero) e 1 (um), respectivamente. Pretende-se alcançar um índice maior que 0,5, apontando que a cidade possui aspectos mais positivos do que problemas a serem solucionados em relação a rede ciclovária.

Para avaliação de um trecho de via, somam-se os indicadores globais e os indicadores locais da região em estudo e insere esses valores na fórmula do índice. Para avaliação de uma cidade, somam-se os indicadores globais e os indicadores locais de todas as vias e aplica-se uma média aritmética simples conforme número de vias analisadas.

## 7 APLICAÇÃO DO MÉTODO: ESTUDO DE CASO EM JOINVILLE

Joinville está localizada no norte do estado de Santa Catarina e é responsável por aproximadamente 20% das exportações catarinenses. É a maior cidade catarinense e tem suas atividades econômicas voltadas para a indústria, principalmente para os setores metalmeccânico, têxtil e plástico (IPPUJ, 2015b).

A cidade tem forte relação com a bicicleta e ganhou o título de ‘Cidade das Bicicletas’ em 1960, quando existia uma bicicleta para cada dois moradores (Gidion, 2016). Conta com o Museu da Bicicleta, o único do formato em toda América do Sul. Em virtude do incentivo ao uso do automóvel, a bicicleta perdeu espaço e pedalar virou uma das últimas opções como forma de deslocamento. Em 2001, através de publicação do GEIPOT, já se demonstrava que apesar de Joinville ter reduzido a utilização de bicicletas, as autoridades municipais tinham muito interesse nessa modalidade de transporte, incluindo projetos para promover a volta do transporte cicloviário. Medidas para a promoção da bicicleta incluíam melhores condições para circulação, com conforto e segurança.

Atualmente, Joinville possui 145,50 quilômetros de malha cicloviária, sendo 18,22 quilômetros de ciclovias e 127,28 quilômetros de ciclofaixas (IPPUJ, 2015a). A rede é pouco conectada e sua qualidade comprometida, pois apresenta drenagem falha e o pavimento está danificado em muitos trechos.

Para avaliar a condição da rede cicloviária de Joinville, aplica-se o Índice de Condição de Rede Cicloviária Verde (ICRCV), para avaliar as vias cicláveis e mapear onde estão os trechos mais críticos, propondo soluções para promover o uso da bicicleta na cidade.

Joinville possui ampla base de dados georreferenciados, facilitando o mapeamento e a criação de interseções de informações para preencher o ICRCV. Os dados de Joinville são fornecidos através do site da prefeitura municipal (SimGeo, 2016), assim como Santa Catarina (SIGSC).

Cabe ressaltar a importância da divulgação de informações georreferenciadas, uma vez que elas podem ser utilizadas em softwares livres e auxiliam numa melhor compreensão das cidades, possibilitando a geração de diagnósticos para aumentar a qualidade de vida do município.

Nesse trabalho optou-se pelo uso do QGIS, um software livre de sistema de informações georreferenciadas com uso da base de dados de Joinville para avaliação de quais

características estão satisfatórias e quais precisam melhorar, através de análise espacial de mapas temáticos. As informações indisponíveis na base de dados online podem ser buscadas através de observação em campo ou utilização de documentos.

Para obter as vias cicláveis de Joinville, utilizou-se uma pequena base de dados do órgão de planejamento da cidade (IPPUJ) e o restante foi montado através de conhecimento de projetos executados recentemente e através da ferramenta *Bike Trilhas* criada pela Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC), que faz o mapeamento das vias cicláveis da cidade. Assim, o Quadro 11 apresenta a base de dados criada para as vias cicláveis com um total de 113 quilômetros, separada em 11 grupos.

**Quadro 11 - Vias cicláveis de Joinville.**

Grupo	Ruas	Extensão (m)	Bairro
Grupo 1	Joao Tomas da Silva / Ivaiporã / Waldemiro Rosa	1151,96	Adhemar garcia
	Alwino Hansen	1380,51	Adhemar garcia
	Raul P. Fernandes	265,92	Adhemar garcia
	Alvaro Dippol e Guanabara	858,70	Fatima/Adhemar
Grupo 2	Guanabara	190,32	Fatima
	Barriga Verde / parte de Antonio Haritsh	942,48	Bom retiro
	Inconfidentes	1198,41	saguaçu
	Inconfidentes	81,47	Bom retiro
	Iriú	766,35	Iriú
	Papa João XXIII	213,28	Iriú
	Baercker Wagner	473,87	Iriú
	Videira	159,47	Iriú
	Tenente Antonio Joao	1558,26	Bom retiro
	Papa João XXIII	565,42	Iriú
	Iriú	511,81	Iriú
	Tenente Antonio Joao	106,65	Bom retiro
	Guaira	1347,18	Iriú
	Tuiuti	423,14	Iriú
Grupo 3	Rolf Wiest	840,99	Bom retiro
	Ottokar Doeffel	537,27	Atiradores/Anita
	Anita Garibaldi / Inacio Bastos	783,51	Anita/ Bucarein
	Ottokar Doeffel	83,10	Atiradores/Anita
	Ottokar Doeffel	175,28	Atiradores/Anita
	Anita Garibaldi	94,28	Anita Garibaldi
	Inacio Bastos	791,78	Bucarein
	Rio Grande do Sul	941,22	Anita Garibaldi
	Marques de Olinda / Otto Boehm	3535,27	América, Glória e Atiradores
	Morro do Ouro	172,23	Bucarein
	Nacar	531,37	Guanabara
	Guanabara	747,70	Guanabara
Grupo 4	Graciosa	934,39	Guanabara
	Graciliano Ramos / Albano Schmidt / Baltazar Buschle	8041,63	Boa vista
	Aube / Helmut Fallgatter	3648,56	Boa vista
	Rua Tem. Paulo Lopes	295,84	Boa vista
	Aubé	879,19	Boa vista
	Ministro Luiz Galotti	494,80	Boa vista
	Albano Schmidt	228,52	Boa vista
Grupo 5	Praia Grande	1046,12	Comasa
	Nove de Março / Avenida Albano Schulz	800,70	Centro
	Saguaçu	147,19	Saguaçu
	Saguaçu	222,58	Saguaçu
	Avenida José Vieira	1202,02	América
	Dona Francisca	853,53	Saguaçu
	Aubé	364,71	Saguaçu
	Paulo Medeiros	285,44	Centro
Avenida Jose Vieira / Avenida Marcos Wehmuth	1280,53	Saguaçu	
Dona Francisca	266,17	América	

Continua.

Grupo	Ruas	Extensão (m)	Bairro
Grupo 6	Quinze de Novembro	320,11	América
	Quinze de Novembro	281,04	Centro
	Marques de Olinda	827,45	Glória
	Max Colin	2495,61	América
	Campos Salles	1165,59	Glória
	Benjamin Constant	2003,33	América
	Benjamin Constant	2263,60	Glória
	Timbó	1979,48	América
	Quinze de Novembro	1580,67	América
	Jaragua	488,16	América
	Henrique Meyer	88,99	América
Grupo 7	Cnte. Paulo Serra / Adriano Shondermank	1137,20	Costa e Silva
	Visconde de Taunay	131,56	Centro
	Duque de Caxias / Visconde de Taunay / gen. Valgas Neves / Ministro calógeras	1430,96	Atiradores
	Visconde de Taunay	503,04	em volta do batalhao
Grupo 8	Visconde de Taunay	242,64	Atiradores
	Arno Waldemar Dohler	929,30	Santo Antonio
	Dona Francisca	1518,59	Santo Antonio
	Vice Prefeito Carlos Garcia	116,35	Santo Antonio
	Vice Prefeito Carlos Garcia	989,95	Costa e Silva
Grupo 9	Otto Pfuetzenreuter	816,79	Costa e Silva
	São Paulo	4357,61	Floresta
	Monsenhor Gercino	271,56	Itaum
	Monsenhor Gercino	3391,52	Itaum
	Monsenhor Gercino	2950,03	Jarivatuba
	Joao da Costa Junior	2548,51	Joao Costa
Grupo 10	Boehmerwald	3426,61	Boehmerwald e Parque Guarani
	Petropolis	785,76	Itaum
	Quinze de Novembro	4012,42	vila nova
	São Firmino / Leopoldo Beninca	2940,25	vila nova
	Marginal da BR-101 (sentido sul)	3511,40	são marcos/vila nova
Vias cicláveis isoladas	Ottokar Doeffel	304,54	São Marcos
	Tupy	1679,03	São Marcos
	Estrada da Ilha	6778,81	Pirabeiraba
	Leite Ribeiro	418,04	Anita Garibaldi
	Santo Agostinho	476,46	Guanabara
	Santa Catarina	1023,54	santa catarina
	Joao Afonso Moreira	641,36	Itaum
	Quinze de Outubro	1418,16	Rio Bonito
	Rua Júpiter	1970,16	Jardim Paraíso
	Tuiuti	4160,97	Iriú / Aventureiro
	Janauba	1163,35	Jardim Iriú
	Ponte Serrada	1102,95	Comasa
	Mississippi	325,00	Zona Industrial Norte
Almirante Jaceguay	268,82	costa e silva	

TOTAL: 113,66 quilômetros

Fonte: elaborado pela autora (2016).

A Figura 13 apresenta o mapa de Joinville com destaque para a divisão das vias cicláveis conforme aplicação do ICRCV na cidade. Para analisar a rede cicloviária de Joinville, fez-se uma série de interseções para cruzar as características das vias cicláveis.

**Figura 13 - Mapa de divisão das vias cicláveis de Joinville.**



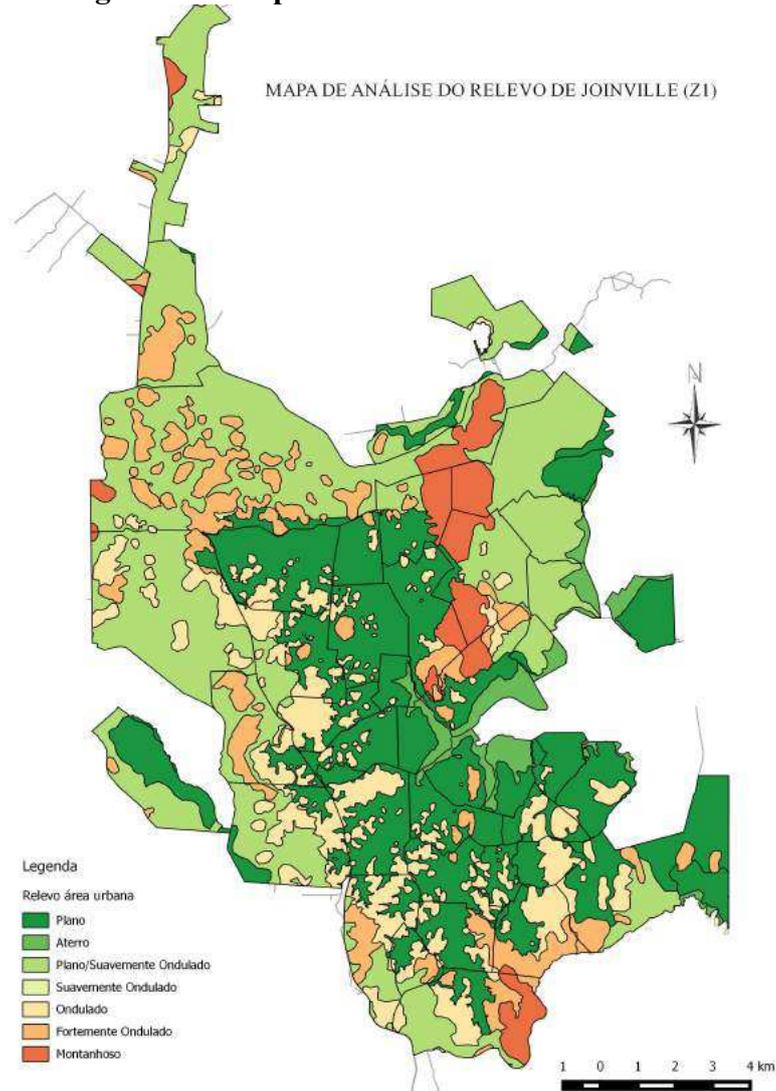
Fonte: elaborado pela autora (2016).

## 7.1 ANÁLISE DE DADOS POR SIG

### 7.1.1 ANÁLISE DO RELEVO

A primeira interseção foi feita entre a malha viária de Joinville e a pedologia. Na base de dados existente de Joinville a pedologia apresenta a classificação do solo e o seu relevo, ilustrado na Figura 14.

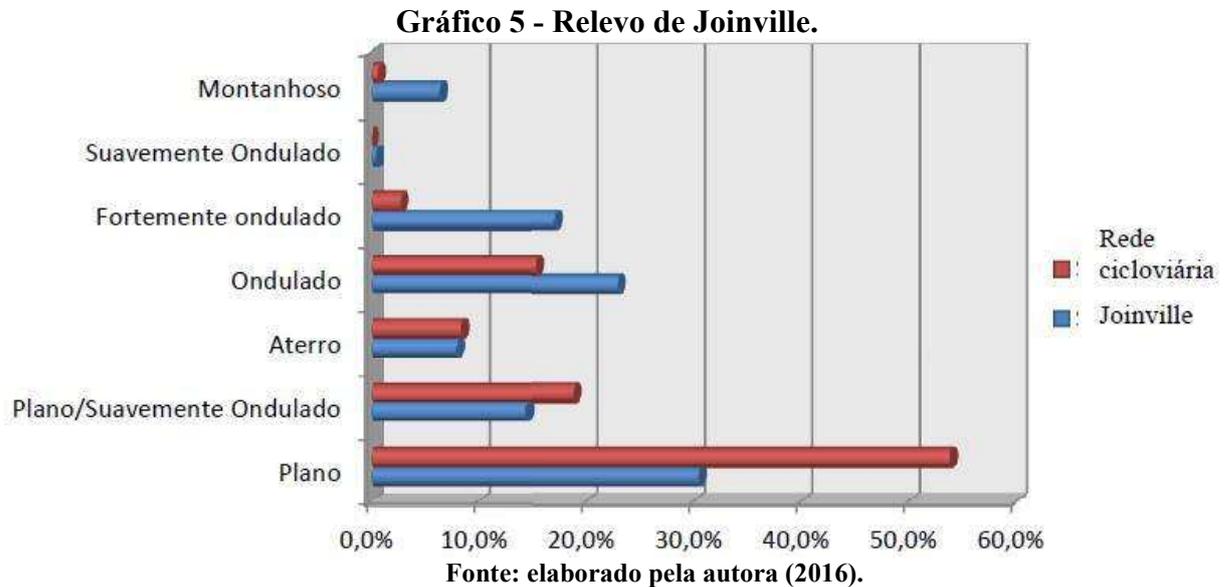
**Figura 14 - Mapa do relevo de Joinville.**



**Fonte: elaborado pela autora (2016).**

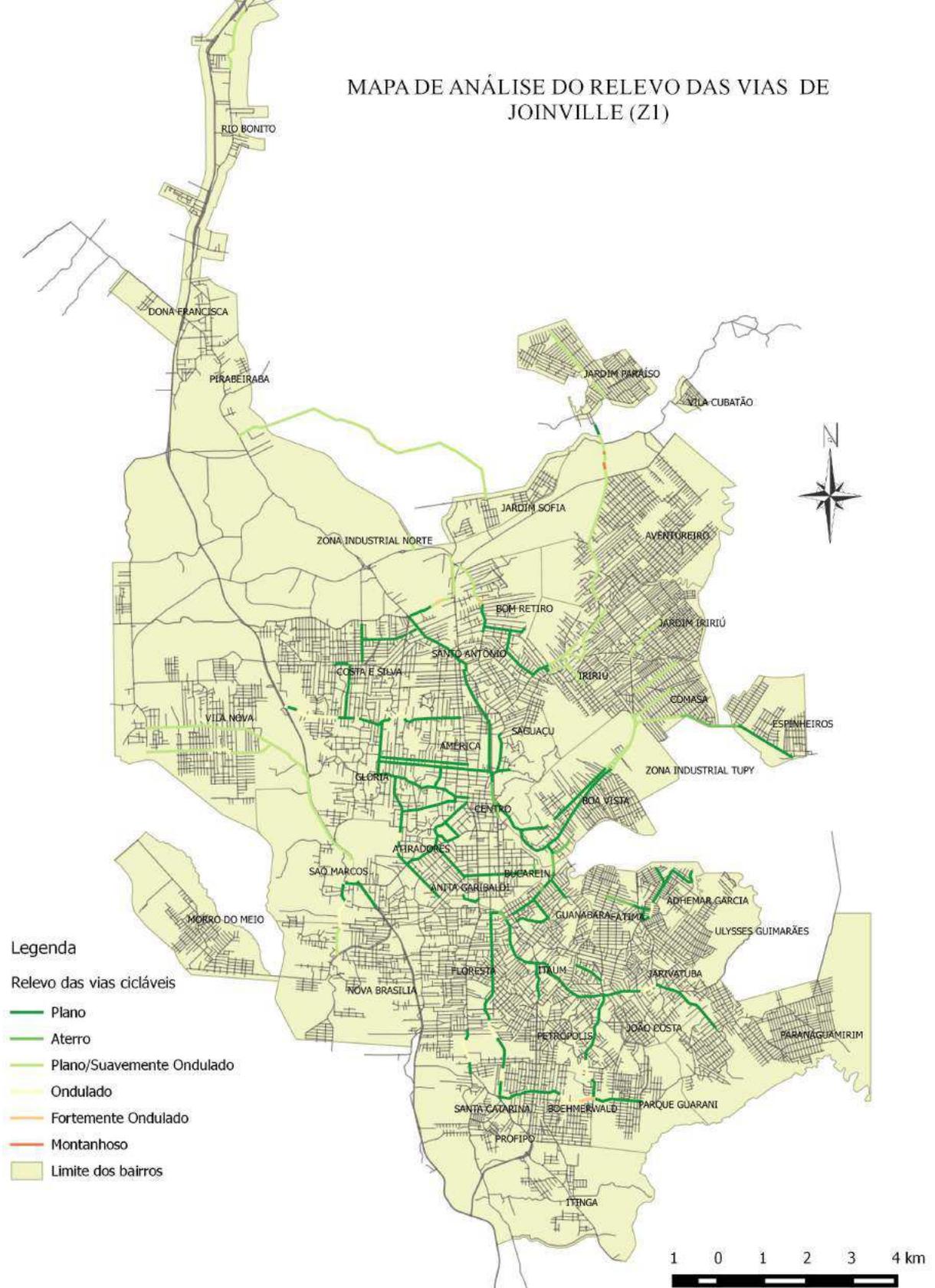
Analisando o relevo de Joinville, verifica-se que a cidade é predominantemente plana ou suavemente ondulada, com regiões periféricas onduladas e pontuais relevos montanhosos. O Gráfico 5 quantifica a distribuição de cada tipo de relevo em Joinville. Os relevos considerados suaves ao uso da bicicleta, plano, plano/suavemente ondulado e aterro, representam mais da metade da cidade e para as vias cicláveis representam 81% da área urbana. Dessa forma é evidente que a cidade apresenta alternativas para evitar as vias com

maior inclinação, dando oportunidade para o ciclista percorrer trechos realizando menor esforço.



No mapa apresentado na Figura 15 estão destacadas as vias cicláveis de Joinville com a cor do seu respectivo relevo. Elas se apresentam em forte tonalidade de verde, confirmando que a rede cicloviária da cidade passa por regiões adequadas ao ciclista. Como foi visto na Figura 14, Joinville possui grandes regiões planas, que podem ser exploradas com a implantação de uma futura ampliação da rede cicloviária atual.

**Figura 15 - Mapa do relevo das vias cicláveis**



Fonte: elaborado pela autora (2016).

Todos os trechos das vias cicláveis foram listados e os tipos de relevo identificados para cada trecho. O **Quadro 12** apresenta na primeira coluna as ruas que possuem as vias cicláveis, na segunda coluna o relevo de cada uma delas, na terceira coluna a avaliação do indicador conforme o tipo de relevo identificado e, por último, tem-se o valor da avaliação multiplicado pelo peso do índice relevo, resultando no valor que irá para a soma do indicador local.

**Quadro 12 - Indicador relevo para as vias cicláveis.**

Ruas	Relevo	Avaliação	Atribuição do peso do indic.	Ruas	Relevo	Avaliação	Atribuição do peso do indic.
Joao Tomas da Silva / Ivaiporã / Waldemiro Rosa	Plano	1	0,0776	Graciosa	Plano	1	0,0776
Alvino Hansen	Plano/Suavemente Ondulado	0,9	0,0699	Graciliano Ramos/Albano Schmidt /Baltazar	Plano	1	0,0776
Raul P. Fernandes	Plano	1	0,0776	Aube / Helmut Fallgatter	Plano/Suavemente Ondulado	0,9	0,0699
Alvaro Dippol e Guanabara	plano	1	0,0776	Rua Tem. Paulo Lopes	Plano/Suavemente Ondulado	0,9	0,0699
Guanabara	Aterro	1	0,0776	Aubé	Plano	1	0,0776
Barriga Verde / parte de Antonio Haritsh	Plano	1	0,0776	Ministro Luiz Galotti	Plano	1	0,0776
Inconfidentes	Plano	1	0,0776	Albano Schmidt	Plano/Suavemente Ondulado	0,9	0,0699
Inconfidentes	Plano	1	0,0776	Praia Grande	Plano/Suavemente Ondulado	0,9	0,0699
Iriú	Plano/Suavemente Ondulado	0,9	0,0699	Nove de Março / Avenida Albano Schulz	Plano	1	0,0776
Papa João XXIII	Plano/Suavemente Ondulado	0,9	0,0699	Saguaçu	Plano	1	0,0776
Baercker Wagner	Plano/Suavemente Ondulado	0,9	0,0699	Saguaçu	Plano	1	0,0776
Videira	Plano	1	0,0776	Avenida José Vieira	Plano	1	0,0776
Tenente Antonio Joao	suavemente ondulado	0,8	0,0621	Dona Francisca	Plano	1	0,0776
Papa João XXIII	Ondulado	0,3	0,0233	Aubé	Plano	1	0,0776
Iriú	Plano/Suavemente Ondulado	0,9	0,0699	Paulo Medeiros	Aterro	1	0,0776
Tenente Antonio Joao	Plano	1	0,0776	Av. Jose Vieira / Av.Marcos Wehmuth	Plano	1	0,0776
Guaira	Plano/Suavemente Ondulado	0,9	0,0699	Dona Francisca	Plano	1	0,0776
Tuiuti	Plano/Suavemente Ondulado	0,9	0,0699	Quinze de Novembro	Plano	1	0,0776
Rolf Wiest	Plano/Suavemente Ondulado	0,9	0,0699	Quinze de Novembro	Plano	1	0,0776
Ottokar Doeffel	Plano	1	0,0776	Marques de Olinda	Plano	1	0,0776
Anita Garibaldi / Inacio Bastos	Plano	1	0,0776	Max Colin	Plano	1	0,0776
Ottokar Doeffel	Plano	1	0,0776	Campos Salles	Plano	1	0,0776
Ottokar Doeffel	Plano	1	0,0776	Benjamin Constant	suavemente ondulado	0,8	0,0621
Anita Garibaldi	Plano	1	0,0776	Benjamin Constant	suavemente ondulado	0,8	0,0621
Inacio Bastos	Plano	1	0,0776	Timbó	Plano	1	0,0776
Rio Grande do Sul	Plano	1	0,0776	Quinze de Novembro	Plano	1	0,0776
Marques de Olinda / Otto Boehm	Ondulado	0,3	0,0233	Jaragua	Plano	1	0,0776
Morro do Ouro	Aterro	1	0,0776	Henrique Meyer	Plano	1	0,0776
Nacar	Plano	1	0,0776	Cmte. Paulo Serra / Adriano Shondermank	Plano	1	0,0776
Guanabara	Plano	1	0,0776	Visconde de Taunay	Plano	1	0,0776

Continua.

