

**UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
DEPARTAMENTO ACADÊMICO DE CONSTRUÇÃO CIVIL
CURSO DE ENGENHARIA CIVIL**

THIAGO AUGUSTO RUARO

**ANÁLISE DO ATUAL SISTEMA CICLOVIÁRIO DA CIDADE DE PATO
BRANCO E DAS RUAS DO ANEL CENTRAL DA CIDADE COM FOCO
NO MODAL CICLOVIÁRIO**

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

PATO BRANCO

2016

THIAGO AUGUSTO RUARO

**ANÁLISE DO ATUAL SISTEMA CICLOVIÁRIO DA CIDADE DE PATO
BRANCO E DAS RUAS DO ANEL CENTRAL DA CIDADE COM FOCO
NO MODAL CICLOVIÁRIO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Engenharia Civil da Universidade Tecnológica Federal do Paraná como requisito parcial para a obtenção do grau de Bacharel em Engenharia Civil.

Orientadora: Prof^ª. Msc. Rayana Carolina Conterno

PATO BRANCO

2016

Espaço destinado a elaboração da ficha catalográfica sob responsabilidade exclusiva do Departamento de Biblioteca da UTFPR.



Ministério da Educação
Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Campus Pato Branco

Coordenação de Engenharia Civil
Engenharia Civil



TERMO DE APROVAÇÃO

ANÁLISE DO ATUAL SISTEMA CICLOVIÁRIO DA CIDADE DE PATO BRANCO E DAS RUAS DO ANEL CENTRAL DA CIDADE COM FOCO NO MODAL CICLOVIÁRIO

THIAGO AUGUSTO RUARO

No dia 23 de novembro de 2016, às 08h10min, na Sala de Treinamento da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, este trabalho de conclusão de curso foi julgado e, após arguição pelos membros da Comissão Examinadora abaixo identificados, foi aprovado como requisito parcial para a obtenção do grau de Bacharel em Engenharia Civil da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR, conforme Ata de Defesa Pública nº33-TCC/2016.

Orientador: Prof^a. Msc. RAYANA CAROLINA CONTERNO (DACOC/UTFPR-PB)

Membro 1 da Banca: Prof. Msc. JAIRO TROMETTA (DACOC/UTFPR-PB)

Membro 2 da Banca: Prof. Msc. JOSÉ VALTER MONTEIRO LARCHER
(DACOC/UTFPR-PB)

Dedico este trabalho a todos os ciclistas que diariamente buscam espaço e respeito nas ruas de nossas cidades, e a todas as pessoas engajadas na construção de um mundo mais sustentável, equilibrado e harmônico.

AGRADECIMENTOS

Por meio destas linhas, agradeço a todos que fizeram parte desta etapa da minha vida e deste trabalho.

Agradeço aos meus pais, Arlete e Sandro, que por toda a minha vida sempre colocaram as minhas necessidades à frente das suas próprias necessidades e vontades. Jamais conseguirei agradecer de forma suficiente. Agradeço a minha irmã Isabela, que tanto amo e tão pouco consigo ver. Você sempre está em meu coração e pensamentos.

De forma mais do que especial, agradeço minha avó Aires e meu avô Aléssio, que já há tanto tempo cuidam de mim e tanto me deram. A vocês, minha eterna gratidão a vocês.

Agradeço minha companheira de jornada Aline, que desde meu segundo ano de faculdade me acompanha. Você, mais do que ninguém neste meio tempo, soube me esperar e respeitar todo o meu tempo ausente. Inúmeras foram e são as minhas viagens e compromissos. Gratidão por todo o seu amor, compreensão e paciência.

Eterna gratidão aos meus melhores amigos que, desde pequenos, experienciam o mundo junto comigo, compartilhando todos os aprendizados que temos ao longo da vida, sempre me inspirando na busca pela evolução.

Agradeço a todos os professores e servidores da UTFPR que por tanto tempo tão bem me acolheram em minha segunda casa. Em especial, agradeço à professora Rayana, minha orientadora neste trabalho, que além de muita paciência comigo, sempre contribuiu construtivamente para o trabalho.

Aos meus colegas e amigos da faculdade, movimento empresa júnior e intercâmbio, meu mais sincero agradecimento. Vocês contribuíram de forma sem igual para o meu crescimento.

Agradeço ao Leandro, que pela segunda vez abriu as portas da Fronter Engenharia para mim, confiou no meu trabalho e me deu a oportunidade de aprender muita coisa que não se estuda na faculdade.

Enfim, agradeço a Deus por guiar meus passos por todos os caminhos por onde eu preciso passar.

“Pensai como se todos os vossos pensamentos tivessem que ser gravados a fogo no céu, para que todos e tudo os vissem. E, verdadeiramente, assim é.

Falai como se o mundo todo fosse um único ouvido, atendo a escutar o que dizeis. E, verdadeiramente, assim é.

Agi como se todos os vossos atos reagissem sobre vossas cabeças. E, verdadeiramente, assim é.

Desejai como se vós fosse o desejo. E, verdadeiramente, assim é.

Vivei como se o vosso Deus, Ele Próprio, tivesse necessidade de vossa vida para viver a d’Ele. E, verdadeiramente, Ele precisa.”

(NAIMY, Mikhail, 1948)

RESUMO

RUARO, Thiago Augusto. **Análise do atual sistema cicloviário da cidade de Pato Branco e das ruas do anel central da cidade com foco no modal cicloviário.