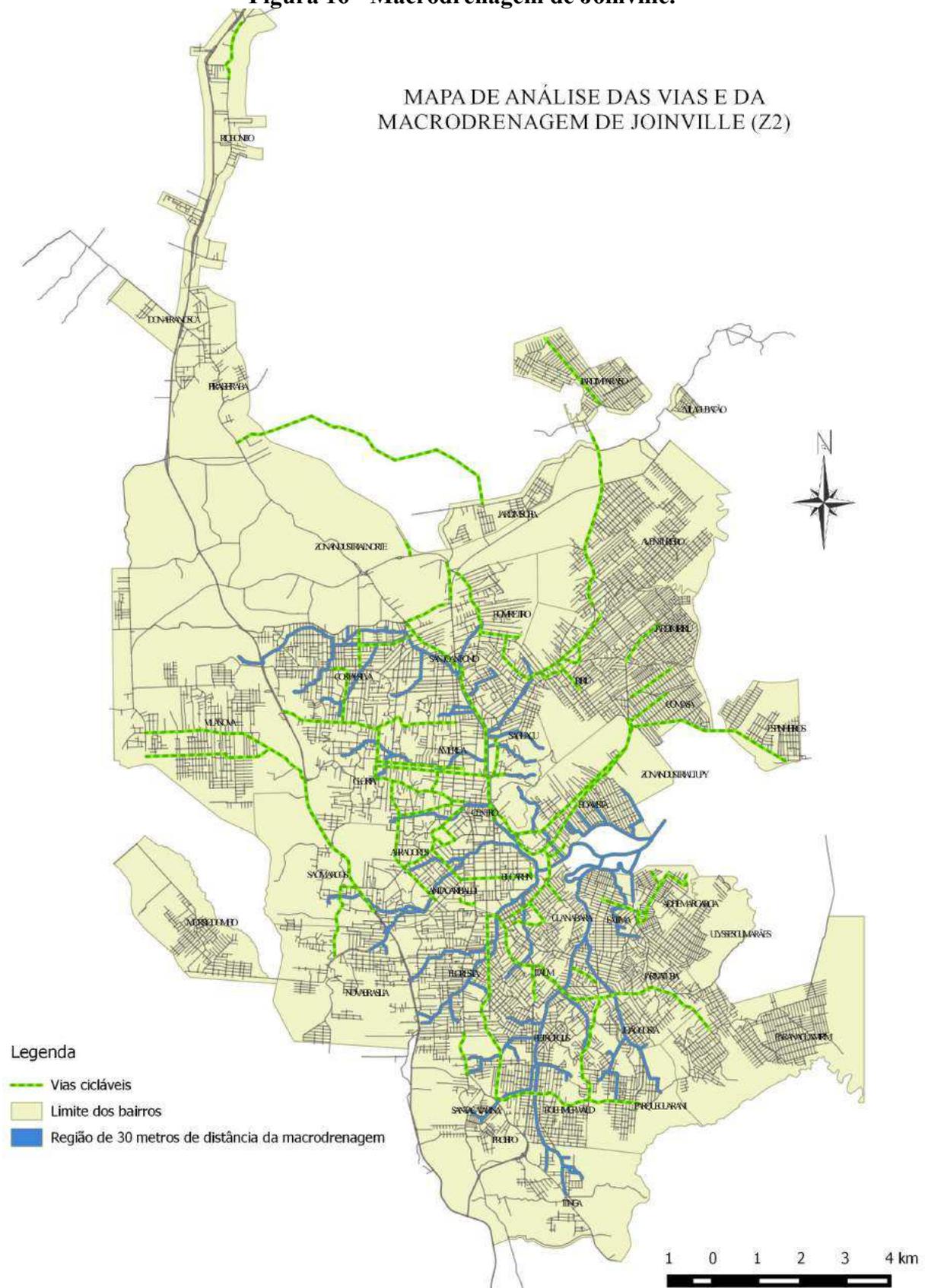
Ruas	Relevo	Avaliação	Atribuição do peso do indic.	Ruas	Relevo	Avaliação
Duque de Caxias / Visconde de Taunay /	Plano	1	0,0776	São Firmino / Leopoldo Beninca	Plano/Suavemente Ondulado	0,9
Visconde de Taunay	Plano	1	0,0776	Marginal da BR-101 (sentido sul)	Ondulado	0,3
Visconde de Taunay	Plano	1	0,0776	Ottokar Doeffel	Plano	1
Arno Waldemar Dohler	Plano/Suavemente Ondulado	0,9	0,0699	Tupy	Ondulado	0,3
Dona Francisca	Plano	1	0,0776	Estrada da Ilha	Plano/Suavemente Ondulado	0,9
Vice Prefeito Carlos Garcia	Plano	1	0,0776	Leite Ribeiro	Plano	1
Vice Prefeito Carlos Garcia	Plano	1	0,0776	Santo Agostinho	Plano	1
Otto Pfuetzenreuter	Plano	1	0,0776	Santa Catarina	Plano/Suavemente Ondulado	0,9
São Paulo	suavemente ondulado	0,8	0,0621	Joao Afonso Moreira	Plano	1
Monsenhor Gercino	Plano	1	0,0776	Quinze de Outubro	Plano/Suavemente Ondulado	0,9
Monsenhor Gercino	Plano	1	0,0776	Rua Jupiter	Plano/Suavemente Ondulado	0,9
Monsenhor Gercino	Ondulado	0,3	0,0233	Tuiuti	Plano/Suavemente Ondulado	0,9
Joao da Costa Junior	Plano/Suavemente Ondulado	0,9	0,0699	Janauba	Plano/Suavemente Ondulado	0,9
Boehmerwald	Plano/Suavemente Ondulado	0,9	0,0699	Ponte Serrada	Plano/Suavemente Ondulado	0,9
Petropolis	Plano	1	0,0776	Mississippi	Plano/Suavemente Ondulado	0,9
Quinze de Novembro	Plano/Suavemente Ondulado	0,9	0,0699	Almirante Jaceguay	Plano	1

Fonte: elaborado pela autora (2016).

### 7.1.2 MACRODRENAGEM

A segunda interseção é feita com os dados da malha viária e a macrodrenagem. Nos dados de Joinville, a macrodrenagem classifica a situação dos rios dentro da área urbana, podendo ser rio, que significa que o corpo hídrico está exposto, aberto. Se o rio tiver sido fechado, sua classificação é vala e se o rio for definido como terreno é um rio coberto que passa por um lote. Na base de dados de Joinville também existe a classificação de macrodrenagem como mar, que é um rio com saída direta para baía que faz limite com a cidade. Para Joinville, a macrodrenagem é apresentada na Figura 16.

**Figura 16 - Macrodrenagem de Joinville.**

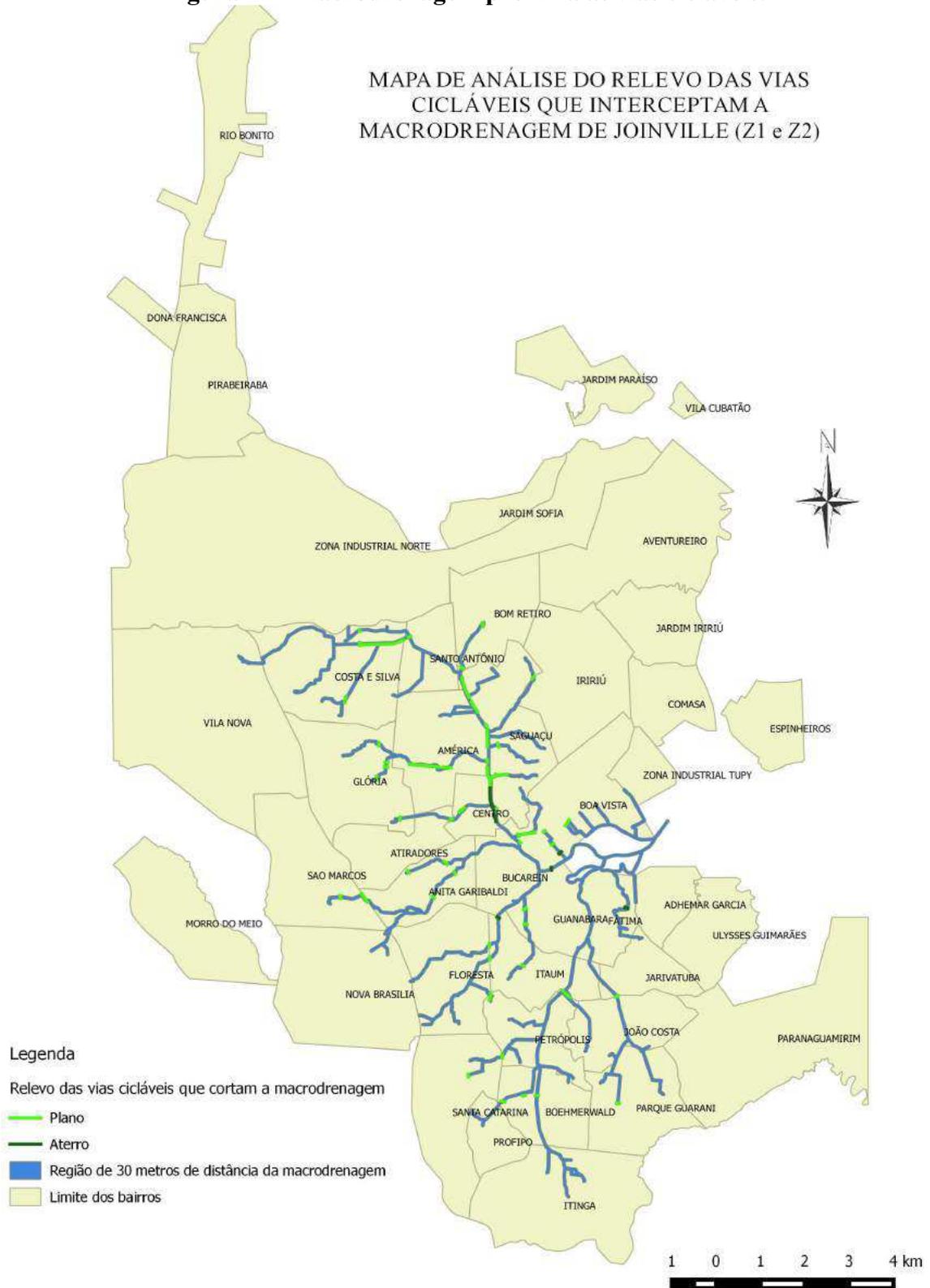


Fonte: elaborado pela autora (2016).

A intenção nesse caso é identificar os locais de áreas de preservação permanente que para os rios têm distância de 30 metros para cada lado do curso de água. Essa área permanente deve estar livre de construções, mas pode ser usada para implantação de um parque linear, por exemplo, inserindo uma via ciclável e, ao mesmo tempo, mantendo o local preservado.

Para as vias cicláveis, as interseções entre as macrodrenagens são mostradas na Figura 17. Nota-se que as vias cicláveis que cruzam os rios são todas planas, indicando que as áreas de preservação dos rios são um local adequado para implantação das vias cicláveis.

**Figura 17 - Macro drenagem próxima às vias cicláveis.**

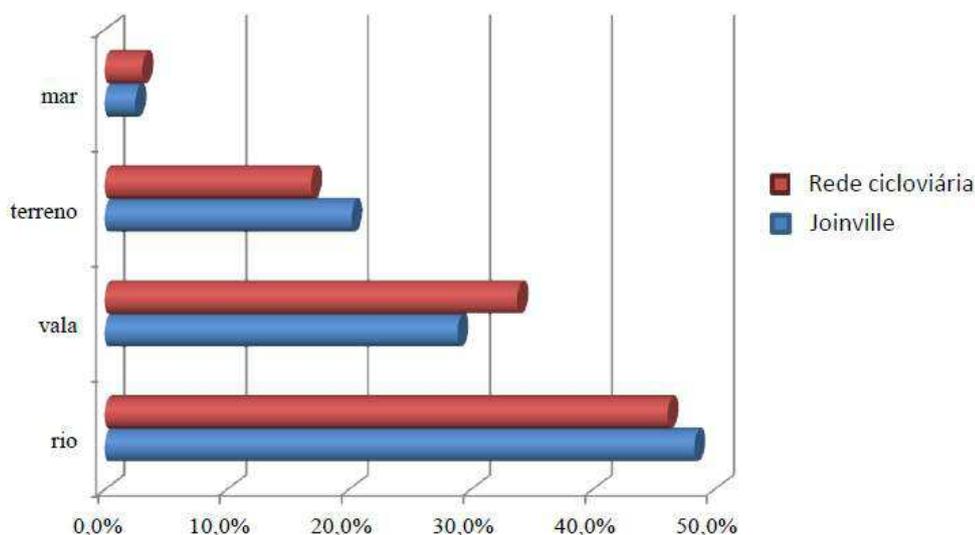


**Fonte: elaborado pela autora (2016).**

Joinville possui apenas metade dos rios ainda abertos, aproximadamente 30% são valas, ou seja, rios cobertos e 20% estão dentro de terrenos. Isso significa que aproximadamente 50% das áreas de preservação permanente estão comprometidas, pois

mesmo que as valas ainda mantenham as APPs dos rios, o elemento água não está aparente, diminuindo a sensação agradável que poderia ser proporcionada a um ambiente verde com corpo hídrico. A distribuição da macrodrenagem está apresentada na Figura 18 e constata-se que aproximadamente 80% das vias cicláveis que cruzam a macrodrenagem não estão em contato com rios expostos.

**Figura 18 - Macrodrenagem em Joinville.**



Fonte: elaborado pela autora (2016).

Para o cálculo do valor que será somado ao índice, realiza-se o mesmo procedimento feito para o indicador relevo. Lembrando que cada indicador possui um peso e uma avaliação distintos e os valores usados nas considerações devem ser correspondentes ao item em análise.

### 7.1.3 UNIDADE DE CONSERVAÇÃO E ZONAS DE AMORTECIMENTO

As unidades de conservação representam “espaço territorial e seus recursos ambientais, incluindo as águas jurisdicionais, com características naturais relevantes, legalmente instituídos pelo Poder Público, com objetivos de conservação e limites definidos” (Brasil, 2011, p. 07).

São divididas em dois grupos: unidade de proteção integral (PI) e uso sustentável (US). As unidades de proteção integral devem manter “ecossistemas livres de alterações causadas por interferência humana, admitido apenas o uso indireto dos seus atributos naturais” (Brasil, 2011, p. 05). Enquanto as unidades de uso sustentável permitem a exploração do ambiente desde que garanta a permanência dos recursos sem afetar a biodiversidade e o conjunto de características ecológicas do local.

Em Joinville, existem quatro unidades de proteção integral e cinco unidades de uso sustentável. Na área urbana, estão inseridas cinco unidades de conservação e três delas possuem parques acessíveis diretamente através de vias cicláveis, são eles: morro do Finder, morro do Boa Vista e parque Caieira.

Ter a possibilidade de ir de bicicleta até um parque contribui para a conexão do ciclista com o meio ambiente da sua origem até chegar ao destino, aumentando a qualidade do passeio.

**Quadro 13 - Unidades de conservação de Joinville.**

Unidade de Conservação	Decreto de criação	Categoria de Manejo
Estação Ecológica do Bracinho	Decreto Estadual nº 22.768/84	Proteção Integral
Parque Ecológico Prefeito Rolf Colin	Decreto Municipal nº 6.959/92	Proteção Integral
Parque Municipal do Morro do Finder	Decreto Municipal nº 7.056/93	Proteção Integral
Área de Proteção Ambiental da Serra Dona Francisca	Decreto Municipal nº 8.055/97	Uso Sustentável
Reserva Particular do Patrimônio Natural do Caetezal-RPPN	Portaria do IBAMA nº 168/01	Uso Sustentável
Área de Relevante Interesse do Morro do Boa Vista	Decreto Municipal nº 11.005/03	Uso Sustentável
Parque Natural Municipal da Caieira	Decreto Municipal nº 11.734/2004.	Proteção Integral
Reserva de Desenvolvimento Sustentável da Ilha do Morro do Amaral	Lei Municipal nº 7.208/12	Uso Sustentável
Área de Relevante Interesse Ecológico (ARIE) do Morro do Iriú	Decreto Municipal nº 19.665/2012	Uso Sustentável

Fonte: IPPUJ (2015b).

O Quadro 13 foi feito baseado nas informações da publicação Cidade em Dados (IPPUJ, 2015b), porém foi alterado com o decreto correto da criação do parque Caieira (Joinville, 2004) e adicionado o morro do Iriú (Joinville, 2012), última unidade de conservação formalizada pelo decreto número 19.665 de 2012.

A Figura 19 apresenta as quatro unidades de conservação inseridas na área urbana e as áreas de amortecimento. Para o cálculo do índice, essas informações devem ser adicionadas ao indicador arborização.

As áreas de amortecimento estão envolta das unidades de conservação e servem para reduzir o impacto das atividades humanas que ocorrem próximas a elas. Através de normas de utilização, minimizam-se impactos como ruídos, poluição e avanço de ocupação. A área de amortecimento protege a unidade de conservação, mantendo suas características e limites territoriais (Costa, Costa e Santos, 2009).



#### 7.1.4 SÍTIOS ARQUEOLÓGICOS

Joinville possui 42 sambaquis, 2 oficinas líticas, 3 estruturas subterrâneas 2 sítios arqueológicos, incluindo área urbana e rural. Para o estudo, fez-se a interseção entre os sítios arqueológicos e vias cicláveis, pois são locais com rica cultura e podem servir de lazer e estudo.

A maioria dos sítios arqueológicos de Joinville está inserida na área rural, apenas treze estão localizados na área urbana. Dessa seleção oito estão próximos a vias cicláveis, como se pode observar na Figura 20.

**Figura 20 - Sítios arqueológicos de Joinville.**



Fonte: elaborado pela autora (2016).

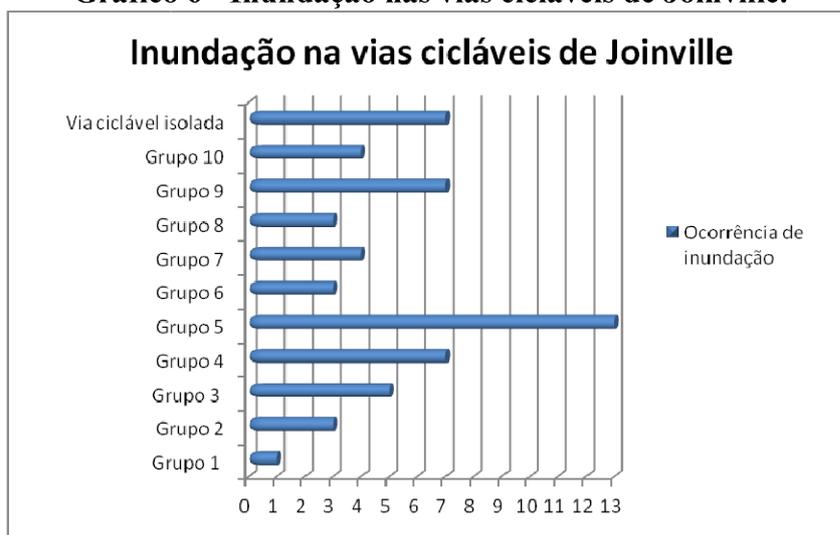
### 7.1.5 ÁREAS DE INUNDAÇÃO

Inundações recorrentes significam que o sistema de drenagem não tem sido eficiente para tamanho volume água no local. Joinville é alagada por conta do excesso de chuvas e falta de escoamento desse fluxo até o sistema de drenagem, porém também é afetada pelo aumento do nível de água do Rio Cachoeira, que passa pelo centro da cidade.

O Gráfico 6 apresenta o número de ocorrências de pontos de inundação para as vias cicláveis. Todos os grupos são afetados, sendo o grupo 1 entre os bairros Adhemar Garcia e Fátima, o menos atingido e o grupo 3, entre os bairros Atiradores e Guanabara, com 3 ocorrências.

O grupo 5 foi o de maior ocorrência, o que já era esperado, pois são as vias cicláveis que ficam próximas ao rio Cachoeira.

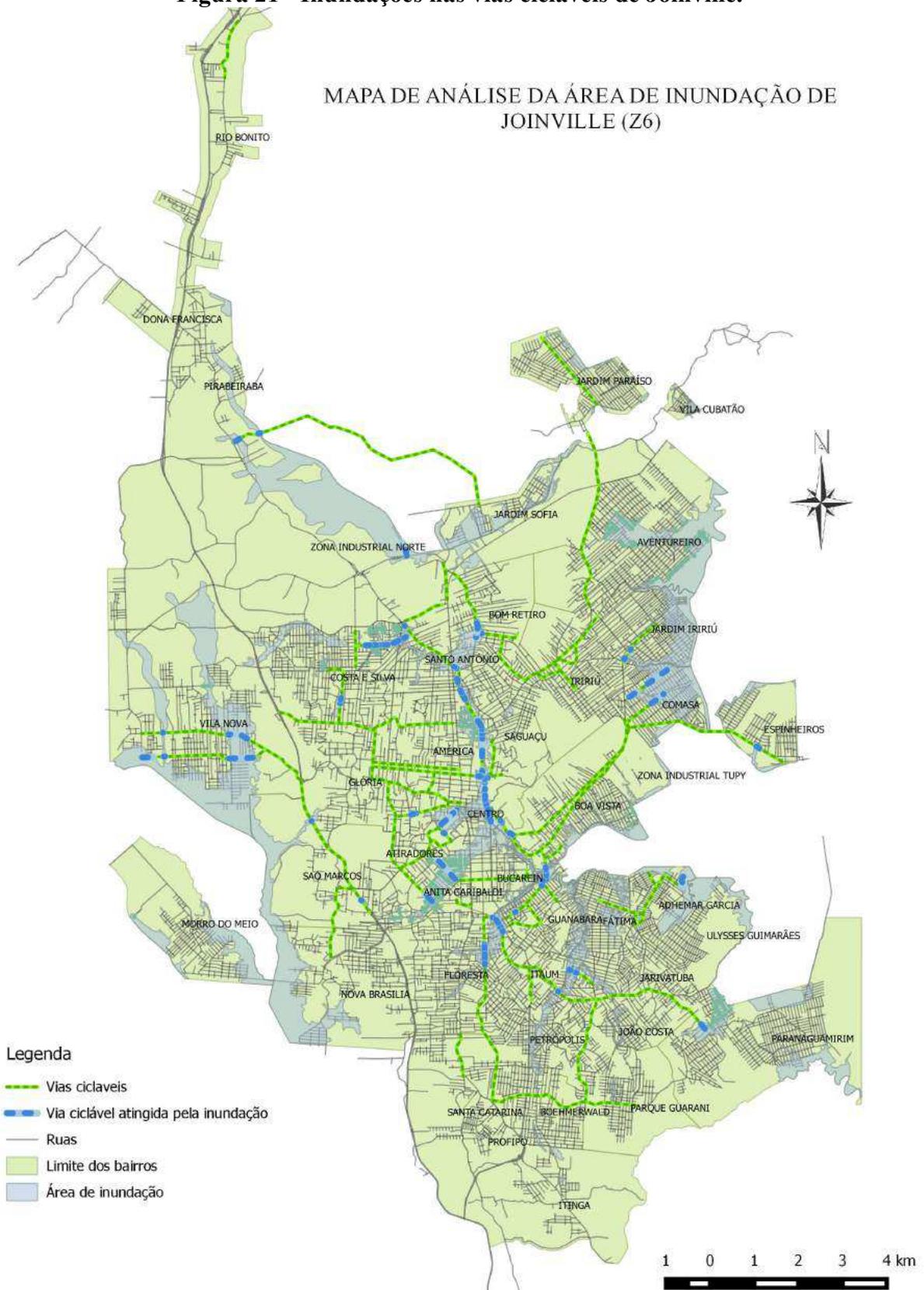
**Gráfico 6 - Inundação nas vias cicláveis de Joinville.**



Fonte: elaborado pela autora (2016).

Na Figura 21, os pontos de inundação nas vias cicláveis estão destacados, alertando para a necessidade de interferência para evitar o acúmulo de águas nas vias e a interrupção de sua utilização. Para o índice, a ocorrência de inundação diminui o valor do indicador, reduzindo a qualidade da via ciclável.

**Figura 21 - Inundações nas vias cicláveis de Joinville.**



Fonte: elaborado pela autora (2016).

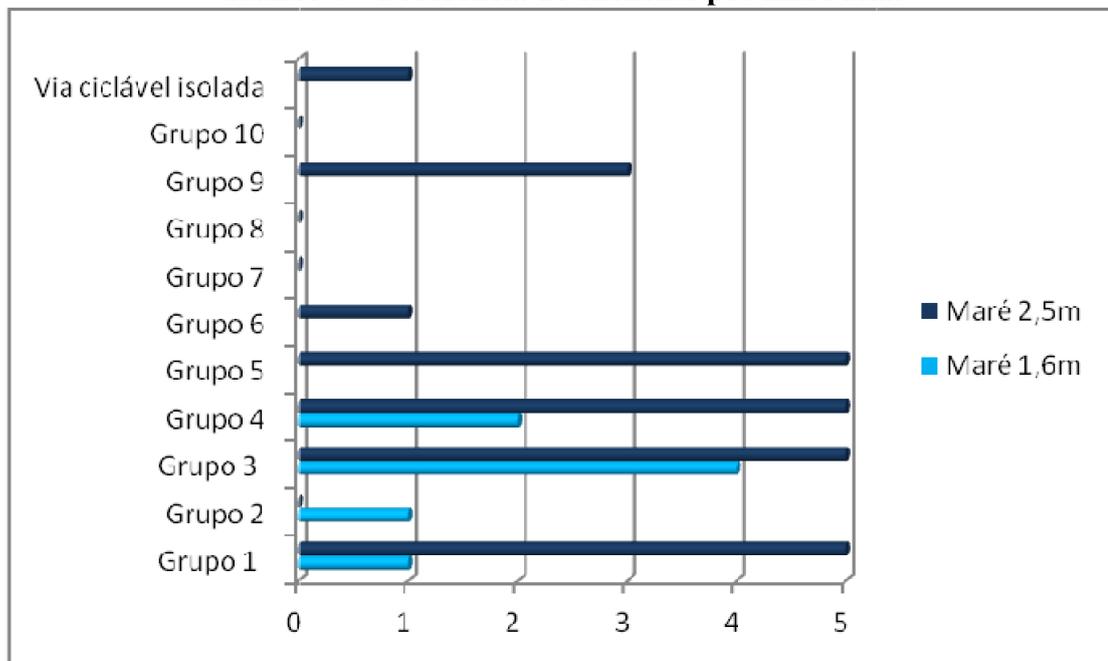
### 7.1.6 ÁREAS ATINGIDAS POR MARÉ

Além dos alagamentos causados pela chuva e pela elevação do nível de rios, Joinville sofre problemas com o aumento da maré, agravado pelo fato da cidade possuir extenso rio cortando o centro da cidade.

Com o fenômeno da maré alta, é comum não ter precipitação de chuva, porém ocorrer alagamentos na cidade na proximidade do rio Cachoeira. No caso crítico a elevação de maré pode ocorrer em períodos de fortes chuvas e os alagamentos são agravados. Através do indicador sobre enchentes e maré alta é possível identificar quais vias cicláveis estão em zonas críticas.

No Gráfico 7 apresenta quantas ocorrências de enchente por maré alta tem nas vias cicláveis. Oito grupos são afetados ao longo do curso do rio Cachoeira e seus afluentes.

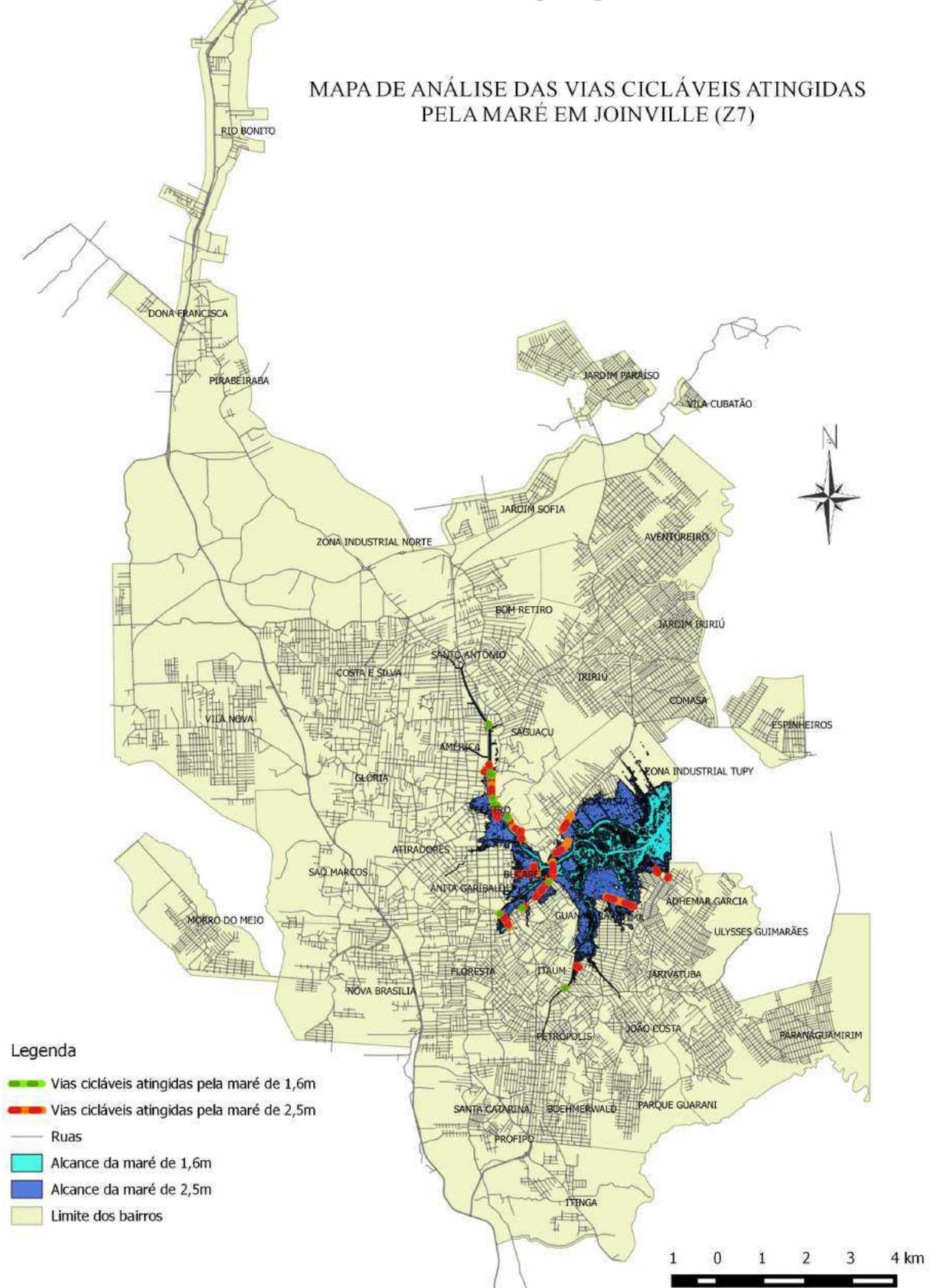
**Gráfico 7 - Ocorrência de enchente por maré alta.**



Fonte: elaborado pela autora (2016).

A Figura 21 representa as vias cicláveis atingidas pela maré alta de 1,6 metros e 2,5 metros. Mostrando quais os locais terão redução no indicador e deverão ter um tratamento com drenagem eficiente.

**Figura 22 - Vias cicláveis atingidas pela maré.**



Fonte: elaborado pela autora (2016).

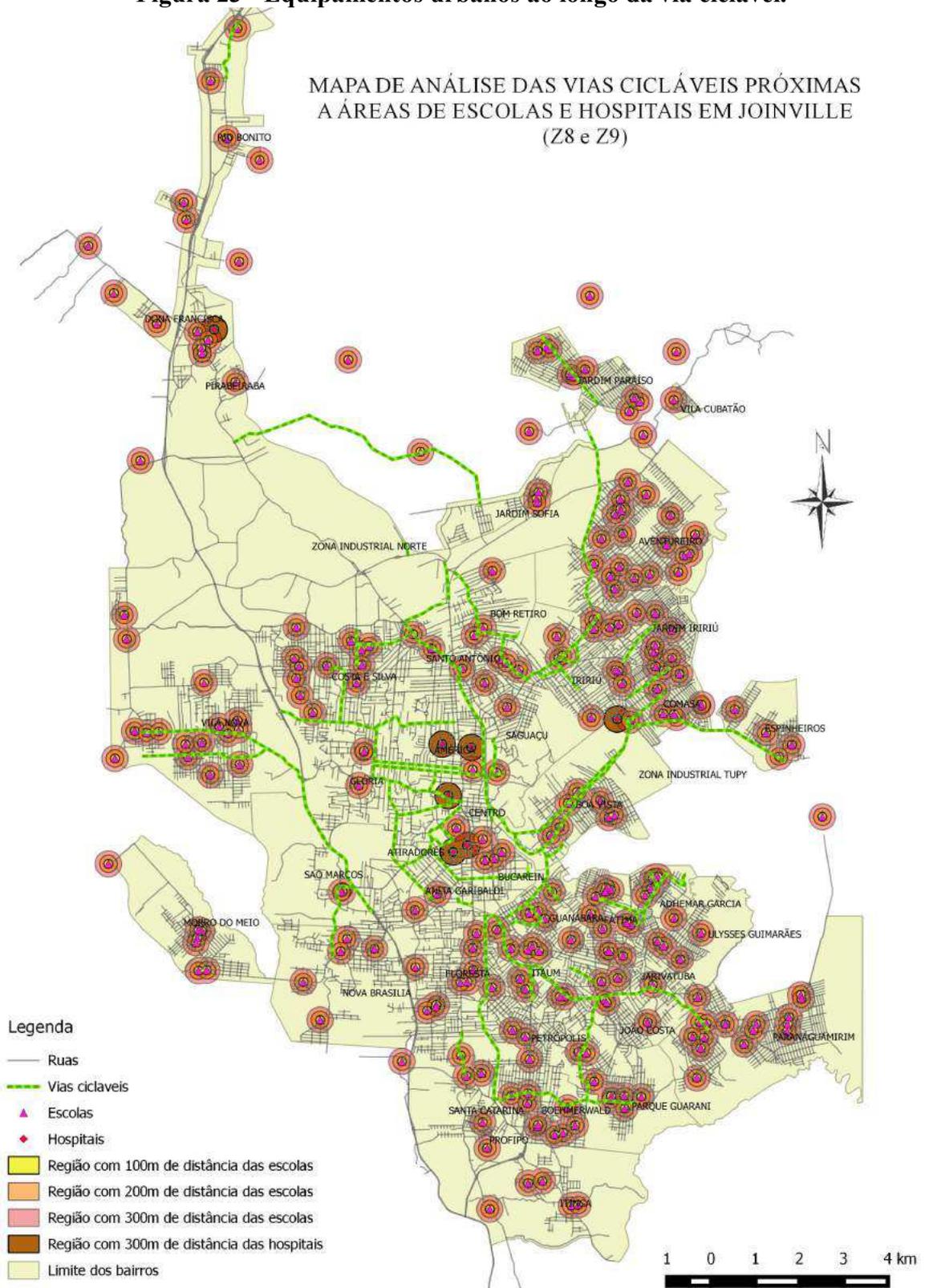
### 7.1.7 EQUIPAMENTOS URBANOS

Os equipamentos urbanos que podem ser incluídos para análise devem ser pontos de interesse para ciclistas em potencias, como equipamentos de saúde, educação, lazer, cultura, esporte e serviços. Para o caso de Joinville, foi possível obter os dados referentes a escolas e hospitais. Esses locais podem receber trabalhadores e usuários que se desloquem por bicicletas.

Para entender o alcance do atendimento das vias cicláveis próximos aos pontos de interesse, foram feitas regiões radiais de distância de 100 metros, 200 metros e 300 a partir do equipamento urbano que podem ser visualizadas na Figura 23. Observa-se que as vias cicláveis estão próximas a muitas escolas possibilitando um meio alternativo de transporte aos estudantes. Também pode servir de meio educacional para conscientizar e trazer o assunto de mobilidade sustentável para o âmbito escolar.

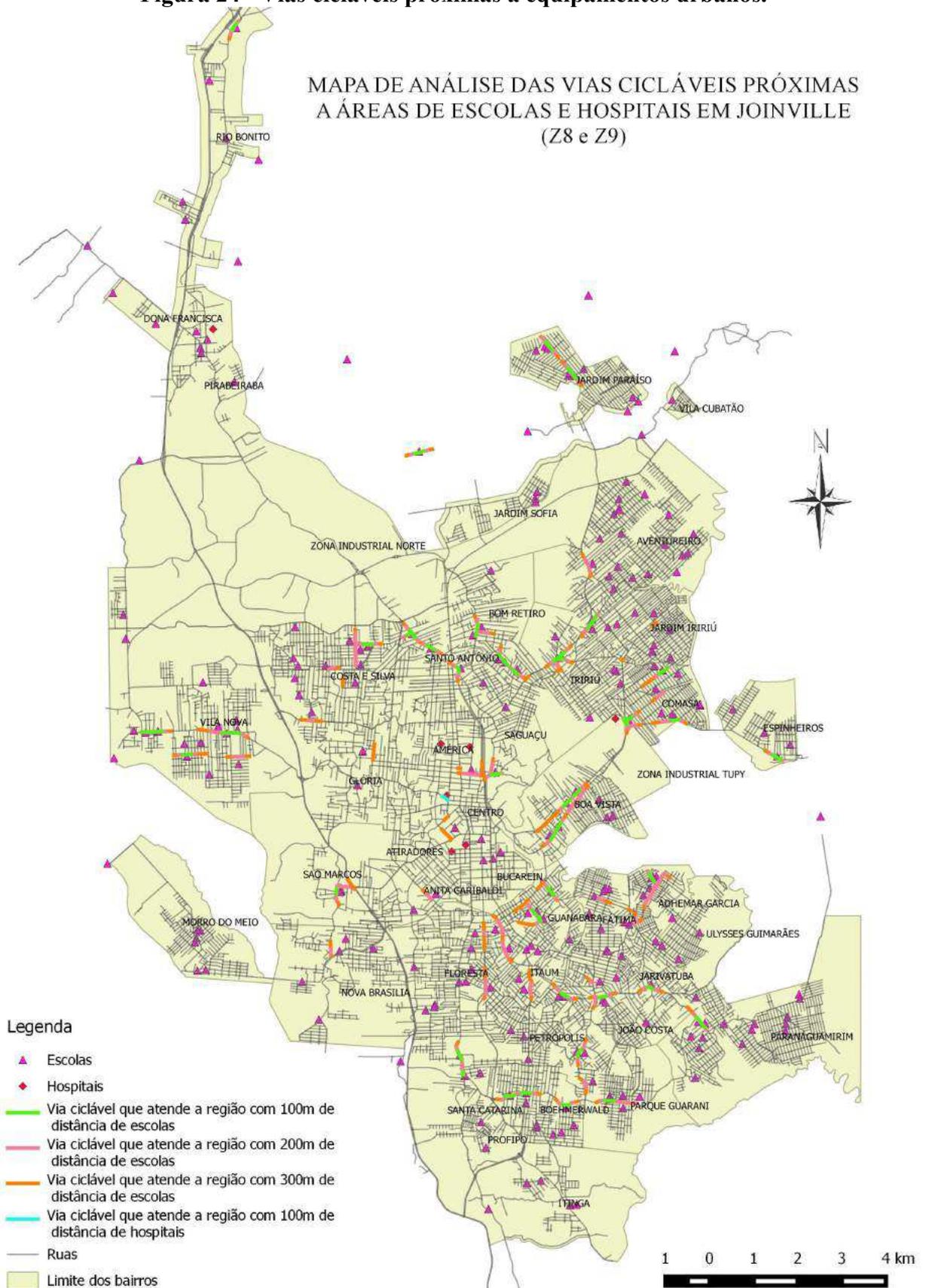
A Figura 24 mostra as vias cicláveis conforme a classificação de proximidade com os equipamentos urbanos. Uma via ciclável que percorre trechos ocupados com atividades de interesse ao ciclista torna-se uma via mais atrativa e movimentada, por consequência, mais segura em relação a ações de furto e roubo.

**Figura 23 - Equipamentos urbanos ao longo da via ciclável.**



Fonte: elaborado pela autora (2016).

**Figura 24 - Vias cicláveis próximas a equipamentos urbanos.**

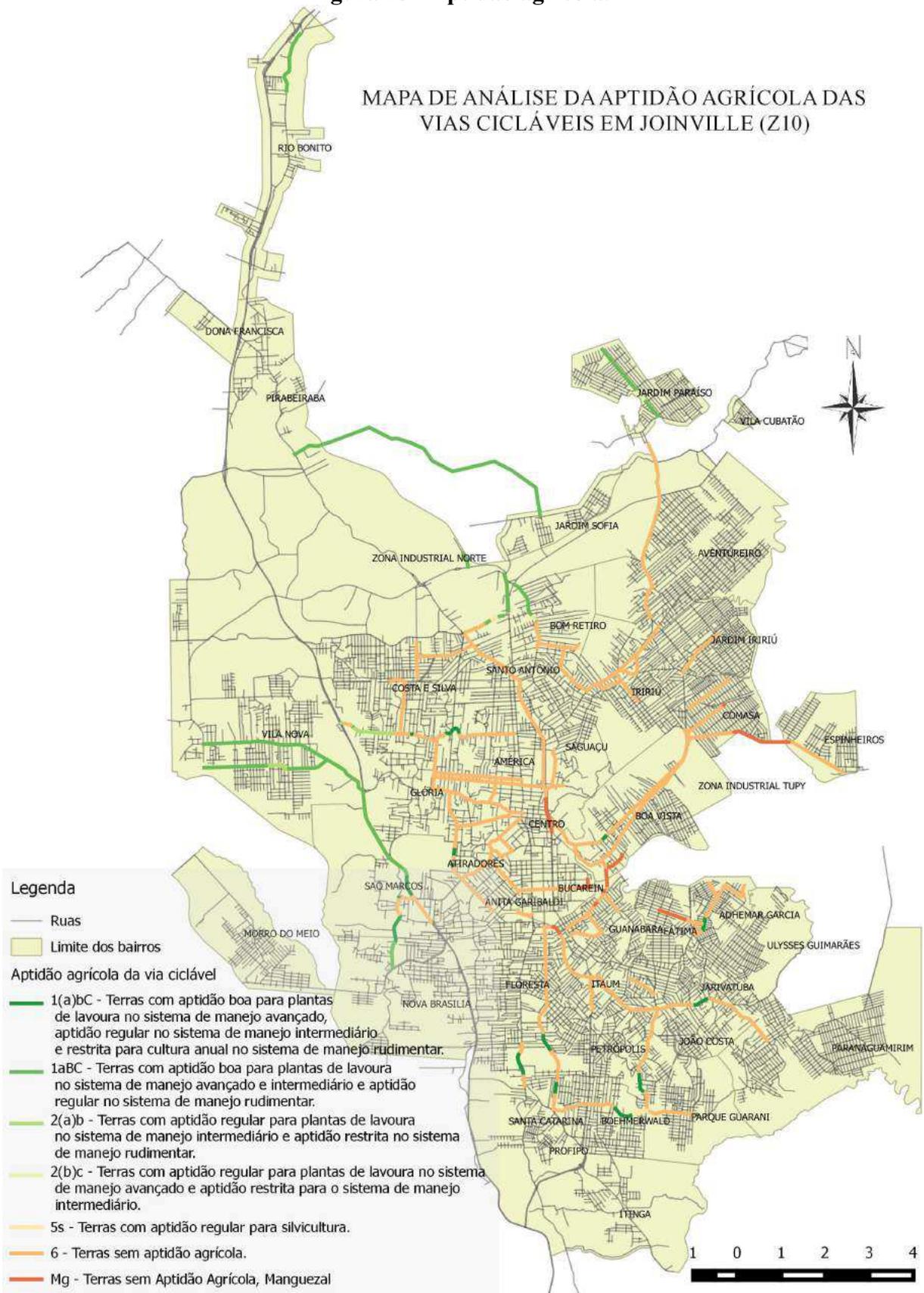


Fonte: elaborado pela autora (2016).

#### 7.1.8 APTIDÃO AGRÍCOLA

Aptidão agrícola é a classificação do solo para cultivo. Pode-se entender onde estão localizadas as melhores regiões para plantações, porém a falta de aptidão não exclui o local de receber pequenos cultivos como hortas urbanas. A Figura 25 apresenta a classificação do entorno das vias cicláveis para aptidão agrícola.

**Figura 25 - Aptidão agrícola.**



Fonte: elaborado pela autora (2016).

### 7.1.9 PARQUES

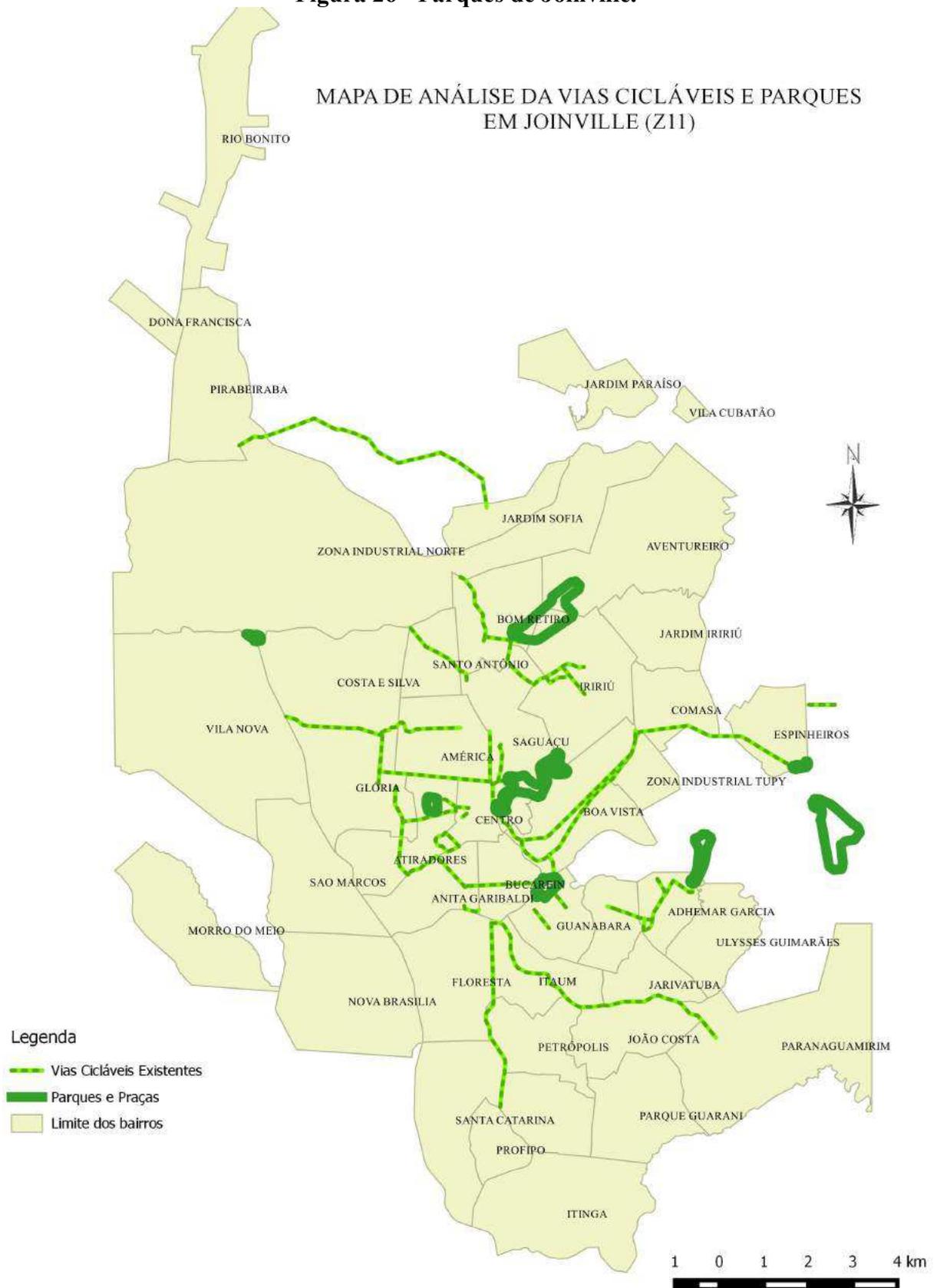
Joinville possui oito parques, alguns atrelados a unidades de conservação, são locais para contemplação e lazer, estão na área urbana da cidade e, em sua maioria, estão em regiões centrais de fácil acesso. O Complexo Expoville também será considerado um parque, pois possui área verde, serve para lazer e contemplação e oferece espaço para grandes eventos.

Joinville recebeu o projeto de Fundo Financeiro para o Desenvolvimento da Bacia do Prata (FONPLATA) que teve como principal objetivo a implantação de parques na cidade. A data de aprovação do projeto foi em 2006 e desde então, foram revitalizados e/ou criados os seguintes parques: parque do Boa Vista, parque da Cidade, morro do Finder, parques das Águas, porta do mar, parque Caieira e Morro do Amaral, além do projeto para o parque das águas. (FONPLATA, 2016).

A partir do FONPLATA, também realizou-se a implantação de uma rede cicloviária que pudesse atender os parques, por isso a maioria dos parques tem via ciclável próxima.

Essa rede cicloviária apesar de atender os parques é pouco conectada com as outras vias cicláveis da cidade, limitando seu uso.

**Figura 26 - Parques de Joinville.**



Fonte: elaborado pela autora (2016).

#### 7.1.10 RESULTADO DA ANÁLISE ATRAVÉS DE SISTEMA DE INFORMAÇÃO GEORREFERENCIADA

Após as interseções entre os dados disponíveis em SIG, as informações foram inseridas numa tabela que contem as seguintes linhas para cada indicador:

- Grupo da via ciclável;
- Nome da rua em que está inserida a via ciclável;
- Classificação do indicador conforme trecho da via (cor roxa);
- Avaliação do indicador de acordo com a classificação do indicador (cor cinza);
- Valor da multiplicação entre a avaliação do indicador e seu peso (cor verde). É esse valor que será somado para resultar no ICRC.
- na última linha chamada 'soma ind local' está apresentada a soma dos indicadores (soma dos itens em verde) até essa etapa do processo.

Até esse momento, foram preenchidos quatro indicadores para completar o ICRCV, conforme a Tabela 8 exemplifica para os grupos 1 e 2. O indicador inundação é a escolha do menor valor entre as linhas referentes à inundação por chuva ou por maré. A tabela completa dos indicadores preenchidos com análise do SIG está no APÊNDICE B.

Para as vias analisadas listadas abaixo, a última linha representa através de cores os melhores e piores casos até então, por verde e vermelho, respectivamente.

Tabela 8 - Exemplo de indicadores locais preenchidos com análise SIG.

	Grupo	Grupo 1	Grupo 1	Grupo 1	Grupo 1	Grupo 1
	Ruas	Joao Tomas da Silva/ Ivaiporã/Waldemiro Rosa	Alwino Hansen	Raul P. Fernandes	Alvaro Dippol e Guanabara	Guanabara
	Extensão (m)	1151,96	1380,51	265,92	858,70	190,32
	Escolas (300m)	1	3	1	2	1
	Hospitais (300m)	0	0	0	0	0
	soma escola hospital	1	3	1	2	1
	Equip Urbano	0,6	1,0	0,6	0,6	0,6
	Equipam- entos urbanos	0,021	0,034	0,021	0,021	0,021
	Relevo	Plano	Plano/Sua v Ond	Plano	plano	Aterro
	Pontuação relevo	1,0	0,9	1,0	1,0	1,0
	Relevo	1,0	0,9	1,0	1,0	1,0
	Maré	0,078	0,070	0,078	0,078	0,078
	Maré	Maré de 2,5m	Maré de 2,5m	não	Maré de 2,5m	Maré de 2,5m
	Inundação	0,6	0,6	1,0	0,6	0,6
	Inundação	sim	não	não	não	não
	Área de inunda- ção	0,1	1,0	1,0	1,0	1,0
	Macro- drena- gem	0,004	0,023	0,038	0,023	0,023
	APP	Sem macro	Sem macro	Sem macro	Mar	Sem macro
	Pontuação APP	0,1	0,1	0,1	1,0	0,1
	APP	0,004	0,004	0,004	0,043	0,004
SOMA	Soma ind local	0,106	0,131	0,141	0,164	0,125

Fonte: elaborado pela autora (2016).

## 7.2 ANÁLISE DE DADOS POR OBSERVAÇÃO SISTEMÁTICA EM CAMPO

Tendo em vista que não há base de dados georreferenciada para todos os indicadores necessários ao estudo, foram coletados alguns dados indo a campo e conferindo as características do local. Alguns dados tem constante modificação, então devem ser buscados através de ida a campo, ao menos que seja feita frequente atualização das variáveis.

A coleta de dados foi feita em um dia de sol e clima ameno durante manhã e tarde e de bicicleta. Um ciclista que utiliza a bicicleta no seu dia a dia e não tem experiência de pedalar no trânsito ou não se sente seguro, tem percepção muito diferente de um ciclista com prática de pedalar. Para o primeiro, é preciso mais qualidade e segurança da via ciclável como forma de incentivo ao uso da bicicleta, enquanto que para o segundo, algumas condições são menosprezadas.

Por isso, na parte da manhã, a ciclista levou uma criança na bicicleta simulando o uso da bicicleta no cotidiano e modificando a percepção para dificuldade de relevo e segurança.

Para facilitar a coleta de dados, foi utilizado o celular como ferramenta de captura de imagem e as informações eram armazenadas em forma de áudio, tornando a coleta de dados mais dinâmica e com menor necessidade de paradas.

Para este trabalho foram selecionadas onze vias cicláveis para análise completa e resultado do ICRCV, com coleta de informações através de base de dados e verificação de características em campo. As informações existentes em SIG foram coletadas para toda a rede viária com o objetivo de realizar possíveis análises futuras. As vias cicláveis selecionadas são listadas no Quadro 14.

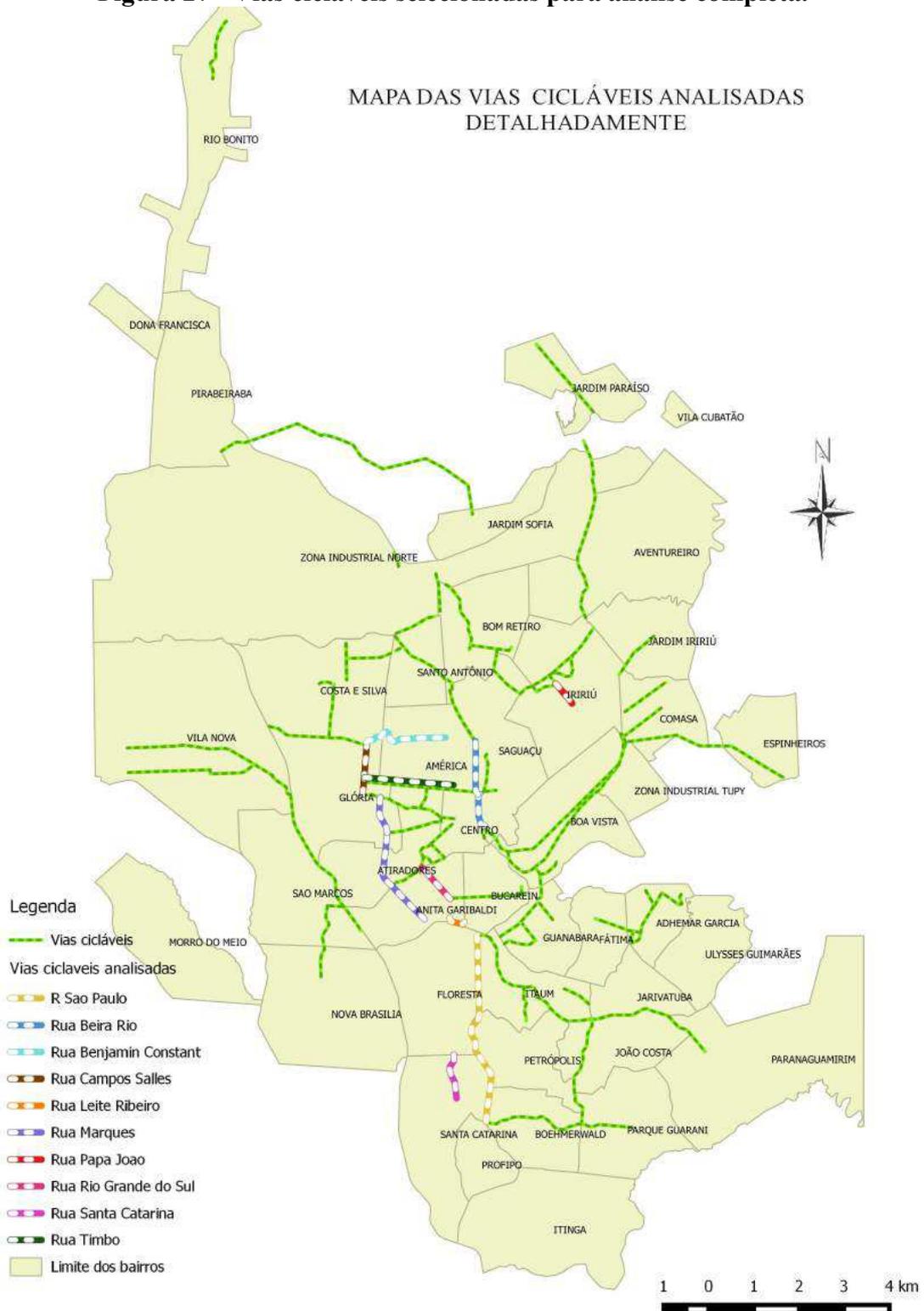
**Quadro 14 - Vias analisadas por completo.**

Rua	Grupo
Papa João XXIII	2
Anita Garibaldi	3
Rio Grande do Sul	3
Beira rio	5
Marques de Olinda	6
Campos Salles	6
Benjamin Constant	6
Timbó	6
São Paulo	9
Leite Ribeiro	via isolada
Santa Catarina	via isolada

Fonte: elaborado pela autora (2016).

A escolha das vias foi realizada de maneira a analisar ao menos um caso dos indicadores por SIG, ruim; outro caso bom e valores medianos. Bem como, optou-se em escolher diferentes tipos de vias cicláveis. A Figura 27 mostra a localização das vias cicláveis escolhidas para análise.

**Figura 27 - Vias cicláveis selecionadas para análise completa.**



Fonte: elaborado pela autora (2016).

Foram analisados os seguintes indicadores: tipo de via ciclável, sinalização viária, existência de bicicletário ou paraciclo, equipamentos urbanos, segurança no percurso, segurança na travessia, largura da via ciclável, condição do pavimento, iluminação, conforto, situação dos terrenos vizinhos, continuidade física, arborização, área de lazer e esporte, equipamentos públicos, drenagem e pavimento permeável.

#### 7.2.1 RUA PAPA JOÃO XXIII

A Rua Papa João XXIII pertence ao grupo 2 e está no bairro Iririu, é uma rua bastante movimentada e mão única, com ciclofaixa no lado esquerdo, mesmo lado das paradas de ônibus. O limite da via é feito por pintura branca e vermelha pouco visível e tachões, conforme se pode ver na Figura 28. Em alguns locais a sinalização horizontal desaparece e conta-se apenas com poucas placas para indicar que ali é uma via ciclável.

**Figura 28 - Ciclofaixa na Rua Papa João XXIII.**



**Fonte: Autora (2016).**

A via ciclável se torna via compartilhada em um pequeno trecho, com desnível de fácil acesso, porém com pavimento de concreto desgastado ou inexistente, apresentada na Figura 29. A via é próxima de colégio e terminal de ônibus, possui fiscalização como forma de controle de velocidade e drenagem precária.

**Figura 29 - Detalhe da via compartilhada na Rua Papa João XXIII.**



**Fonte: Autora (2016).**

A ciclofaixa apresentava sujeira e leve inclinação, suas travessias não possuem qualquer sinalização para alertar aos usuários de outros modos de transporte sobre a interseção com uma via ciclável.

#### 7.2.2 ANITA GARIBALDI

O trecho analisado da Rua Anita Garibaldi está compreendido entre as ruas Eugênio Moreira e Rio Grande do Sul, com via compartilhada, apresentada na Figura 30. É um trecho curto e possui sinalização vertical para ambos os sentidos de circulação.

**Figura 30 - Via compartilhada na Rua Anita Garibaldi.**



**Fonte: Autora (2016).**

Não possui árvores e o pavimento é de concreto liso e uniforme. Sendo uma via compartilhada, possui largura suficiente para fluxo de ciclista e pedestre.

A iluminação é do lado oposto à via ciclável, o que pode comprometer a visibilidade à noite e sobre a drenagem, é feita através de boca de lobo. Havia sujeira entre a pista de carros e meio fio, mas não afeta a via compartilhada, pois essa estava na calçada, acima da pista.

As travessias não são sinalizadas e deixam o usuário vulnerável para acessar as vias cicláveis próximas, como mostra a travessia da Rua Anita Garibaldi passando pela Rua Eugênio Moreira ligando com a ciclofaixa da Rua Inácio Bastos logo à frente na Figura 31.

**Figura 31 - Travessia da ciclofaixa da Anita Garibaldi sentido Rua Inácio Bastos.**

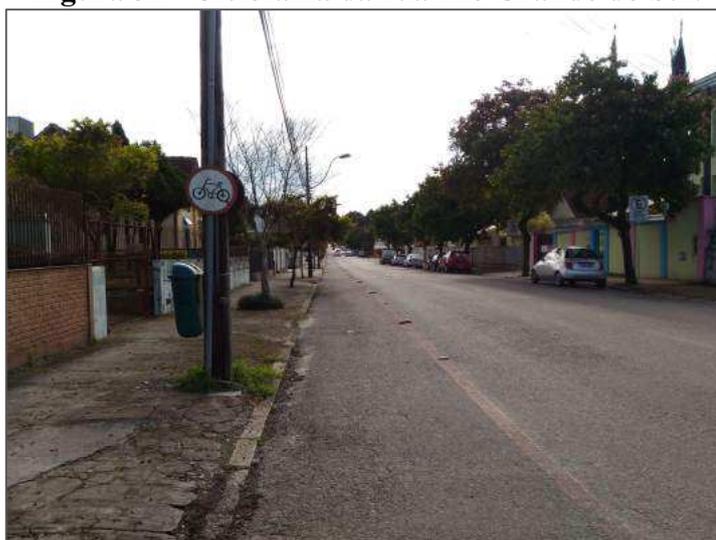


Fonte: Autora (2016).

### 7.2.3 RUA RIO GRANDE DO SUL

A ciclofaixa da Rua Rio Grande do Sul faz ligação com a via compartilhada da Rua Anita Garibaldi e com a ciclofaixa da Rua Visconde de Taunay. A rua é toda arborizada, mas as maiores árvores estão para o estacionamento dos carros, no lado oposto da ciclofaixa, como é possível observar na Figura 32.

**Figura 32 - Ciclofaixa da rua Rio Grande do Sul.**



Fonte: Autora (2016).

A via ciclável atravessa várias ruas e as travessias não são sinalizadas, aumentando a insegurança principalmente de quem trafega no contrafluxo dos carros, pois a ciclofaixa é

bidirecional e os carros tendem a olhar apenas para o lado do sentido dos veículos no momento da conversão.

O pavimento está bom, largura da ciclofaixa é adequada e poucos trechos apresentam buracos, assim como há pouca sujeira. A sinalização horizontal que limita a ciclofaixa está pouco visível e fica por conta dos tachões demarcar a via ciclável.

A rua é pouco comercial, com ponto de ônibus e em uma das extremidades está localizada um supermercado, assim como a via gastronômica da cidade na Rua Visconde de Taunay que reúne opções de bares e restaurantes.

#### 7.2.4 BEIRA RIO

As avenidas Albano Schulz e José Vieira foram analisadas e serão chamadas aqui de Avenida Beira Rio por margearem o rio Cachoeira, no centro de Joinville.

A ciclovia da Avenida Beira Rio, Figura 33, está localizada ao lado esquerdo do rio Cachoeira se a referência for o sentido sul ao norte. Não tem sinalização ao longo do percurso, tornando-a praticamente uma via compartilhada pela quantidade de pedestres que também utiliza o espaço.

**Figura 33 - Ciclovia da Avenida Beira rio.**



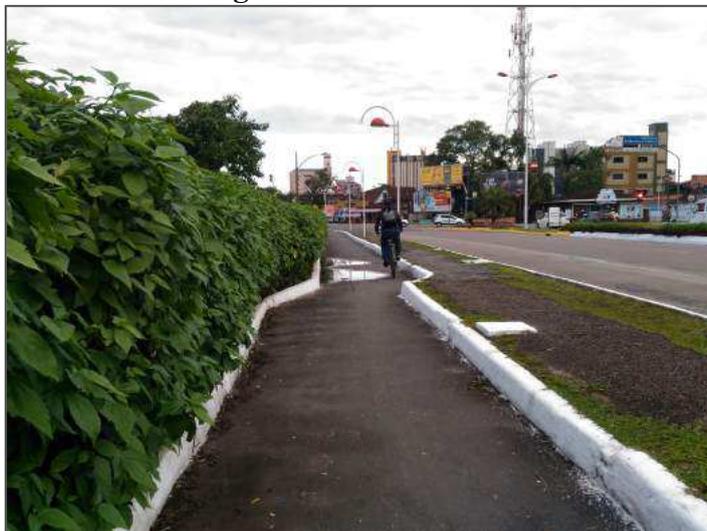
**Fonte: Autora (2016).**

A largura da via é adequada para um ciclista, porém fica pequena para fazer ultrapassagens entre ciclistas ou entre ciclista e pedestre, exigindo habilidade, uma vez que, o ciclista não consegue sair da ciclovia, pois os limites da via são feitos com altos meio fios.

Há vegetação em toda a ciclovia, seja ela com árvores ou muros verdes e a drenagem é ineficiente, principalmente por estar próxima ao rio que sofre influência de maré. A água

acumula-se como mostrado na Figura 34 e força o ciclista a andar muito próximo ao meio fio trazendo riscos de queda ou que ele se molhe ao passar pela água.

**Figura 34 - Ciclovía com água acumulada na Avenida Beira Rio.**



Fonte: Autora (2016).

O pavimento não apresenta buracos ou fissuras, mas tem ondulações que trazem pequeno desconforto ao pedalar, além de ter desníveis que exigem habilidade do ciclista para atravessá-lo. A ciclovía tem iluminação própria, mas não possui sinalização nas travessias, como mostra a Figura 35.

**Figura 35 - Travessia da ciclovía da Beira Rio.**



Fonte: Autora (2016).

O entorno da ciclovía possui vários equipamentos urbanos como o Centreventos, local de realização de grandes eventos da cidade, Fórum Municipal, Prefeitura Municipal, supermercado e lojas em geral. A Figura 36 mostra a ponte que liga as ruas entre o rio Cachoeira e ao fundo o Centreventos que possui paraciclos.

**Figura 36 - Ponte para pedestres e ciclistas sobre o rio Cachoeira.**



Fonte: Autora (2016).

No lado da margem oposta à ciclovia, o espaço é utilizado para estacionamento de veículos e apresenta grande número de árvores, conforme Figura 37.

**Figura 37 - Árvores ao longo da margem direita do rio Cachoeira (sentido sul-norte).**



Fonte: Autora (2016).

A Figura 38 apresenta o rio com sua arborização e a ponte que leva até o Fórum de Joinville. Em ambas as extremidades da ponte têm semáforos para travessia de pedestre.

**Figura 38 - Visão panorâmica do rio Cachoeira e margem leste.**



Fonte: Autora (2016).

A Figura 39 mostra a riqueza de natureza no entorno da via ciclável da Beira Rio, assim como os equipamentos urbanos como potenciais destinos dos ciclistas.

**Figura 39 - Foto panorâmica da ponte sobre o rio Cachoeira.**



Fonte: Autora (2016).

#### 7.2.5 RUA MARQUÊS DE OLINDA

A ciclofaixa da Rua Marques de Olinda possui largura adequada e iluminação do mesmo lado da via ciclável. A sinalização horizontal está fora do padrão da cidade, apresentando cor amarela e está pouco visível, bem como a sinalização das travessias, situação observada na Figura 40.

**Figura 40 - Ciclofaixa na Rua Marquês de Olinda.**



Fonte: Autora (2016).

A Figura 41 demonstra elemento de drenagem e sinalização vertical na ciclofaixa. Em alguns trechos, a via ciclável apresenta muita sujeira e acúmulo de água conforme nível de chuva.

**Figura 41 - Detalhes da ciclofaixa da Rua Marquês de Olinda.**



**Fonte: Autora (2016).**

No extremo sul da via ciclável, um rio passa por baixo da ciclofaixa, porém sua visualização é dificultada, pois ao lado direito da rua, Figura 42, sentido norte sul o rio está ao lado de uma residência e encoberto por vegetação, enquanto do lado oposto, só é possível ver uma grade com vegetação alta, mostrada na Figura 43.

**Figura 42 - Rio exposto.**



**Fonte: Autora (2016).**

**Figura 43 - Rio encoberto por vegetação alta.**



Fonte: Autora (2016).

#### 7.2.6 RUA CAMPOS SALLES

Na Rua Campos Salles é uma ciclofaixa com sinalização horizontal visível, porém a via acaba antes da interseção com outras ruas, deixando o ciclista vulnerável em locais de grande fluxo de veículos.

O pavimento está bom, possui elementos para escoamento de água e a sujeira da pista se acumula numa valeta improvisada feita do espaço entre o término do asfalto e o meio fio. Esse espaço é pequeno e não compromete a utilização da ciclofaixa.

Conforme mostra a Figura 44, há sinalização horizontal para alertar a necessidade de parada próximo aos pontos de parada do transporte público para não ter conflito com o ônibus.

**Figura 44 - Sinalização da ciclofaixa da Rua Campos Salles.**



Fonte: Autora (2016).

A Figura 45 ilustra um exemplo de necessidade de parada do ciclista enquanto o ônibus está no ponto para embarque e desembarque dos usuários.

**Figura 45 - Parada de ônibus no trajeto da ciclofaixa.**



**Fonte: Autora (2016).**

O trecho da ciclofaixa entre a Rua Max Colin e Rua Benjamin Constant apresenta conforto ao ciclista, enquanto o trecho entre a Rua Max Colin e Rua Quinze de Novembro está mal conservado, sem sinalizações e com pavimento ruim.

#### 7.2.7 RUA BENJAMIN CONSTANT

A ciclofaixa da Rua Benjamin Constante inicia numa praça com ponto de parada de ônibus próximo, porém a sinalização horizontal, observada na Figura 46, é praticamente inexistente tamanho o desgaste, tanto para demarcação dos limites da via ciclável, quanto para indicação de travessia de ciclistas.

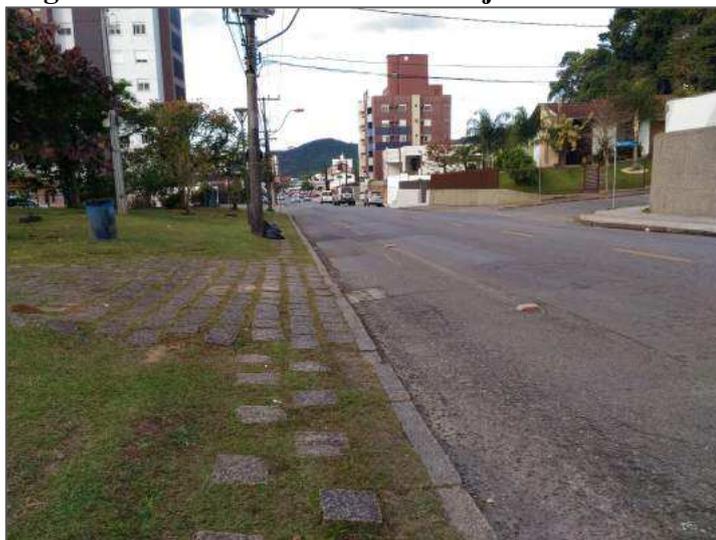
**Figura 46 - Travessia da via ciclável na Rua Benjamin Constant.**



**Fonte: Autora (2016).**

O pavimento é ruim, como mostrado na Figura 47, e em alguns trechos o asfalto não alcança o fim da via ciclável até o meio fio, reduzindo a área útil da ciclofaixa, e há acúmulo de sujeira. A iluminação está no mesmo lado da ciclofaixa e não possui arborização ao longo do percurso, exceto pela praça na extremidade leste da via.

**Figura 47 - Ciclofaixa na Rua Benjamin Constante.**

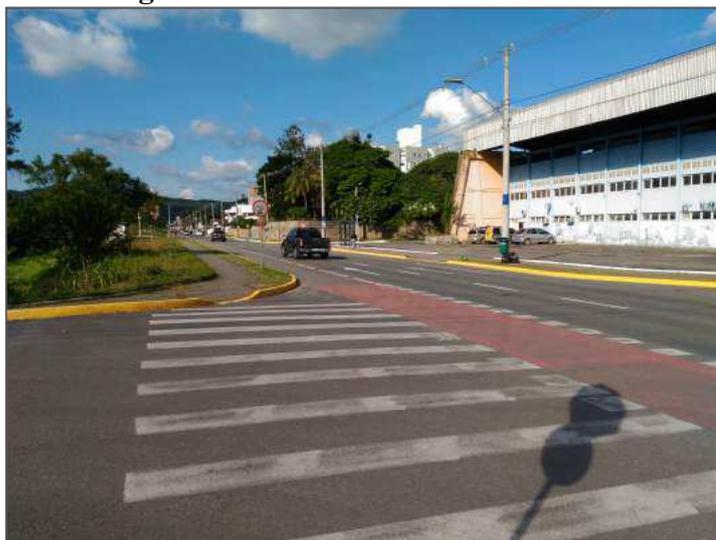


**Fonte: Autora (2016).**

#### 7.2.8 RUA TIMBÓ

A Rua Timbó sofreu intervenções em 2013 com asfalto novo e tratamento para drenagem. A ciclofaixa possui sinalizações visíveis nas travessias e placas indicando o fluxo de bicicletas ao longo do percurso, como se pode notar na Figura 48. É paralela com a ciclofaixa da Rua Max Colin, oferecendo ao ciclista trafegar sempre no fluxo dos veículos.

**Figura 48 - Ciclofaixa na Rua Timbó.**



**Fonte: Autora (2016).**

Em virtude de o asfalto ter pouco tempo de uso, apresenta-se em boas condições, sem desníveis ou buracos. A rua possui linha de ônibus, porém os pontos de parada são do lado oposto a ciclofaixa, logo, não interfere no movimento do ciclista.

Por aproximadamente 400 metros a ciclofaixa é margeada pelo rio Morro Alto, que está exposto e possui vegetação próxima. A calçada da Rua Timbó tem uma faixa de grama que pode auxiliar na absorção da água proveniente da chuva ou da elevação do nível do rio. Alguns trechos do rio são separados da via por grades, como pode se observar na Figura 49.

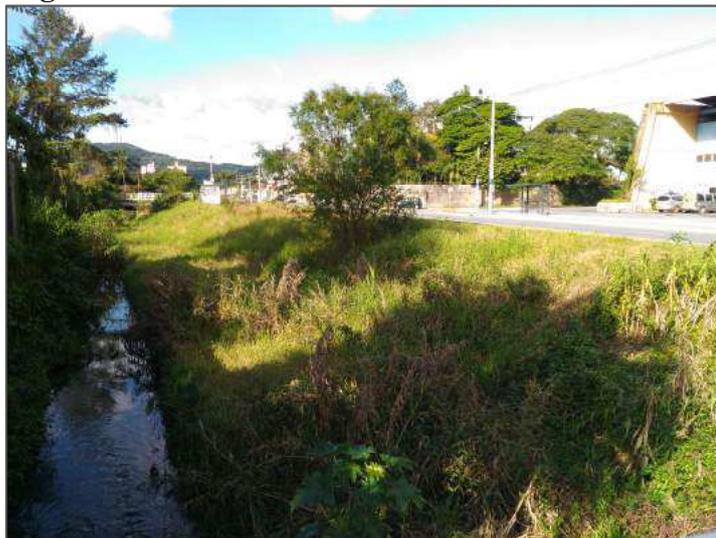
**Figura 49 - Rio Morro Alto separado da ciclofaixa por grade.**



**Fonte: Autora (2016).**

Enquanto em outros trechos o rio não apresenta separação com a rua, como mostra a Figura 50. Nota-se também a existência de árvores ao longo do trecho.

**Figura 50 - Rio ao lado da ciclofaixa na Rua Timbó.**



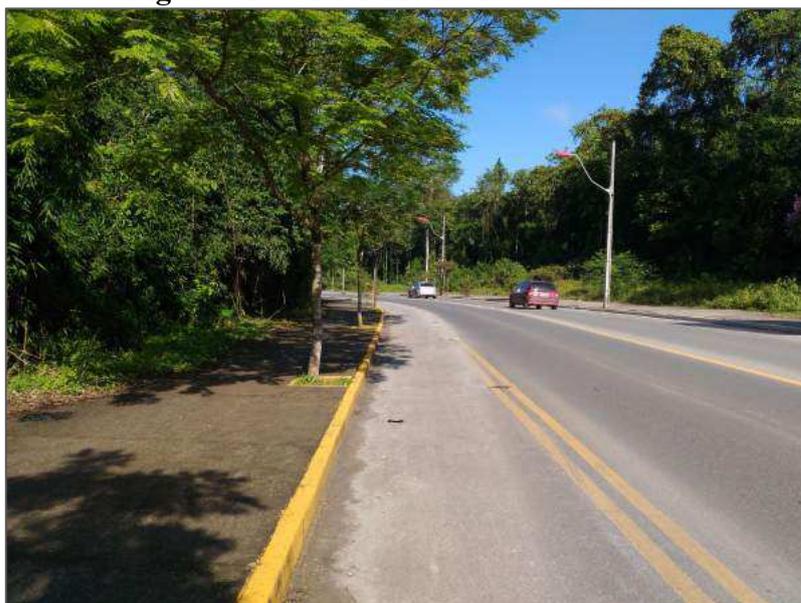
**Fonte: Autora (2016).**

#### 7.2.9 RUA SÃO PAULO

A Rua São Paulo possui ciclofaixa com pintura desgastada, trechos com muita sujeira e as travessias não são sinalizadas. A largura da via é adequada e apresenta pouca diferença de desnível.

Mais ao sul da extensão da ciclofaixa o entorno se apresenta residencial com vários terrenos desocupados que apresentam áreas verdes. Na Figura 51, apresenta-se o único local com árvores próximas a ciclofaixa. Também se observa que a iluminação está do lado oposto a via ciclável.

**Figura 51 - Ciclofaixa na Rua São Paulo.**



**Fonte: Autora (2016).**

Ao atravessar a Rua Guarujá, a Rua São Paulo se torna mais comercial e movimentada. A ciclofaixa passa pelo rio Bucarein, próximo a Rua Tatuapé, mas o entorno

do corpo hídrico é completamente ocupado. A Figura 52 mostra o guarda corpo da ponte sobre o rio e sua vizinhança.

**Figura 52 - Local da ciclofaixa na Rua São Paulo que intercepta rio.**



Fonte: Autora (2016).

A Figura 53 mostra o rio existente pelo lado direito, acompanhando o sentido do fluxo dos veículos da Rua São Paulo que fica ao lado da ciclofaixa.

**Figura 53 - Rio Bucarein que intercepta Rua São Paulo (lado direito).**



Fonte: Autora (2016).

A Figura 54 apresenta o rio que intercepta a Rua São Paulo pelo lado esquerdo da via. Nota-se o estreitamento do corpo hídrico comparado ao lado direito e a ocupação junto as suas margens.

**Figura 54 - Rio Bucarein que intercepta Rua São Paulo (lado esquerdo).**



**Fonte: Autora (2016).**

#### 7.2.10 RUA LEITE RIBEIRO

Na Rua Leite Ribeiro existe uma via ciclável isolada, apresentada na Figura 55, de curta extensão com pavimento de cascalho, árvores no entorno que não oferecem sombra direta, mas podem amenizar o calor e sinalização vertical.

**Figura 55 - Ciclovía na Rua Leite Ribeiro.**



**Fonte: Autora (2016).**

O entorno com diversos pontos de interesse: passa na frente do Museu da Bicicleta e da Estação Ferroviária, dois locais de cultura e lazer que recebem feiras locais e eventos. Conta ainda com uma praça com aparelhos de ginástica e shopping próximo. A Figura 56 mostra a proximidade da ciclovía com os locais. A praça com aparelhos de ginástica está em primeiro plano, seguido pelo Museu de Bicicleta à esquerda e a Estação Ferroviária à direita, ao fundo.

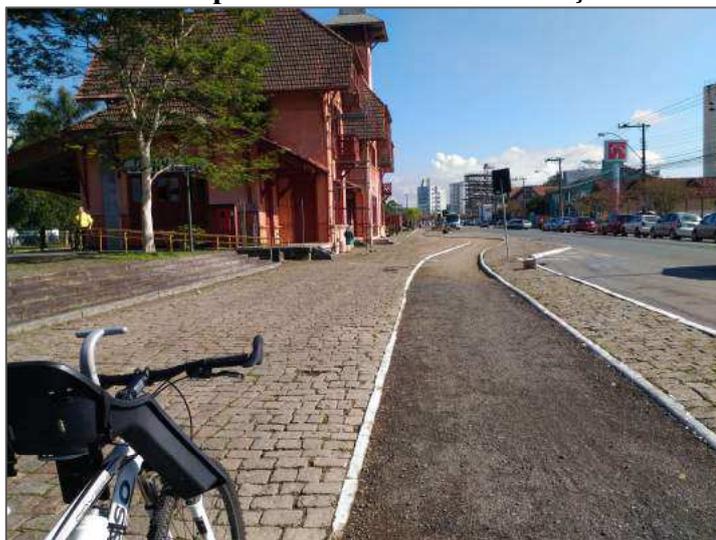
**Figura 56 - Locais de lazer e cultura próximos a ciclovia da Rua Leite Ribeiro.**



Fonte: Autora (2016).

O Museu da Bicicleta disponibiliza paracycles e o shopping próximo oferece bicicletário. A iluminação na ciclovia é pouca, pois os postes estão localizados na praça ou no lado oposto da rua. A via ciclável tem leve sinuosidade em seu traçado, com o objetivo de incentivar a contemplação do entorno, conforme mostra a Figura 57.

**Figura 57- Ciclovia passando em frente à Estação Ferroviária.**



Fonte: Autora (2016).

#### 7.2.11 RUA SANTA CATARINA

A Rua Santa Catarina, Figura 58, apresenta ciclofaixa isolada, sem conexão com outras vias cicláveis. Está localizada depois do terminal de ônibus do bairro Floresta e é uma área mais afastada, com poucos comércios e residências. A largura da via é adequada para dois ciclistas, com poucos desníveis ao longo do trajeto e sem sinalização nas travessias.

**Figura 58 - Via ciclável na Rua Santa Catarina.**



**Fonte: Autora (2016).**

Existem bocas de lobo e muita sujeira próxima ao meio fio, com pavimento danificado por fissuras. Não existem árvores e o mobiliário é composto de simples ponto de ônibus, exposto na Figura 59.

**Figura 59 - Detalhe da via ciclável na Rua Santa Catarina.**



**Fonte: Autora (2016).**

#### 7.2.12 INDICADORES LOCAIS PARA VIAS CICLÁVEIS ANALISADAS EM CAMPO

Após análise dos dados das vias selecionadas para aplicação do ICRCV, de acordo com a definição de cada indicador e sua avaliação, a tabela com os indicadores dessa etapa são apresentados na Tabela 9. Na linha de cor roxa está o indicador, na linha de cor cinza está o valor da avaliação conforme a característica do local para aquele indicador e em verde está a multiplicação da avaliação (cinza) pelo peso do indicador. O valor resultante na linha verde irá para a fórmula final do ICRCV.

Tabela 9 - Indicadores locais para vias cicláveis analisadas em campo.

	Rua	Grupo										
		Grupo 2	Grupo 3	Grupo 3	Grupo 5	Grupo 6	Grupo 6	Grupo 6	Grupo 6	Grupo 9	via isolada	via isolada
		Papa João XXIII	Anita Garibaldi	Rio Grande do Sul	Beira rio	Marques de Olinda	Campos Salles	Benjamin Constant	Timbó	São Paulo	Leite Ribeiro	Santa Catarina
Qual tipo de via ciclável?		Ciclo-faixa	Via compart	Ciclo-faixa	Ciclovia	Ciclo-faixa	Ciclo-faixa	Ciclo-faixa	Ciclo-faixa	Ciclo-faixa	Ciclovia	Ciclo-faixa
<b>Avaliação</b>		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<b>Av*Peso</b>		0,0330	0,0330	0,0330	0,0330	0,0330	0,0330	0,0330	0,0330	0,0330	0,0330	0,0330
<b>Sinalização viária</b>		Médio	Bom	Médio	Ruim	Médio	Bom	Ruim	Bom	Médio	Bom	Ruim
<b>Avaliação</b>		0,6	1	0,6	0,1	0,6	1	0,1	1	0,6	1	0,1
<b>Av*Peso</b>		0,0299	0,0499	0,0299	0,0050	0,0299	0,0499	0,0050	0,0499	0,0299	0,0499	0,0050
<b>Bicicletários/Paraciclos</b>		Ruim	Ruim	Médio	Bom	Ruim	Ruim	Ruim	Ruim	Ruim	Bom	Ruim
<b>Avaliação</b>		0,1	0,1	0,6	1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	1	0,1
<b>Av*Peso</b>		0,0043	0,0043	0,0260	0,0433	0,0043	0,0043	0,0043	0,0043	0,0043	0,0433	0,0043
<b>Segurança no percurso</b>		Médio	Bom	Bom	Bom	Bom	Bom	Médio	Bom	Bom	Bom	Bom
<b>Avaliação</b>		0,6	1	1	1	1	1	0,6	1	1	1	1
<b>Av*Peso</b>		0,0717	0,1195	0,1195	0,1195	0,1195	0,1195	0,0717	0,1195	0,1195	0,1195	0,1195
<b>Segurança na travessia</b>		Ruim	Ruim	Ruim	Ruim	Ruim	Ruim	Ruim	Ruim	Ruim	Ruim	Ruim
<b>Avaliação</b>		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Av*Peso</b>		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Largura da via ciclável</b>		Bom	Bom	Bom	Médio	Bom	Bom	Médio	Bom	Bom	Médio	Bom
<b>Avaliação</b>		1	1	1	0,6	1	1	0,6	1	1	0,6	1
<b>Av*Peso</b>		0,0399	0,0399	0,0399	0,0240	0,0399	0,0399	0,0240	0,0399	0,0399	0,0240	0,0399
<b>Condição do pavimento</b>		Médio	Bom	Bom	Médio	Bom	Bom	Ruim	Bom	Bom	Bom	Médio
<b>Avaliação</b>		0,6	1	1	0,6	1	1	0,1	1	1	1	0,6
<b>Av*Peso</b>		0,0263	0,0438	0,0438	0,0263	0,0438	0,0438	0,0044	0,0438	0,0438	0,0438	0,0263
<b>Iluminação</b>		Médio	Médio	Bom	Bom	Bom	Médio	Bom	Médio	Médio	Ruim	Médio
<b>Avaliação</b>		0,6	0,6	1	1	1	0,6	1	0,6	0,6	0,1	0,6
<b>Av*Peso</b>		0,0277	0,0277	0,0462	0,0462	0,0462	0,0277	0,0462	0,0277	0,0277	0,0046	0,0277
<b>Conforto</b>		Ruim	Ruim	Bom	Bom	Ruim	Bom	Ruim	Ruim	Bom	Bom	Ruim
<b>Avaliação</b>		0,1	0,1	1	1	0,1	1	0,1	0,1	1	1	0,1
<b>Av*Peso</b>		0,0051	0,0051	0,0507	0,0507	0,0051	0,0507	0,0051	0,0051	0,0507	0,0507	0,0051
<b>Entorno da via ciclável</b>		Ruim	Ruim	Ruim	Bom	Bom	Ruim	Bom	Bom	Ruim	Bom	Bom
<b>Avaliação</b>		0	0	0	1	1	0	1	1	0	1	1
<b>Av*Peso</b>		0	0	0	0,0304	0,0304	0	0,0304	0,0304	0	0,0304	0,0304
<b>Continuidade física</b>		Ruim	Bom	Bom	Ruim	Bom	Bom	Bom	Bom	Bom	Bom	Bom
<b>Avaliação</b>		0,1	1	1	0,1	1	1	1	1	1	1	1
<b>Av*Peso</b>		0,0055	0,0549	0,0549	0,0055	0,0549	0,0549	0,0549	0,0549	0,0549	0,0549	0,0549
<b>Arborização</b>		Ruim	Ruim	Bom	Bom	Médio	Médio	Ruim	Médio	Ruim	Médio	Ruim
<b>Avaliação</b>		0,1	0,1	1	1	0,6	0,6	0,1	0,6	0,1	0,6	0,1
<b>Av*Peso</b>		0,0046	0,0046	0,0459	0,0459	0,0275	0,0275	0,0046	0,0275	0,0046	0,0275	0,0046
<b>Área de lazer e esporte</b>		Ruim	Ruim	Ruim	Bom	Ruim	Ruim	Ruim	Ruim	Ruim	Bom	Ruim
<b>Avaliação</b>		0,1	0,1	0,1	1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	1	0,1
<b>Av*Peso</b>		0,0042	0,0042	0,0042	0,0419	0,0042	0,0042	0,0042	0,0042	0,0042	0,0419	0,0042
<b>Equipamentos públicos</b>		Médio	Ruim	Médio	Bom	Ruim	Médio	Ruim	Médio	Médio	Bom	Médio
<b>Avaliação</b>		0,6	0,1	0,6	1	0,1	0,6	0,1	0,6	0,6	1	0,6
<b>Av*Peso</b>		0,0289	0,0048	0,0289	0,0482	0,0048	0,0289	0,0048	0,0289	0,0289	0,0482	0,0289
<b>Drenagem</b>		Ruim	Médio	Bom	Ruim	Médio	Bom	Médio	Médio	Médio	Bom	Ruim
<b>Avaliação</b>		0,1	0,6	1	0,1	0,6	1	0,6	0,6	0,6	1	0,1
<b>Av*Peso</b>		0,0035	0,0211	0,0351	0,0035	0,0211	0,0351	0,0211	0,0211	0,0211	0,0351	0,0035
<b>Pavimento permeável</b>		Ruim	Ruim	Ruim	Ruim	Ruim	Ruim	Ruim	Ruim	Ruim	Bom	Ruim
<b>Avaliação</b>		0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	1	0,1
<b>Av*Peso</b>		0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,02	0,002
<b>Soma Ind Local</b>		0,2867	0,4703	0,6154	0,6174	0,559	0,6138	0,3709	0,5846	0,52	0,6821	0,3985

Fonte: elaborado pela autora (2016).

A via ciclável isolada da Rua Leite Ribeiro obteve a maior soma dos indicadores locais analisados em campo, enquanto a ciclofaixa na Rua Papa João XXIII obteve o menor valor.

### 7.3 INDICADORES GLOBAIS

Após análise dos indicadores globais para Joinville com as informações da Tabela 10, os valores que puderam ser calculados estão apresentados na Tabela 11. Os indicadores vazios não puderam ser calculados por falta de dados ou acesso ao material.

**Tabela 10 - Informações para indicadores globais de Joinville.**

<b>Informações necessárias</b>	<b>Valores</b>
Extensão total de vias:	1807,73 km
Área total da cidade de Joinville:	1126,15 km <sup>2</sup>
Área total urbana da cidade:	210,22 km <sup>2</sup>
Extensão total de vias pavimentadas:	1063 km
Extensão total de vias cicláveis:	145,5 km
Número de habitantes:	562151
Número de automóveis registrados em 2015	373246
Número de modos de transportes	5
Número de terminais de ônibus com estacionamento para bicicletas	4
Área total de cobertura vegetal acessível ao público	14,28 km <sup>2</sup>

**Fonte: elaborado pela autora (2016).**

Devido à falta de dados para alguns indicadores foi necessário fazer um ajuste no peso dos indicadores. Para o cálculo do peso ajustado considerou-se somente os indicadores utilizados mantendo a proporção entre eles. A coluna ‘peso do indicador ajustado’ na Tabela 11 mostra os novos valores utilizados para os cálculos, resultando, ao final, na soma dos indicadores globais para Joinville, na coluna ‘soma ind global ajustado’.

Para o cálculo da densidade de rede viária, Costa (2008) propõe que seja adotado o valor de 10km/km<sup>2</sup> como valor médio e Joinville retornou o valor de 8,6, concluindo que a rede viária tem baixa densidade, porém pode ser considerada conectada.

Para a extensão e conectividade de vias considerou score 0,25 mesmo que o resultado da razão entre a extensão das vias cicláveis e extensão da malha viária total tenha dado 8%, existe rede cicloviária, porém com baixa conectividade.

**Tabela 11 - Indicadores globais para Joinville.**

Indicadores	Unidade	Peso do indicador:	Peso do indicador ajustado	Fonte para JLE	Joinville	Score	Valor para o índice	Valor para o índice
Densidade de rede viária	km/km <sup>2</sup>	0,0684	0,1127	(SIMGEO,2016)	8,599	0,660	0,045	0,074
densidade de Vias pavimentadas	%	0,0395	0,0651	(IPPUJ, 2015b)	59%	0,500	0,020	0,033
Extensão e conectividade de vias cicláveis	%	0,1284	0,2116	(IPPUJ, 2016)	8%	0,250	0,032	0,053
Frota de bicicletas	bicic/hab	0,0871	x	sem dados				
Densidade populacional urbana	hab/Km <sup>2</sup>	0,0415	0,0684	(IBGE, 2016)	499,199	0,000	0,000	0,000
Índice de motorização	veic/hab	0,0310	0,0511	(DETRAN, 2015)	373,246	0,500	0,015	0,026
Diversidade de modos de transporte		0,0897	0,1479	(IPPUJ, 2015b)	5	1	0,090	0,148
Vazios Urbanos	%	0,0305	x	sem dados				
Estacionamento para bicicletas	%	0,1052	0,1734	(SIMGEO,2016)	40	0,500	0,053	0,087
Acessibilidade ao transporte público	%	0,0885	x	sem dados				
Acessibilidade a espaços abertos	%	0,0756	x	sem dados				
Acessibilidade aos serviços essenciais	%	0,1118	x	sem dados				
Parques e áreas verdes	m <sup>2</sup> /hab	0,1030	0,1699		0,000	0,000	0,000	0,000
							<b>SOMA IND GLOBAL</b>	<b>SOMA IND GLOBAL AJUSTADO</b>
							0,255	0,420

Fonte: elaborado pela autora (2016).

O indicador global serve para agregar valor à fórmula do ICRCV e, principalmente, para comparação e obtenção de uma percepção inicial entre as características gerais das cidades. Assim, pode-se analisar qual a relação entre a rede cicloviária verde entre duas cidades sem a necessidade de análise dos dados de trechos individualmente.

Para Joinville o indicador global ajustado do ICRCV obteve valor de 0,42.

#### 7.4 INDICADORES LOCAIS

Após coletar os dados com análise da base de dados georreferenciadas de Joinville (SIMGEO, 2016) e coletar o restante das informações em campo a Tabela 12 apresenta o indicador local para cada uma das vias analisadas.

**Tabela 12 - Indicadores locais para as vias analisadas.**

	Grupo 2		Grupo 3		Grupo 5		Grupo 6		Grupo 6		Grupo 9		via isolada	via isolada				
	Papa João XXIII		Anita Garibaldi		Rio Grande do Sul		Beira rio		Marques de O linda		Campos Salles		Benjamin Constant		Timbó	São Paulo	Leite Ribeiro	Santa Catarina
<b>Rua</b>	<b>Grupo</b>																	
<b>Tipo de via ciclável</b>	0,0330	0,0330	0,0330	0,0330	0,0330	0,0330	0,0330	0,0330	0,0330	0,0330	0,0330	0,0330	0,0330	0,0330	0,0330	0,0330	0,0330	0,0330
<b>Sinalização viária</b>	0,0299	0,0499	0,0299	0,0050	0,0299	0,0499	0,0050	0,0499	0,0299	0,0499	0,0050	0,0499	0,0299	0,0499	0,0050	0,0499	0,0299	0,0050
<b>Bicicletários/ Paraciclos</b>	0,0043	0,0043	0,0260	0,0433	0,0043	0,0043	0,0043	0,0043	0,0043	0,0043	0,0043	0,0043	0,0043	0,0043	0,0043	0,0043	0,0043	0,0043
<b>Equipamentos urbanos</b>	0,0205	0,0000	0,0000	0,0205	0,0103	0,0205	0,0000	0,0205	0,0205	0,0205	0,0000	0,0205	0,0205	0,0000	0,0205	0,0205	0,0000	0,0205
<b>Segurança no percurso</b>	0,0717	0,1195	0,1195	0,1195	0,1195	0,1195	0,1195	0,1195	0,1195	0,1195	0,0717	0,1195	0,1195	0,1195	0,1195	0,1195	0,1195	0,1195
<b>Segurança na travessia</b>	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
<b>Largura da via ciclável</b>	0,0399	0,0399	0,0399	0,0240	0,0399	0,0399	0,0240	0,0399	0,0399	0,0240	0,0399	0,0399	0,0399	0,0240	0,0399	0,0399	0,0240	0,0399
<b>Condição do pavimento</b>	0,0263	0,0438	0,0438	0,0263	0,0438	0,0438	0,0044	0,0438	0,0438	0,0438	0,0044	0,0438	0,0438	0,0438	0,0438	0,0438	0,0438	0,0263
<b>Iluminação</b>	0,0277	0,0277	0,0462	0,0462	0,0462	0,0277	0,0462	0,0277	0,0277	0,0462	0,0277	0,0277	0,0277	0,0046	0,0277	0,0277	0,0046	0,0277
<b>Relevo</b>	0,0233	0,0776	0,0776	0,0776	0,0505	0,0776	0,0621	0,0776	0,0621	0,0776	0,0621	0,0776	0,0621	0,0776	0,0621	0,0776	0,0621	0,0699
<b>Conforto</b>	0,0051	0,0051	0,0507	0,0507	0,0051	0,0507	0,0051	0,0051	0,0507	0,0051	0,0051	0,0051	0,0507	0,0051	0,0507	0,0051	0,0507	0,0051
<b>Entorno da via ciclável</b>	0,0000	0,0000	0,0000	0,0304	0,0304	0,0000	0,0304	0,0304	0,0000	0,0304	0,0304	0,0304	0,0000	0,0304	0,0304	0,0000	0,0304	0,0304
<b>Continuidade física</b>	0,0055	0,0549	0,0549	0,0055	0,0549	0,0549	0,0549	0,0549	0,0549	0,0549	0,0549	0,0549	0,0549	0,0549	0,0549	0,0549	0,0549	0,0549
<b>Inundação</b>	0,0381	0,0381	0,0038	0,0038	0,0381	0,0381	0,0381	0,0381	0,0381	0,0381	0,0381	0,0381	0,0381	0,0381	0,0381	0,0381	0,0381	0,0381
<b>Arborização</b>	0,0046	0,0046	0,0459	0,0459	0,0275	0,0275	0,0046	0,0275	0,0046	0,0275	0,0046	0,0275	0,0046	0,0275	0,0046	0,0275	0,0046	0,0046
<b>APP</b>	0,0043	0,0043	0,0214	0,0214	0,0128	0,0214	0,0043	0,0214	0,0043	0,0214	0,0043	0,0214	0,0043	0,0214	0,0043	0,0214	0,0043	0,0214
<b>Área de lazer e esporte</b>	0,0042	0,0042	0,0042	0,0419	0,0042	0,0042	0,0042	0,0042	0,0042	0,0042	0,0042	0,0042	0,0042	0,0042	0,0042	0,0042	0,0419	0,0042
<b>Equipamentos públicos</b>	0,0289	0,0048	0,0289	0,0482	0,0048	0,0289	0,0048	0,0289	0,0048	0,0289	0,0048	0,0289	0,0289	0,0048	0,0289	0,0289	0,0482	0,0289
<b>Drenagem</b>	0,0035	0,0211	0,0351	0,0035	0,0211	0,0351	0,0211	0,0211	0,0211	0,0211	0,0211	0,0211	0,0211	0,0211	0,0211	0,0351	0,0035	0,0035
<b>Pavimento permeável</b>	0,0020	0,0020	0,0020	0,0020	0,0020	0,0020	0,0020	0,0020	0,0020	0,0020	0,0020	0,0020	0,0020	0,0020	0,0020	0,0020	0,0020	0,0020
<b>Soma Ind Local</b>	0,3729	0,5349	0,6628	0,6485	0,5784	0,6792	0,4201	0,6713	0,6067	0,7467	0,5392	0,6713	0,6067	0,7467	0,5392	0,6713	0,6067	0,7467

Fonte: elaborado pela autora (2016).

## 7.5 ÍNDICE DE CONDIÇÃO DE REDE CICLOVIÁRIA VERDE PARA JOINVILLE

O valor do índice de condição de rede cicloviária para cada trecho pode ser obtido aplicando a Equação 1 com a soma dos indicadores globais para cada via e a soma dos

indicadores locais. Para obter o valor do ICRCV da cidade, seria preciso preencher a tabela de indicadores para todas as vias dos 11 grupos.

O ICRCV pode ser obtido para cada trecho individualmente e para o conjunto das vias cicláveis analisadas. Para a amostra estudada composta por onze trechos de Joinville, os valores do ICRCV para cada trecho e para a cidade estão apresentados na Tabela 13. O índice para a cidade é a média aritmética simples do índice para cada trecho e Joinville obteve o valor de 0,52. Ou seja, existem características que estão adequadas na rede cicloviária da cidade, porém, o índice precisa aumentar praticamente o dobro para alcançar o nível ideal.

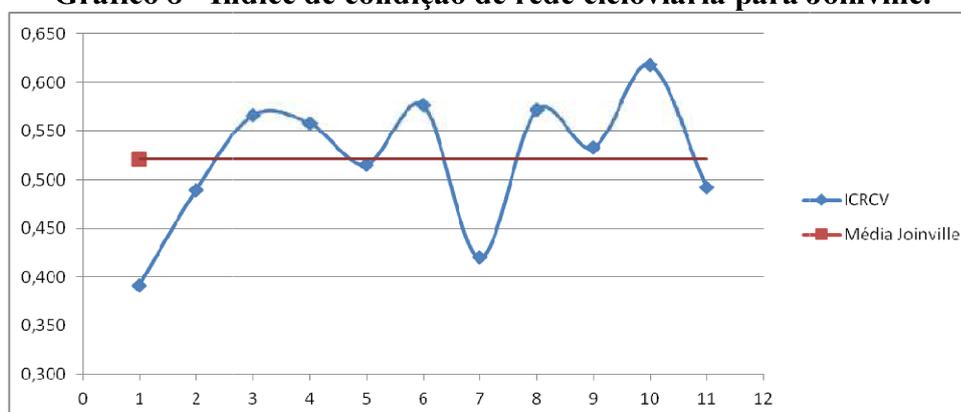
**Tabela 13 - ICRCV para Joinville.**

Nº da via	Rua	Indicador global	Indicador local	ICRCV
1	Papa João XXIII	0,420	0,373	0,391
2	Anita Garibaldi	0,420	0,535	0,490
3	Rio Grande do Sul	0,420	0,663	0,567
4	Beira rio	0,420	0,648	0,558
5	Marques de Olinda	0,420	0,578	0,516
6	Campos Salles	0,420	0,679	0,577
7	Benjamin Constant	0,420	0,420	0,420
8	Timbó	0,420	0,671	0,572
9	São Paulo	0,420	0,607	0,533
10	Leite Ribeiro	0,420	0,747	0,618
11	Santa Catarina	0,420	0,539	0,492
				<b>Média Joinville</b>
				<b>0,521</b>

**Fonte: elaborado pela autora (2016).**

O Gráfico 8 representa a tendência dos indicadores locais para cada via ciclável analisada e a média obtida entre eles. Observa-se que a maioria dos indicadores está numa faixa de valores 0,49 e 0,57 apontando para uma rede cicloviária uniforme, podendo apresentar qualidades e problemas do mesmo gênero nos trechos.

**Gráfico 8 - Índice de condição de rede cicloviária para Joinville.**



**Fonte: elaborado pela autora (2016).**

Observa-se também que as ruas Papa João XXIII (número 1 no Gráfico 8) e Benjamin Constant (número 7 no Gráfico 8) influenciam diretamente no baixo resultado do ICRCV para Joinville, logo, melhorias nos indicadores desses trechos fariam o ICRCV de Joinville aumentar.

## 8 ANÁLISE DOS RESULTADOS E SUGESTÕES DE MELHORIAS BASEADAS EM APLICAÇÕES DE INFRAESTRUTURAS VERDES

Através do Índice de Condição de Rede Cicloviária Verde, onze vias cicláveis de Joinville foram avaliadas e escolhidas de forma aleatória resultando no valor de 0,52. Esse é um valor baixo para o índice se for analisado que representa 50% de um parâmetro ideal.

Com a avaliação de oito indicadores, o índice global resultou no valor de 0,25 e depois do ajuste dos pesos conforme o número de indicadores globais preenchidos resultou em 0,42; muito abaixo do valor máximo que é 1,0.

Esse baixo valor pode ser justificado pela ausência da avaliação de todos os indicadores globais, além da importância de cada indicador. Conforme Tabela 14, o indicador extensão e conectividade de vias cicláveis é o mais importante e obteve valor nulo para Joinville, da mesma forma ocorreu com o indicador parques e áreas verdes.

**Tabela 14 - Relação entre peso do indicador e avaliação para Joinville.**

Indicadores	Peso do indicador:	Joinville
Densidade de rede viária	0,0684	8,599
densidade de Vias pavimentadas	0,0395	59%
Extensão e conectividade de vias cicláveis	0,1284	8%
Frota de bicicletas	0,0871	não avaliado
Densidade populacional urbana	0,0415	499,199
Índice de motorização	0,0310	373,246
Diversidade de modos de transporte	0,0897	5
Vazios Urbanos	0,0305	não avaliado
Estacionamento para bicicletas	0,1052	40
Acessibilidade ao transporte público	0,0885	não avaliado
Acessibilidade a espaços abertos	0,0756	não avaliado
Acessibilidade aos serviços essenciais	0,1118	não avaliado
Parques e áreas verdes	0,1030	0,000

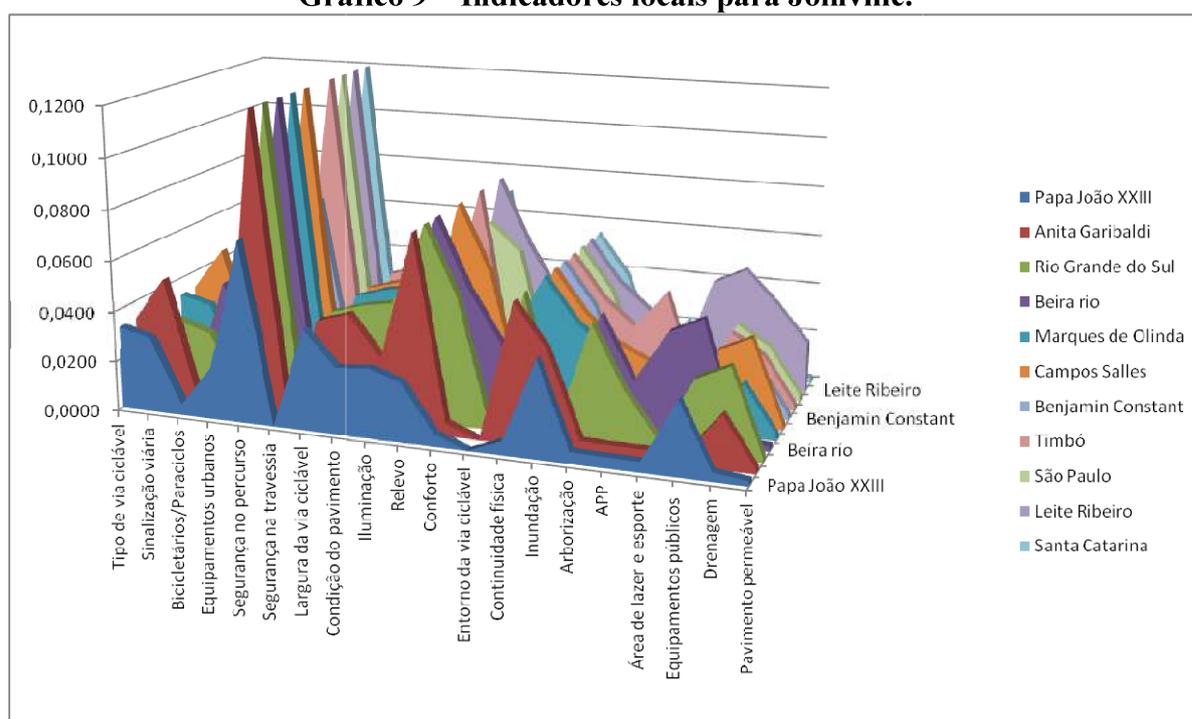
Fonte: elaborado pela autora (2016).

Enquanto para os indicadores locais, o **Gráfico 9** indica as características com os menores valores para Joinville. Pode-se observar que alguns indicadores obtiveram avaliação ruim para grande maioria das vias analisadas, apontando para um comportamento de planejamento comum para as vias cicláveis.

Para o indicador de existência de bicicletários ou paraciclos apenas duas vias cicláveis obtiveram valor máximo, uma obteve valor médio, enquanto o restante teve o menor valor. A segurança na travessia foi considerada ruim para todos os locais analisados e isso pode ser um fator relevante para a decisão de se deslocar por bicicleta, uma vez que esse indicador é o segundo mais importante da composição do indicador local. O pavimento permeável teve boa avaliação apenas para um local enquanto o restante resultou em baixo valor.

Em contrapartida, indicadores como segurança no percurso e relevo obtiveram valores altos através de boa avaliação e alta importância no valor total do indicador para a via.

**Gráfico 9 – Indicadores locais para Joinville.**



**Fonte: elaborado pela autora (2016).**

Para propor melhorias nas vias cicláveis, analisa-se o valor do indicador local para cada via, apresentados na Tabela 15, mas também devem ser verificados quais os menores pesos de cada indicador que levaram a essa soma, conforme valores na Tabela 16.

**Tabela 15 - Ranking dos indicadores locais.**

<b>Rua</b>	<b>Indicador local</b>
Leite Ribeiro	0,747
Campos Salles	0,679
Timbó	0,671
Rio Grande do Sul	0,663
Beira rio	0,648
São Paulo	0,607
Marques de Olinda	0,578
Santa Catarina	0,539
Anita Garibaldi	0,535
Benjamin Constant	0,420
Papa João XXIII	0,373

Fonte: elaborado pela autora (2016).

Comparando-se o valor de cada indicador entre as vias cicláveis analisadas e utilizando como referência o máximo e mínimo valor do indicador em questão, analisou-se a quantidade de valores máximos para cada indicador na Tabela 16. Se o indicador estivesse 50% em valor máximo entre as ruas, não é necessário intervenção num primeiro momento, do contrário, é preciso intervir para melhorar o indicador e a qualidade das vias cicláveis na cidade.

A coluna chamada de quantidade de indicador com valor máximo está classificada através de cores por urgência da intervenção e mostra que os indicadores equipamentos públicos e sinalização na travessia urbana são os mais críticos.

Observa-se que há espaço para implantação de infraestrutura verde através de pavimento permeável, áreas verdes e drenagem. Isso é justificado pela pouca quantidade desses valores máximos na Tabela 16. A utilização dos tipos de infraestrutura verde vai depender das características e necessidade do local, como o espaço disponível e objetivo de uso.

Com a necessidade de melhoria da drenagem, implantação de mais áreas verdes e espaço para aplicação de pavimento permeável em vários pontos da cidade, pode-se incluir a infraestrutura verde no cotidiano da população e permitir a reconexão do homem com o meio natural. Assim, evita-se o método comum de soluções à mobilidade através de infraestrutura cinza, porém busca-se o mesmo resultado, a diferença está na qualidade de vida que se proporciona aos moradores e a redução dos impactos ambientais.

Outras intervenções também se fazem necessárias como a implantação de locais para estacionar a bicicleta e planejar a via ciclável em locais com equipamentos urbanos de interesse, pois insere a via num local de mais movimento aumentando não só a atratividade do percurso, como a segurança. Iluminação e sinalização viária também aparecem como indicadores a melhorar.

Vale ressaltar que para os indicadores citados a intervenção deve ocorrer o quanto antes em virtude da precariedade do seu resultado, porém, o ideal seria elevar a qualidade de todos os indicadores para atingir a pontuação máxima do ICRCV.

**Tabela 16 - Sugestões para aplicação de intervenções**

Rua	valor de referência máximo para o indicador	Grupo											Valor de referência mínimo para o indicador	Quantidade de indicador valor máximo	Situação
		Grupo 2	Grupo 3	Grupo 3	Grupo 5	Grupo 6	Grupo 6	Grupo 6	Grupo 6	Grupo 9	via isolada	via isolada			
		Papa João XXIII	Amita Garibaldi	Rio Grande do Sul	Beira rio	Marques de Olinda	Campos Salles	Benjamin Constant	Timbó	São Paulo	Leite Ribeiro	Santa Catarina			
Tipo de via ciclável	0,033	0,033	0,033	0,033	0,033	0,033	0,033	0,033	0,033	0,033	0,033	0,033	0,000	100%	
Sinalização viária	0,050	0,030	0,050	0,030	0,005	0,030	0,050	0,005	0,050	0,030	0,050	0,005	0,005	36%	Sugere-se Intervenção
Bicicletários/Paraciclos	0,043	0,004	0,004	0,026	0,043	0,004	0,004	0,004	0,004	0,004	0,043	0,004	0,004	18%	Sugere-se Intervenção
Equipamentos urbanos	0,034	0,021	0,000	0,000	0,021	0,010	0,021	0,000	0,021	0,021	0,000	0,021	0,000	0%	Sugere-se Intervenção
Segurança no percurso	0,120	0,072	0,120	0,120	0,120	0,120	0,120	0,072	0,120	0,120	0,120	0,120	0,000	82%	
Segurança na travessia	0,105	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0%	Sugere-se Intervenção
Largura da via ciclável	0,040	0,040	0,040	0,040	0,024	0,040	0,040	0,024	0,040	0,040	0,024	0,040	0,004	73%	
Condição do pavimento	0,044	0,026	0,044	0,044	0,026	0,044	0,044	0,004	0,044	0,044	0,044	0,026	0,004	64%	
Iluminação	0,046	0,028	0,028	0,046	0,046	0,046	0,028	0,046	0,028	0,028	0,005	0,028	0,005	36%	Sugere-se Intervenção
Relevo	0,078	0,023	0,078	0,078	0,078	0,050	0,078	0,062	0,078	0,062	0,078	0,070	0,000	55%	
Conforto	0,051	0,005	0,005	0,051	0,051	0,005	0,051	0,005	0,005	0,051	0,051	0,005	0,005	45%	Sugere-se Intervenção
Entorno da via ciclável	0,030	0,000	0,000	0,000	0,030	0,030	0,000	0,030	0,030	0,000	0,030	0,030	0,000	55%	
Continuidade física	0,055	0,005	0,055	0,055	0,005	0,055	0,055	0,055	0,055	0,055	0,055	0,055	0,005	82%	
Inundação	0,038	0,038	0,038	0,004	0,004	0,038	0,038	0,038	0,038	0,038	0,038	0,038	0,004	82%	
Arborização	0,046	0,005	0,005	0,046	0,046	0,028	0,028	0,005	0,028	0,005	0,028	0,005	0,005	18%	Sugere-se Intervenção
APP	0,043	0,004	0,004	0,021	0,021	0,013	0,021	0,004	0,043	0,021	0,004	0,021	0,004	9%	Sugere-se Intervenção
Área de lazer e esporte	0,042	0,004	0,004	0,004	0,042	0,004	0,004	0,004	0,004	0,004	0,042	0,004	0,004	9%	Sugere-se Intervenção
Equipamentos públicos	0,048	0,029	0,005	0,029	0,048	0,005	0,029	0,005	0,029	0,029	0,048	0,029	0,005	18%	Sugere-se Intervenção
Drenagem	0,035	0,004	0,021	0,035	0,004	0,021	0,035	0,021	0,021	0,021	0,035	0,004	0,004	27%	Sugere-se Intervenção
Pavimento permeável	0,020	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,020	0,002	0,002	9%	Sugere-se Intervenção
Soma Ind Local		0,373	0,535	0,663	0,648	0,578	0,679	0,420	0,671	0,607	0,747	0,539			

Fonte: elaborado pela autora (2016).

A conectividade de Joinville, através do indicador global, apresentou baixo valor e está relacionada com a falta de vias cicláveis em várias regiões da cidade. Além das muitas vias cicláveis em trechos isolados, existem bairros inteiros que não possuem opção de transporte sustentável e não motorizado como a bicicleta. É o caso dos bairros Vila Cubatão,

Aventureiro, Morro do Meio, Nova Brasília, Profipo, Itinga, Jarivatuba, Ulysses Guimarães e Paranaguamirim, além da Zona Industrial Norte, que não possuem via ciclável ou é uma via isolada. Essa lista de bairros representa 24% da cidade sem acessibilidade à rede cicloviária, justificando o baixo valor do ICRCV para Joinville.

Para apresentar um exemplo da utilização dos conceitos de infraestrutura verde para a mobilidade urbana e criar uma rede cicloviária verde, escolheu-se a Rua Beira Rio para apontar algumas medidas que melhorariam os valores de indicadores para o trecho.

A Figura 60 apresenta a parte central da cidade de Joinville e ilustra como a rede cicloviária está disposta com as áreas mais elevadas, rios e áreas de alagamentos.

Como analisado anteriormente, Joinville tem preponderância de relevo plano e oferece aos habitantes alguns morros no meio da cidade que podem servir para integração da natureza e cidade, sem a necessidade de ir até a área rural.

**Figura 60 - Modelo tridimensional de Joinville.**



Fonte: elaborado pela autora (2016).

A seção da via próxima ao Rio Cachoeira é composta de duas vias com duas pistas cada uma, ambas com fluxo no sentido sul norte. Na margem leste do rio, não há ciclovia e os carros ocupam a primeira parte da pista para estacionamento. Como a Figura 61 mostra, as árvores são de tamanho suficiente para gerar grande sombra, mas estão servindo de cobertura para os carros. Notam-se também as raízes das árvores invadindo a calçada.

**Figura 61 - Margem leste do Rio Cachoeira.**



**Fonte: Autora (2016).**

Enquanto na margem oeste do rio, como já mostrado na sessão 7.2.4, a via é composta de via ciclável com problemas de drenagem e ao lado possui uma faixa de estacionamento para veículos, conforme pode se ver na Figura 62.

**Figura 62 - Margem oeste do Rio Cachoeira**



**Fonte: Autora (2016).**

Para minimizar os problemas existentes e aumentar a qualidade do trecho, sugere-se que se faça um parque linear ao longo do rio Cachoeira entre a Rua Max Colin e a Rua Itaiópolis. Escolheu-se esse percurso por não ter interseção com outros modos de transporte. O local é ideal para contemplação, lazer e esporte, como já é utilizado, mas poderia oferecer mais esporte e infraestrutura verde.

A ciclovia apresentada na Figura 63 poderia ser alargada até a linha que hoje é o limite do estacionamento com a pista de veículos, assim seria possível ter mais espaço para o deslocamento de pedestres e ciclistas, e poderiam ser instalados bancos e mesas para criar um

ambiente de parada e não apenas passagem dos usuários. Essa apropriação do ambiente poderia ser ainda maior nos dias que ocorressem algum evento ou feira no Centreventos, logo em frente.

No limite entre o fim dessa nova ciclovia, que seria uma via compartilhada, poderia ser instalados canteiros pluviais e biovaletas para controlar as águas da rua, evitando que o escoamento vá direto para o rio e aumente o seu nível. Assim, parte do fluxo de água poderia escoar pela biovaleta até o sistema de drenagem e parte poderia ser infiltrada no solo pelo canteiro pluvial.

As árvores existentes no canteiro que atualmente divide a ciclovia da pista dos veículos poderiam ser mantidas para ser um divisor natural do espaço entre ciclista e pedestre, evitando conflitos entre os próprios modos não motorizados.

**Figura 63 - Ciclovia ao lado do Rio Cachoeira.**



**Fonte: Autora (2016).**

Na margem leste do rio, a faixa de estacionamento de veículos ao lado do Rio Cachoeira poderia ser retirada para dar lugar a modos não motorizados, uma vez que a via oferece estacionamento no lado oposto.

O asfalto poderia ser removido para dar lugar a um pavimento poroso, reduzindo a impermeabilidade do solo e aliviando as raízes de árvores que já avançam na calçada. Nesse lado, como o espaço seria menor que a margem oposta, poderia ser feita uma pista para prática esportiva, com demarcação para caminhada e ciclismo.

Dessa forma, incluiria as áreas verdes no planejamento da cidade, observando a preservação do local e ainda assim, conseguindo dar utilidade com funções para mobilidade urbana, lazer e esporte.

A prioridade aos meios de transporte não motorizados ofereceria retorno á cidade, deixando-a mais viva na região, incentivando a instalação de novos comércios locais e reduzindo a utilização de veículos e todos os seus impactos por consequência.

## 9 CONCLUSÃO

O desenvolvimento deste trabalho permitiu uma análise dos conceitos de infraestrutura verde para definição de uma rede cicloviária verde (RCV). Além disso, buscaram-se conceitos que corroborassem o entendimento das características de uma rede cicloviária, através do planejamento cicloviário e da mobilidade sustentável com a intenção de identificar quais os aspectos fundamentais para uma rede cicloviária, a fim de criar um índice que avaliasse as condições das vias cicláveis da cidade de Joinville.

Ademais, com a criação de um índice cicloviário, pôde-se obter uma perspectiva da situação das vias cicláveis de Joinville e o que pode ser realizado para melhorar a qualidade da rede com o objetivo de promover o uso da bicicleta e amenizar o impacto da infraestrutura cinza no meio ambiente.

Para listar as características de uma rede cicloviária, foi feita revisão bibliográfica de infraestrutura verde, buscando compreender quais as práticas dessa nova forma de planejamento, como aplicar para a mobilidade urbana e quais os benefícios que tornam vantajosa transformar a infraestrutura cinza em verde.

Sabendo os critérios de uma rede cicloviária e analisando indicadores existentes e já validados, foi proposto um índice de condição de rede cicloviária verde (ICRCV) para avaliar a rede cicloviária de Joinville. A coleta de dados é de grande importância nessa etapa, pois o índice conta com 33 indicadores para obter o valor final.

A análise dos resultados da aplicação do ICRCV apontou a necessidade de melhorias na rede cicloviária de Joinville, para incentivar o uso da bicicleta. Dos 33 indicadores locais avaliados, para 12 deles recomendou-se intervenção para aumentar a qualidade da via. Para a cidade, o valor do ICRC obtido foi de 0,52 comprovando a urgência de soluções.

Em seguida, avaliaram-se as intervenções de infraestrutura que poderiam ser efetuadas para solucionar os problemas diagnosticados pelo ICRCV.

Ficou evidente a importância de indicadores através da relação entre os pesos definidos e o valor da avaliação. A segurança na travessia, por exemplo, obteve um peso com valor alto, ao mesmo tempo em que era inexistente na rede cicloviária e por isso recebeu um valor baixo de avaliação na aplicação em Joinville.

Com essa análise, observa-se que ao propor um índice cicloviário, cria-se a possibilidade de avaliar o perfil da cidade conhecendo a importância que ela dá aos seus

indicadores e como a cidade responde à condição daquele indicador na via ciclável. Notou-se que não basta apenas demarcar um limite para a via ciclável, é preciso dar condições para o que o movimento dentro daquele percurso seja agradável, seguro e atraente.

O estudo realizado contribuiu para a inclusão do tema deste trabalho no Plano Diretor de Transportes Ativos de Joinville, instituído no município em março de 2016. Além disso, pode também contribuir com outro projeto de extensão em andamento, num convênio entre UFSC e IPPUJ, para desenvolvimento e ajuste do modelo MARS Joinville. O MARS Joinville permitirá analisar impactos na mobilidade e desenvolvimento urbano da cidade, em longo prazo, através da simulação de políticas de mobilidade sustentável. As análises podem alimentar parte dos dados necessários para o modelo, as propostas de rede cicloviária verde podem constituir um cenário de mobilidade sustentável a ser simulado no MARS e o índice pode ser usado para avaliar os resultados das diferentes alternativas.

O Engenheiro de Infraestrutura pode auxiliar na melhoria da qualidade da cidade, particularmente, da rede cicloviária, propondo soluções que revertam a infraestrutura cinza com ideias inovadoras visando a sustentabilidade e a prioridade aos modos de transporte não motorizados. É de grande importância que o conhecimento técnico compreendido durante a graduação seja implantado no local correto, por isso a necessidade de conhecer ferramentas de geoprocessamento e análise de dados espaciais.

Para trabalhos futuros recomenda-se o aprofundamento dos seguintes itens:

- Elaborar integração entre deslocamento por bicicleta e transporte público;
- Criar novos indicadores que tornem a avaliação mais próxima da realidade, como por exemplo, a manutenção das vias;
- Analisar a via ciclável em trechos menores para conseguir trechos com características mais semelhantes;
- Incluir as informações dos indicadores que não foram calculados por falta de dados;
- Validar o Índice de Condição de Rede Cicloviária Verde para outra cidade.
- Analisar vias projetadas para apontar localização ideal na via ciclável na rede cicloviária.

## REFERÊNCIAS

ANTUNES L.L.; CHAPADEIRO, F. C. A inserção da bicicleta como modo de transporte nas cidades. **Revista UFG**. Goiás, ano XIII, n. 12, p. 35-42, jul. 2012.

ANTUNES, B.; GEROLLA, G. Comunidades Verdes. **Arquitetura e Urbanismo**. Edição 198, Set/2010. Disponível em <<http://au.pini.com.br/arquitetura-urbanismo/198/artigo184881-1.aspx>> Acesso em: 08.nov.2015.

BENEDICT, M. A.; McMAHON, E. T. **Green Infrastructure: Smart Conservation for the 21st Century**. Washington, DC: Sprawl Watch Clearinghouse Monograph Series, 2001. Disponível em <<http://www.sprawlwatch.org/greeninfrastructure.pdf>>. Acesso em: 26.out. 2015.

BRASIL. **Código Civil Brasileiro**. Lei nº 12.587, de 3 de janeiro de 2012. Disponível em <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2011-2014/2012/lei/112587.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/112587.htm)>. Acesso em 27.maio.2016.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **SNUC – Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza**: Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000; Decreto nº 4.340, de 22 de agosto de 2002; Decreto nº 5.746, de 5 de abril de 2006. Plano Estratégico Nacional de Áreas Protegidas: Decreto nº 5.758, de 13 de abril de 2006 / Ministério do Meio Ambiente. – Brasília: MMA/SBF, 2011. 76 p.

BONIFÁCIO, A. **Fotos particulares**. Joinville. 2016.

CAMPOS V. B. G. Uma visão da mobilidade urbana sustentável. **Revista dos Transportes Públicos**, v.2, p. 99 - 106, 2006.

CENTER FOR NEIGHBORHOOD TECHNOLOGY (CNT), **The Value of Green Infrastructure**, 2010. Disponível em <<http://www.cnt.org/publications/the-value-of-green-infrastructure-a-guide-to-recognizing-its-economic-environmental-and>>. Acesso em 28.maio.2016.

CIRIA. **The Suds Manual**. London. 2007.

CORMIER, N. S.; PELLEGRINO, P. R. M. Infraestrutura verde: uma estratégia paisagística para a água urbana. **Paisagem Ambiente**. São Paulo, n. 25, p. 125-142, 2008.

COSTA, N. M. C. da; COSTA, V. C. da e SANTOS, J. P. C. dos. **Definição e caracterização de áreas de fragilidade ambiental, com base em análise multicritério, em zona de amortecimento de unidades de conservação**, Universidade do Estado do Rio de Janeiro,

2009. Disponível em <<http://observatoriogeograficoamericalatina.org.mx/egal12/Nuevastecnologias/Sig/08.pdf>>. Acesso em: 18.jun.2016.

COSTA, M. S. **Um índice de mobilidade sustentável**. São Carlos, 2008.

EUROPEAN GREEN CAPITAL. **Will your city be the European green capital in 2018?**, 2015. Disponível em <<http://ec.europa.eu/environment/europeangreencapital/wp-content/uploads/2013/02/ENV-15-007-factsheet-EN-B-web.pdf>>. Acesso em: 08.nov.2015.

FLORIANO, C. Dr; SANTOS, I P e JOAQUIM, R. B. **Parque linear Córrego Grande**. VI Encontro Nacional e IV Encontro latino-americano sobre Edificações e Comunidades Sustentáveis, Vitória, Espírito Santo, 2011.

FRANCO , M. de A. R. **Infraestrutura Verde em São Paulo: o caso do Corredor Verde Ibirapuera-Villa Lobos**, 2010.

FUNDAÇÃO INSTITUTO DE PESQUISA E PLANEJAMENTO PARA O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL DE JOINVILLE (IPPUJ). **Caderno Prévio: Plano Diretor de Transportes Ativos – PDTA**, Joinville: Prefeitura Municipal, 2016, 168 p.

FUNDO FINANCEIRO PARA O DESENVOLVIMENTO DA BACIA DO PRATA (FONPLATA). **Eje Ecológico Este y Estructuración de Parques Ambientales (BR-10)**. Disponível em <<http://www.fonplata.org/index.php/paises-miembros/item/1356-br-10-eje-ecologico-leste-y-estructuracion-de-parques-ambientales>>. Acesso em 20.jun.2016.

\_\_\_\_\_. **Caderno Prévio: Plano Diretor de Transportes Ativos – PDTA**, Joinville: Prefeitura Municipal, 2015a, 143 p.

\_\_\_\_\_. **Cidade em dados**. Joinville: Prefeitura Municipal, 2015b, 180 p.

\_\_\_\_\_. **Cidade em dados**. Joinville: Prefeitura Municipal, 2016, 180 p.

GEIPOT. Ministério dos Transportes. **Planejamento Cicloviário: Diagnóstico Nacional**, Brasília, 2001.

GIDION. **A História do Transporte em Joinville**. Disponível em <<http://www.gidion.com.br/a-historia-do-transporte-em-joinville/>>. Acesso em: 01.jun.2016.

GLOBAL STREET DESIGN GUIDE. **Street Users**. Disponível em <<http://globaldesigningcities.org/publication/global-street-design-guide/streets/street-users/>>. Acesso em 02.jun.2016.

HERZOG, C. **Infraestrutura verde para cidades mais sustentáveis**. Produtos e sistemas relativos a infra-estrutura. Secretaria do Ambiente (SEA) do Estado do Rio de Janeiro, 2010. Disponível em: <[http://download.rj.gov.br/documentos/10112/1312245/DLFE-56336.pdf/14\\_SECAOIV\\_3\\_INFRA\\_VERDE\\_docfinal\\_rev.pdf](http://download.rj.gov.br/documentos/10112/1312245/DLFE-56336.pdf/14_SECAOIV_3_INFRA_VERDE_docfinal_rev.pdf)>. Acesso em: 25.set.2015.

INFRAESTRUTURA URBANA. **Biovaletas**. Disponível em <<http://infraestruturaurbana.pini.com.br/solucoes-tecnicas/33/biovaletas-valetas-com-cobertura-vegetal-promovem-a-filtragem-da-301421-1.aspx>>. Acesso em 02.jun.2016.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Estimativas da população**. 2015. Disponível em <[ftp://ftp.ibge.gov.br/Estimativas\\_de\\_Populacao/Estimativas\\_2015/estimativa\\_2015\\_TCU\\_20160211.pdf](ftp://ftp.ibge.gov.br/Estimativas_de_Populacao/Estimativas_2015/estimativa_2015_TCU_20160211.pdf)>. Acesso em; 09.jun.2016.

JOINVILLE. **Decreto N° 11.734**. Março de 2004. Disponível em: <<https://leismunicipais.com.br/a/sc/j/joinville/decreto/2004/1174/11734/decreto-n-11734-2004-cria-o-parque-natural-municipal-da-caieira>> Acesso em: 17.jun.2016.

\_\_\_\_\_. **Decreto N° 19.665**. Outubro de 2012. Disponível em: <<https://leismunicipais.com.br/a/sc/j/joinville/decreto/2012/1966/19665/decreto-n-19665-2012-cria-a-area-de-relevante-interesse-ecologico-do-morro-do-iririu-2012-10-09.html>> Acesso em: 17.jun.2016.

KETTUNEN, M.; TERRY, A.; TUCKER, G.; JONES A. **Guidance on the maintenance of landscape features of major importance for wild flora and fauna** - Guidance on the implementation of Article 3 of the Birds Directive (79/409/EEC) and Article 10 of the Habitats Directive (92/43/EEC). Institute for European Environmental Policy (IEEP), Brussels, 114 pp. & Annexes. 2007. Disponível em <[http://ec.europa.eu/environment/nature/ecosystems/docs/adaptation\\_fragmentation\\_guidelines.pdf](http://ec.europa.eu/environment/nature/ecosystems/docs/adaptation_fragmentation_guidelines.pdf)> . Acesso em: 02.nov.2015

KRIŽNIK, B. **Selling Global Seoul: Competitive Urban Policy and Symbolic Reconstruction of Cities**. Universidade de Seul, Coréia do Sul, 2011. Disponível em <<http://hrcak.srce.hr/file/112207>>. Acesso em: 03.nov.2015.

LAH, T. J. **The Dilemma of Cheonggyecheon Restoration in Seoul**. Yonsei University, Seul, Coréia do Sul, 2012. Disponível em <[http://prospernet.ias.unu.edu/wp-content/uploads/2012/09/SPC-learning-case-2\\_final.pdf](http://prospernet.ias.unu.edu/wp-content/uploads/2012/09/SPC-learning-case-2_final.pdf)> Acesso em: 01.nov.2015.

LARGURA, A. E. **Fatores que influenciam o uso da bicicleta em cidades de médio porte.** Estudo de caso em Balneário Camboriú-SC. Florianópolis, 2012.

LEE, I-K. **Cheong Gye Cheon Restoration Project-** a revolution in Seoul. Seoul Metropolitan Government, Seul, 2006. Disponível em <[http://worldcongress2006.iclei.org/uploads/media/K\\_LEEInKeun\\_Seoul\\_-\\_River\\_Project.pdf](http://worldcongress2006.iclei.org/uploads/media/K_LEEInKeun_Seoul_-_River_Project.pdf)>. Acesso em: 05.nov.2015.

LOPES, B. S. **Uma ferramenta para planejamento da mobilidade sustentável com base em modelo de uso do solo e transportes.** São Carlos, 2010.

MASCARÓ, J.J, **A Infraestrutura verde como estratégia de sustentabilidade urbana.** In: XIV ENTAC - Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído, Juiz de Fora- MG, 2012 . Disponível em <http://www.infohab.org.br/entac2014/2012/docs/1032.pdf>>. Acesso em: 17.out.2015.

MASCARÓ, J. J.; BONATTO, D. A. M. **Infraestrutura verde como estratégia de desenvolvimento sustentável e qualificação urbana:** estudo de caso da cidade de Passo Fundo- RS. In: Encontro Latino Americano de Edificações e Comunidades Sustentáveis, Curitiba- PR, 2013. Disponível em <<http://www.elecs2013.ufpr.br/Anais/comunidades/82-549-2-DR.pdf>>. Acesso em: 18.out.2015.

REINER, M R. **Análise e planejamento da Floresta Urbana enquanto elemento da Infraestrutura Verde,** São Paulo, 2012.

RESTORING SAN FRANCISCO'S URBAN WATERSHEDS. **Nova Jersey.** Disponível em <<http://www.spur.org/news/2013-05-23/restoring-san-francisco-s-urban-watersheds>>. Acesso em 02.jun.2016.

SAATY, apud VASCONCELOS, G. R.; MOTA, C. M. de M. **Modelo multicritério de comparação par a par baseado no ahp:** proposta de linearização do processo de comparação. Simpósio Brasileiro de Pesquisa Operacional, 2014.

SAN FRANCISCO DEPARTMENT OF PUBLIC HEALTH (SFPDH). **Bicycle Environmental Quality Index.** San Francisco, USA, 2007. Disponível em <<http://www.sfhealthequity.org/elements/24-elements/tools/102-bicycle-environmental-quality-index>>. Acesso em: 30.maio.2016.

SICHE, R. et al. Índices versus indicadores: precisões conceituais na discussão da sustentabilidade de países. **Ambiente & Sociedade**, Campinas, v. 10, n. 2, p. 137-148, jul.-dez. 2007.

SILVA, B.A.; SILVA, J.P. **A bicicleta como modo de transporte sustentável.** Disponível em < [http://w3.ualg.pt/~mgameiro/Aulas\\_2006\\_2007/transportes/Bicicletas.pdf](http://w3.ualg.pt/~mgameiro/Aulas_2006_2007/transportes/Bicicletas.pdf)> Acesso em: 28.maio.2016.

SIGSC. **Sistemas de Informações Geográficas.** Disponível em <http://sigsc.sds.sc.gov.br/>. Acesso em:09.jun.2016.

SIMGEO. **Sistema de Informações Municipais Georreferenciadas-** Prefeitura Municipal de Joinville. Disponível em < <https://geoprocessamento.joinville.sc.gov.br/>>. Acesso em: 05.jun.2016.

STATE COLLEGE. **Rain Garden Photos.** Pennsylvania. Disponível em <<http://www.statecollegepa.us/2502/Allen-Street-Rain-Gardens>>. Acesso em 02.jun.2016.

TOMAZ, P. **Curso de Manejo de águas pluviais:** capítulo 60- pavimento poroso. Notas de aula, 2009.

TUCCI, C. E. M. **Gestão de Águas Pluviais Urbanas.** Ministério das Cidades – Global Water Partnership - World Bank – Unesco, 2005. Disponível em <[http://4ccr.pgr.mpf.gov.br/institucional/grupos-de-trabalho/residuos/docs\\_resid\\_solidos/GestaoAguasPluviaisUrbanas.pdf](http://4ccr.pgr.mpf.gov.br/institucional/grupos-de-trabalho/residuos/docs_resid_solidos/GestaoAguasPluviaisUrbanas.pdf)>. Acesso em: 28. out.2015.

UNIVERSIDADE DO ESTADO DE SANTA CATARINA (UDESC). **Bike Trilhas.** Disponível em < <http://bdes.dcc.joinville.udesc.br:100/ciclo/>>. Acesso em 15.jun.2016.

UNIÃO EUROPÉIA - UE. **Uma infra-estrutura verde.** 2010. Disponível em < [http://ec.europa.eu/environment/pubs/pdf/factsheets/green\\_infra/pt.pdf](http://ec.europa.eu/environment/pubs/pdf/factsheets/green_infra/pt.pdf)> Acesso em: 08.nov.2015.

VASCONCELOS, G. R.; MOTA, C. M. de M. **Modelo multicritério de comparação par a par baseado no ahp:** proposta de linearização do processo de comparação. Simpósio Brasileiro de Pesquisa Operacional, 2014.

Referência da base de dados georreferenciada para Joinville:

JOINVILLE. **Plano Diretor de Drenagem Urbana do Município de Joinville.** Executado pelo consórcio das empresas ENGECORPS Engenharia SA, Hidrostudio Engenharia e BRL Ingénierie BRLI. 2011.

\_\_\_\_\_. **Plano Diretor de Drenagem Urbana do Município de Joinville.** Executado pelo consórcio das empresas ENGECORPS Engenharia SA, Hidrostudio Engenharia e BRL Ingénierie BRLI. 2011.

\_\_\_\_\_. **Levantamento de Cobertura Pedológica de Joinville.** Executado por: Consultor Engenheiro Agrônomo Antônio Ayrton Auzani Uberti. 2012.

\_\_\_\_\_. **Base Cartográfica do Município de Joinville.** Escala 1:10.000 / 1:5.000. Executado Por: Aeroimagem Engenharia e Aerolevanteamento. 2010.

\_\_\_\_\_. **Base Cartográfica do Perímetro Urbano de Joinville.** Escala 1:1.000. Executado Por: Aeroimagem Engenharia e Aerolevanteamento, ano de 2007.

\_\_\_\_\_. **Base Cartográfica do Perímetro Urbano de Joinville.** Escala 1:2.000. Executado por: Esteio Engenharia Aerolevanteamentos S.A.1989.

## APÊNDICE A

Indicadores Locais	Qual tipo de via ciclável?	Sinalização viária	Bicicletários/Paraciclos	Equipamentos urbanos	Segurança no percurso	Segurança na travessia	Largura da via ciclável	Condição do pavimento	Iluminação	Relevo
Qual tipo de via ciclável?	Igual importância	Extrem mais import	Extrem mais import	Extrem mais import	Extrem mais import	Extrem mais import	Basta mais import	Basta mais import	Extrem mais import	Basta mais import
Sinalização viária	Extrem mais import	Igual importância	Basta mais import	Extrem mais import	Extrem mais import	Extrem mais import	Extrem mais import	Muito mais import	Extrem mais import	Igual importância
Bicicletários/Paraciclos	Extrem mais import	Basta mais import	Igual importância	Extrem mais import	Extrem mais import	Igual importância	Igual importância	Igual importância	Extrem mais import	Pouco mais importante
Equipamentos urbanos	Extrem mais import	Basta mais import	Extrem mais import	Igual importância	Extrem mais import	Extrem mais import	Basta mais import	Basta mais import	Extrem mais import	Basta mais import
Segurança no percurso	Extrem mais import	Extrem mais import	Extrem mais import	Extrem mais import	Igual importância	Extrem mais import	Extrem mais import	Extrem mais import	Extrem mais import	Extrem mais import
Segurança na travessia	Extrem mais import	Extrem mais import	Pouco mais importante	Extrem mais import	Extrem mais import	Igual importância	Extrem mais import	Extrem mais import	Extrem mais import	Basta mais import
Largura da via ciclável	Extrem mais import	Extrem mais import	Pouco mais importante	Pouco mais importante	Extrem mais import	Basta mais import	Igual importância	Extrem mais import	Extrem mais import	Extrem mais import
Condição do pavimento	Basta mais import	Extrem mais import	Pouco mais importante	Basta mais import	Extrem mais import	Muito mais import	Extrem mais import	Igual importância	Extrem mais import	Extrem mais import
Iluminação	Extrem mais import	Extrem mais import	Extrem mais import	Extrem mais import	Extrem mais import	Extrem mais import	Extrem mais import	Extrem mais import	Igual importância	Extrem mais import
Relevo	Basta mais import	Extrem mais import	Pouco mais importante	Basta mais import	Basta mais import	Basta mais import	Basta mais import	Basta mais import	Extrem mais import	Igual importância
Conforto	Extrem mais import	Extrem mais import	Extrem mais import	Extrem mais import	Extrem mais import	Basta mais import	Extrem mais import	Extrem mais import	Extrem mais import	Extrem mais import
Como são os terrenos no entorno da via ciclável?	Basta mais import	Extrem mais import	Extrem mais import	Extrem mais import	Extrem mais import	Muito mais import	Basta mais import	Extrem mais import	Extrem mais import	Basta mais import
Continuidade física	Basta mais import	Extrem mais import	Extrem mais import	Extrem mais import	Extrem mais import	Extrem mais import	Extrem mais import	Basta mais import	Extrem mais import	Basta mais import
Área de inundação	Extrem mais import	Pouco mais importante	Basta mais import	Basta mais import	Basta mais import	Pouco mais importante	Basta mais import	Extrem mais import	Extrem mais import	Extrem mais import
Arborização	Basta mais import	Pouco mais importante	Extrem mais import	Extrem mais import	Extrem mais import	Igual importância	Extrem mais import	Extrem mais import	Extrem mais import	Basta mais import
Área de preservação permanente?	Basta mais import	Basta mais import	Extrem mais import	Extrem mais import	Extrem mais import	Extrem mais import	Basta mais import	Extrem mais import	Extrem mais import	Basta mais import
Área de lazer e esporte	Extrem mais import	Basta mais import	Extrem mais import	Extrem mais import	Extrem mais import	Extrem mais import	Basta mais import	Extrem mais import	Extrem mais import	Basta mais import
Equipamentos públicos (abrigos, bicicletários, etc.)	Extrem mais import	Extrem mais import	Extrem mais import	Extrem mais import	Extrem mais import	Extrem mais import	Muito mais import	Extrem mais import	Extrem mais import	Pouco mais importante
Drenagem	Extrem mais import	Pouco menos importante	Muito mais import	Extrem mais import	Extrem mais import	Basta mais import	Extrem mais import	Extrem mais import	Extrem mais import	Extrem mais import
Pavimento permeável	Basta mais import	Basta mais import	Basta mais import	Extrem mais import	Extrem mais import	Muito menos import	Muito menos import	Extrem mais import	Extrem mais import	Basta mais import

Continua.

Indicadores Locais	Relevo	Conforto	Como são os terrenos no entorno da via ciclável?	Continuidade física	Área de inundação	Arborização	Área de preservação permanente?	Área de lazer e esporte	Equipamentos públicos (abrigos, bicicletários, etc.)	Drenagem	Pavimento permeável	Peso
Qual tipo de via ciclável?	Basta mais import	Basta mais import	Basta mais import	Basta mais import	Extrem mais import	Muito mais import	Basta mais import	Extrem mais import	Extrem mais import	Extrem mais import	Basta mais import	0,05
Sinalização viária	Igual importância	Pouco mais importante	Igual importância	Extrem mais import	Igual importância	Pouco mais importante	Extrem mais import	Extrem mais import	Extrem mais import	Muito mais importante	Muito mais import	0,04
Bicicletários/Paraciclos	Pouco mais importante	Muito mais import	Extrem mais import	Extrem mais import	Basta mais import	Muito mais import	Extrem mais import	Extrem mais import	Extrem mais import	Pouco mais importante	Pouco mais importante	0,04
Equipamentos urbanos	Basta mais import	Basta mais import	Extrem mais import	Extrem mais import	Extrem mais import	Extrem mais import	Extrem mais import	Extrem mais import	Extrem mais import	Extrem mais import	Extrem mais import	0,05
Segurança no percurso	Extrem mais import	Extrem mais import	Extrem mais import	Extrem mais import	Extrem mais import	Extrem mais import	Extrem mais import	Extrem mais import	Extrem mais import	Extrem mais import	Extrem mais import	0,06
Segurança na travessia	Basta mais import	Basta mais import	Muito mais import	Extrem mais import	Basta mais import	Extrem mais import	Extrem mais import	Extrem mais import	Extrem mais import	Basta mais import	Basta mais import	0,05
Largura da via ciclável	Extrem mais import	Extrem mais import	Extrem mais import	Extrem mais import	Extrem mais import	Extrem mais import	Extrem mais import	Extrem mais import	Extrem mais import	Basta mais import	Extrem mais import	0,05
Condição do pavimento	Extrem mais import	Extrem mais import	Basta mais import	Basta mais import	Extrem mais import	Extrem mais import	Basta mais import	Extrem mais import	Extrem mais import	Extrem mais import	Extrem mais import	0,05
Iluminação	Extrem mais import	Extrem mais import	Extrem mais import	Extrem mais import	Extrem mais import	Extrem mais import	Extrem mais import	Extrem mais import	Extrem mais import	Basta mais import	Basta mais import	0,06
Relevo	Igual importância	Extrem mais import	Extrem mais import	Basta mais import	Extrem mais import	Extrem mais import	Extrem mais import	Extrem mais import	Muito mais import	Extrem mais import	Extrem mais import	0,05
Conforto	Extrem mais import	Igual importância	Extrem mais import	Extrem mais import	Extrem mais import	Extrem mais import	Extrem mais import	Extrem mais import	Basta mais import	Basta mais import	Basta mais import	0,05
Como são os terrenos no entorno da via ciclável?	Basta mais import	Extrem mais import	Igual importância	Extrem mais import	Extrem mais import	Extrem mais import	Extrem mais import	Extrem mais import	Extrem mais import	Extrem mais import	Basta mais import	0,05
Continuidade física	Basta mais import	Basta mais import	Basta mais import	Igual importância	Basta mais import	Muito mais import	Extrem mais import	Extrem mais import	Extrem mais import	Basta mais import	Muito mais import	0,05
Área de inundação	Extrem mais import	Extrem mais import	Extrem mais import	Basta mais import	Igual importância	Basta mais import	Basta mais import	Extrem mais import	Extrem mais import	Extrem mais import	Extrem mais import	0,05
Arborização	Basta mais import	Extrem mais import	Extrem mais import	Basta mais import	Basta mais import	Igual importância	Extrem mais import	Extrem mais import	Extrem mais import	Extrem mais import	Extrem mais import	0,05
Área de preservação permanente?	Basta mais import	Extrem mais import	Basta mais import	Basta mais import	Basta mais import	Extrem mais import	Igual importância	Extrem mais import	Basta mais import	Extrem mais import	Extrem mais import	0,05
Área de lazer e esporte	Basta mais import	Basta mais import	Extrem mais import	Extrem mais import	Extrem mais import	Extrem mais import	Extrem mais import	Igual importância	Extrem mais import	Extrem mais import	Extrem mais import	0,05
Equipamentos públicos (abrigos, bicicletários, etc.)	Pouco mais importante	Extrem mais import	Extrem mais import	Basta mais import	Extrem mais import	Basta mais import	Basta mais import	Extrem mais import	Igual importância	Extrem mais import	Extrem mais import	0,05
Drenagem	Extrem mais import	Basta mais import	Basta mais import	Basta mais import	Extrem mais import	Muito mais import	Muito mais import	Extrem mais import	Extrem mais import	Igual importância	Extrem mais import	0,05
Pavimento permeável	Basta mais import	Extrem mais import	Igual importância	Igual importância	Extrem mais import	Extrem mais import	Extrem mais import	Extrem mais import	Extrem mais import	Extrem mais import	Igual importância	0,04

## APÊNDICE B

Grupo	Ruas	Equipamentos urbanos	Avaliação	Av*Peso	Equipamentos urbanos	Relevo	Pontuação relevo	Av*Peso	Relevo	Maré	Avaliação	Av*Peso	Relevo	Avaliação	Av*Peso	SOMA
Grupo	Ruas	Equipamentos urbanos	Equip Urbano	Equipamentos urbanos	Relevo	Pontuação relevo	Relevo	Maré	Maré	Inundação	Inundação	Área de inundação	Macro-drenagem	Pontuação APP	APP	Soma ind local
Grupo 1	Joao Tomas da Silva / Ivaiporã /	escola	0,034	0,034	Plano	1,00	0,078	Maré de 2,5m	0,60	sim	0,10	0,00	Sem macrod	0,100	0,004	0,1199
Grupo 1	Alvino Hansen	escola	0,034	0,034	Plano/Suav	0,90	0,070	Maré de	0,60	não	1,00	0,00	Sem	0,100	0,004	0,1312
Grupo 1	Raul P. Fernandes	escola	0,034	0,034	Plano	1,00	0,078	não	1,00	não	1,00	0,00	Sem	0,100	0,004	0,1542
Grupo 1	Alvaro Dippole	escola	0,034	0,034	plano	1,00	0,078	Maré de	0,60	não	1,00	0,00	Mar	1,000	0,043	0,1775
Grupo 1	Guanabara	escola	0,034	0,034	Aterro	1,00	0,078	Maré de	0,60	não	1,00	0,00	Sem	0,100	0,004	0,1390
Grupo 2	Barriga Verde / parte de Antonio	escola	0,034	0,034	Plano	1,00	0,078	não	1,00	sim	0,10	0,00	Sem macrod	0,100	0,004	0,1199
Grupo 2	Inconfidentes	escola	0,034	0,034	Plano	1,00	0,078	não	1,00	não	1,00	0,00	Sem	0,100	0,004	0,1542
Grupo 2	Inconfidentes	não	0,000	0,000	Plano	1,00	0,078	não	1,00	não	1,00	0,00	Sem	0,100	0,004	0,1200
Grupo 2	Iririu	escola	0,034	0,034	Plano/Suav	0,90	0,070	não	1,00	não	1,00	0,00	Vala	0,500	0,021	0,1636
Grupo 2	Papa João XXIII	escola	0,034	0,034	Plano/Suav	0,90	0,070	não	1,00	não	1,00	0,00	Sem	0,100	0,004	0,1465
Grupo 2	Baercker Wagner	escola	0,034	0,034	Plano/Suav	0,90	0,070	não	1,00	não	1,00	0,00	Sem	0,100	0,004	0,1465
Grupo 2	Videira		0,034	0,034	Plano	1,00	0,078	não	1,00	não	1,00	0,00	Sem	0,100	0,004	0,1542
Grupo 2	Tenente Antonio Joao	escola	0,034	0,034	suavemente ondulado	0,80	0,062	não	1,00	sim	0,10	0,00	Terreno	0,500	0,021	0,1215
Grupo 2	Papa João XXIII	escola	0,034	0,034	Ondulado	0,30	0,023	não	1,00	não	1,00	0,00	Sem	0,100	0,004	0,0999
Grupo 2	Iririu	escola	0,034	0,034	Plano/Suav	0,90	0,070	não	1,00	não	1,00	0,00	Sem	0,100	0,004	0,1465
Grupo 2	Tenente Antonio Joao	escola	0,034	0,034	Plano	1,00	0,078	não	1,00	sim	0,10	0,00	Sem macrod	0,100	0,004	0,1199
Grupo 2	Guaira	não	0,000	0,000	Plano/Suav	0,90	0,070	não	1,00	não	1,00	0,00	Sem	0,100	0,004	0,1123
Grupo 2	Tuitui	não	0,000	0,000	Plano/Suav	0,90	0,070	não	1,00	não	1,00	0,00	Sem	0,100	0,004	0,1123
Grupo 2	Rolf Wiest	não	0,000	0,000	Plano/Suav	0,90	0,070	não	1,00	não	1,00	0,00	Sem	0,100	0,004	0,1123
Grupo 3	Ottokar Doeffel	não	0,000	0,000	Plano	1,00	0,078	não	1,00	não	1,00	0,00	Sem	0,100	0,004	0,1200
Grupo 3	Anita Garibaldi / Inacio Bastos	não	0,000	0,000	Plano	1,00	0,078	não	1,00	não	1,00	0,00	Sem macrod	0,100	0,004	0,1200
Grupo 3	Ottokar Doeffel	não	0,000	0,000	Plano	1,00	0,078	não	1,00	não	1,00	0,00	Sem	0,100	0,004	0,1200
Grupo 3	Ottokar Doeffel	não	0,000	0,000	Plano	1,00	0,078	não	1,00	não	1,00	0,00	Sem	0,100	0,004	0,1200
Grupo 3	Anita Garibaldi	não	0,000	0,000	Plano	1,00	0,078	não	1,00	não	1,00	0,00	Sem	0,100	0,004	0,1200
Grupo 3	Inacio Bastos	não	0,000	0,000	Plano	1,00	0,078	Maré de	0,60	não	1,00	0,00	Sem	0,100	0,004	0,1048
Grupo 3	Rio Grande do Sul	não	0,000	0,000	Plano	1,00	0,078	sim	0,10	não	1,00	0,00	Terreno	0,500	0,021	0,1028
Grupo 3	Marques de Olinda / Otto Boehm		0,034	0,034	Ondulado	0,30	0,023	não	1,00	não	1,00	0,00	Vala	0,500	0,021	0,1170
Grupo 3	Morro do Ouro		0,034	0,034	Aterro	1,00	0,078	não	1,00	não	1,00	0,00	Sem	0,100	0,004	0,1542
Grupo 3	Nacar	escola	0,034	0,034	Plano	1,00	0,078	não	1,00	não	1,00	0,00	Sem	0,100	0,004	0,1542
Grupo 3	Guanabara	não	0,000	0,000	Plano	1,00	0,078	não	1,00	não	1,00	0,00	Terreno	0,500	0,021	0,1372
Grupo 3	Graciosa	não	0,000	0,000	Plano	1,00	0,078	Maré de	0,60	sim	0,10	0,00	Vala	0,500	0,021	0,1028
Grupo 4	Graciliano Ramos / Albano Schmidt /	escola	0,034	0,034	Plano	1,00	0,078	Maré de 2,5m	0,60	sim	0,10	0,00	Rio	1,000	0,043	0,1584
Grupo 4	Aube / Helmut Fallgatter	escola	0,034	0,034	Plano/Suavemente	0,90	0,070	Maré de 2,5m	0,60	sim	0,10	0,00	Vala	0,500	0,021	0,1293
Grupo 4	Rua Tem. Paulo Lopes	escola	0,034	0,034	Plano/Suavemente	0,90	0,070	não	1,00	não	1,00	0,00	Sem macrod	0,100	0,004	0,1465
Grupo 4	Aubé	não	0,000	0,000	Plano	1,00	0,078	Maré de	0,60	não	1,00	0,00	Rio	1,000	0,043	0,1433
Grupo 4	Ministro Luiz Galotti	não	0,000	0,000	Plano	1,00	0,078	Maré de 2,5m	0,60	não	1,00	0,00	Vala	0,500	0,021	0,1219
Grupo 4	Albano Schmidt	não	0,000	0,000	Plano/Suav	0,90	0,070	não	1,00	não	1,00	0,00	Sem	0,100	0,004	0,1123
Grupo 4	Praia Grande	não	0,000	0,000	Plano/Suav	0,90	0,070	não	1,00	sim	0,10	0,00	Sem	0,100	0,004	0,0780
Grupo 5	Nove de Março / Avenida Albano	escola	0,034	0,034	Plano	1,00	0,078	Maré de 2,5m	0,60	sim	0,10	0,00	Terreno	0,500	0,021	0,1370
Grupo 5	Saguçu	escola	0,034	0,034	Plano	1,00	0,078	não	1,00	sim	0,10	0,00	Vala	0,500	0,021	0,1370
Grupo 5	Saguçu	escola	0,034	0,034	Plano	1,00	0,078	não	1,00	não	1,00	0,00	Vala	0,500	0,021	0,1713
Grupo 5	Avenida José Vieira	escola	0,034	0,034	Plano	1,00	0,078	Maré de	0,60	sim	0,10	0,00	Terreno	0,500	0,021	0,1370
Grupo 5	Dona Francisca	escola	0,034	0,034	Plano	1,00	0,078	não	1,00	não	1,00	0,00	Vala	0,500	0,021	0,1713
Grupo 5	Aubé	não	0,000	0,000	Plano	1,00	0,078	Maré de	0,60	sim	0,10	0,00	Terreno	0,500	0,021	0,1028
Grupo 5	Paulo Medeiros	não	0,000	0,000	Aterro	1,00	0,078	Maré de	0,60	sim	0,10	0,00	Rio	1,000	0,043	0,1243
Grupo 5	Avenida Jose Vieira / Avenida Marcos	escola	0,034	0,034	Plano	1,00	0,078	não	1,00	sim	0,10	0,00	Rio	1,000	0,043	0,1584
Grupo 5	Dona Francisca	escola	0,034	0,034	Plano	1,00	0,078	não	1,00	sim	0,10	0,00	Terreno	0,500	0,021	0,1370
Grupo 6	Quinze de Novembro	não	0,000	0,000	Plano	1,00	0,078	não	1,00	não	1,00	0,00	Sem	0,100	0,004	0,1200
Grupo 6	Quinze de Novembro	não	0,000	0,000	Plano	1,00	0,078	não	1,00	não	1,00	0,00	Sem	0,100	0,004	0,1200
Grupo 6	Marques de Olinda	não	0,000	0,000	Plano	1,00	0,078	não	1,00	não	1,00	0,00	Sem	0,100	0,004	0,1200
Grupo 6	Max Colin	escola	0,034	0,034	Plano	1,00	0,078	Maré de	0,60	sim	0,10	0,00	Terreno	0,500	0,021	0,1370
Grupo 6	Campos Salles	escola	0,034	0,034	Plano	1,00	0,078	não	1,00	não	1,00	0,00	Vala	0,500	0,021	0,1713
Grupo 6	Benjamin Constant	não	0,000	0,000	suavemente	0,80	0,062	não	1,00	não	1,00	0,00	Sem	0,100	0,004	0,1045
Grupo 6	Benjamin Constant	escola	0,034	0,034	suavemente	0,80	0,062	não	1,00	não	1,00	0,00	Sem	0,100	0,004	0,1387
Grupo 6	Timbó	escola	0,034	0,034	Plano	1,00	0,078	não	1,00	não	1,00	0,00	Rio	1,000	0,043	0,1927
Grupo 6	Quinze de Novembro	não	0,000	0,000	Plano	1,00	0,078	não	1,00	não	1,00	0,00	Vala	0,500	0,021	0,1372
Grupo 6	Jaraguá	não	0,000	0,000	Plano	1,00	0,078	não	1,00	não	1,00	0,00	Sem	0,100	0,004	0,1200
Grupo 6	Henrique Meyer	não	0,000	0,000	Plano	1,00	0,078	não	1,00	não	1,00	0,00	Sem	0,100	0,004	0,1200
Grupo 6	Cnte. Paulo Serra / Adriano	não	0,000	0,000	Plano	1,00	0,078	não	1,00	sim	0,10	0,00	Terreno	0,500	0,021	0,1028
Grupo 7	Visconde de Taunay	não	0,000	0,000	Plano	1,00	0,078	não	1,00	sim	0,10	0,00	Vala	0,500	0,021	0,1028
Grupo 7	Duque de Caxias / Visconde de Taunay	escola	0,034	0,034	Plano	1,00	0,078	não	1,00	sim	0,10	0,00	Sem macrod	0,100	0,004	0,1199
Grupo 7	Visconde de Taunay	escola	0,034	0,034	Plano	1,00	0,078	não	1,00	sim	0,10	0,00	Vala	0,500	0,021	0,1370
Grupo 7	Visconde de Taunay	não	0,000	0,000	Plano	1,00	0,078	não	1,00	não	1,00	0,00	Sem	0,100	0,004	0,1200

Continua.

Grupo 8	Ano Waldemar Dohler	não	0,000	0,000	Plano/Suavemente	0,90	0,070	não	1,00	não	1,00	0,00	Sem macrod	0,100	0,004	0,1123
Grupo 8	Dona Francisca	escola	0,034	0,034	Plano	1,00	0,078	não	1,00	sim	0,10	0,00	Sem	0,100	0,004	0,1199
Grupo 8	Vice Prefeito Carlos Garcia	não	0,000	0,000	Plano	1,00	0,078	não	1,00	sim	0,10	0,00	Terreno	0,500	0,021	0,1028
Grupo 8	Vice Prefeito Carlos Garcia	não	0,000	0,000	Plano	1,00	0,078	não	1,00	sim	0,10	0,00	Rio	1,000	0,043	0,1243
Grupo 8	Otto Pfutzenreuter	não	0,000	0,000	Plano	1,00	0,078	não	1,00	não	1,00	0,00	Terreno	0,500	0,021	0,1372
Grupo 9	São Paulo	escola	0,034	0,034	suavemente	0,80	0,062	não	1,00	não	1,00	0,00	Terreno	0,500	0,021	0,1558
Grupo 9	Monsenhor Gercino	escola	0,034	0,034	Plano	1,00	0,078	Maré de	0,60	sim	0,10	0,00	Vala	0,500	0,021	0,1370
Grupo 9	Monsenhor Gercino	escola	0,034	0,034	Plano	1,00	0,078	Maré de	0,60	sim	0,10	0,00	Terreno	0,500	0,021	0,1370
Grupo 9	Monsenhor Gercino	escola	0,034	0,034	Ondulado	0,30	0,023	não	1,00	sim	0,10	0,00	Terreno	0,500	0,021	0,0827
Grupo 9	Joao da Costa Junior	não	0,000	0,000	Plano/Suav	0,90	0,070	não	1,00	não	1,00	0,00	Sem	0,100	0,004	0,1123
Grupo 9	Bochmerwald	não	0,000	0,000	Plano/Suav	0,90	0,070	não	1,00	não	1,00	0,00	Rio	1,000	0,043	0,1508
Grupo 9	Petropolis	não	0,000	0,000	Plano	1,00	0,078	não	1,00	não	1,00	0,00	Sem	0,100	0,004	0,1200
Grupo 10	Quinze de Novembro	não	0,000	0,000	Plano/Suav	0,90	0,070	não	1,00	sim	0,10	0,00	Sem	0,100	0,004	0,0780
Grupo 10	São Firmino / Leopoldo Beninca	não	0,000	0,000	Plano/Suavemente	0,90	0,070	não	1,00	sim	0,10	0,00	Sem macrod	0,100	0,004	0,0780
Grupo 10	Marginal da BR-101 (sentido sul)	escola	0,034	0,034	Ondulado	0,30	0,023	não	1,00	sim	0,10	0,00	Vala	0,500	0,021	0,0827
Grupo 10	Ottokar Doeffel	não	0,000	0,000	Plano	1,00	0,078	não	1,00	não	1,00	0,00	Sem	0,100	0,004	0,1200
Grupo 10	Tupy	não	0,000	0,000	Ondulado	0,30	0,023	não	1,00	não	1,00	0,00	Vala	0,500	0,021	0,0828
Isolada	Estrada da Ilha	escola	0,034	0,034	Plano/Suav	0,90	0,070	não	1,00	sim	0,10	0,00	Sem	0,100	0,004	0,1121
Isolada	Leite Ribeiro	não	0,000	0,000	Plano	1,00	0,078	não	1,00	não	1,00	0,00	Sem	0,100	0,004	0,1200
Isolada	Santo Agostinho	escola	0,034	0,034	Plano	1,00	0,078	não	1,00	não	1,00	0,00	Sem	0,100	0,004	0,1542
Isolada	Santa Catarina	não	0,000	0,000	Plano/Suav	0,90	0,070	não	1,00	não	1,00	0,00	Vala	0,500	0,021	0,1294
Isolada	Joao Afonso	não	0,000	0,000	Plano	1,00	0,078	Maré de	0,60	sim	0,10	0,00	Sem	0,100	0,004	0,0857
Isolada	Quinze de Outubro	não	0,000	0,000	Plano/Suav	0,90	0,070	não	1,00	não	1,00	0,00	Sem	0,100	0,004	0,1123
Isolada	Rua Jupiter	não	0,000	0,000	Plano/Suav	0,90	0,070	não	1,00	não	1,00	0,00	Sem	0,100	0,004	0,1123
Isolada	Tuiti	não	0,000	0,000	Plano/Suav	0,90	0,070	não	1,00	não	1,00	0,00	Sem	0,100	0,004	0,1123
Isolada	Janauba	não	0,000	0,000	Plano/Suav	0,90	0,070	não	1,00	sim	0,10	0,00	Sem	0,100	0,004	0,0780
Isolada	Ponte Serrada	não	0,000	0,000	Plano/Suav	0,90	0,070	não	1,00	sim	0,10	0,00	Sem	0,100	0,004	0,0780
Isolada	Mississipi	não	0,000	0,000	Plano/Suav	0,90	0,070	não	1,00	sim	0,10	0,00	Sem	0,100	0,004	0,0780
Isolada	Almirante Jaceguay	não	0,000	0,000	Plano	1,00	0,078	não	1,00	não	1,00	0,00	Sem	0,100	0,004	0,1200

**ANEXO**



Ofício nº0577/2016-PRES/IPPUJ

Joinville, 05 de julho de 2016.

**Assunto: APLICAÇÃO DE CONCEITOS DE INFRAESTRUTURA VERDE NA DEFINIÇÃO DE CRITÉRIOS PARA REDE CICLOVIÁRIA.**

Prezada Thamires,

A Fundação IPPUJ tem por objetivo a pesquisa e o planejamento para o desenvolvimento sustentável de Joinville. Para tanto, contamos com uma equipe qualificada de arquitetos e urbanistas, engenheiros, e geógrafos, dentre outros profissionais que ao longo de seus trabalhos tem a parceria enriquecedora da universidade, com seus notáveis, mas sobretudo no dia a dia, na presença dos estudantes que estagiam conosco. Alguns se destacam na qualidade e dedicação aos trabalhos propostos e ainda se contagiam pelo tema e levam para as suas carreiras um pouco do que puderam compartilhar em seu estágio.

Um bom exemplo disso é a acadêmica **Thamires Ferreira Schubert**, aluna da Engenharia de Infraestrutura, da nossa UFSC, que conclui com brilho o seu curso apresentando uma pesquisa que desde seu início contribuiu para o planejamento urbano voltado a transportes ativos e desenvolvimento sustentável, através de um estudo para a Cidade de Joinville. Seu estudo, *análise de infraestruturas verdes para a cidade de Joinville*, apresentado no II Congresso Nacional das Engenharias da Mobilidade motivou a inclusão deste tema no Plano Diretor de Transportes Ativos de Joinville, instituído no município em março de 2016.

O Trabalho apresentado neste TCC merece atenção dos planejadores urbanos, pois traz em detalhes a forma de tratar infraestrutura urbana de forma sustentável e coerente com os nossos dias.

Parabéns à Professora orientadora deste trabalho, a Arquiteta Dra. Simone Becker Lopes que tão bem aproximou neste tema a engenharia e arquitetura e urbanismo! E é claro, parabéns à querida Thamires que realiza um trabalho essencial para a sua vida e para a sua cidade!

Atenciosamente,

Vladimir Tavares Constante  
Diretor Presidente

À Srta.  
Thamires Ferreira Schubert

vtc.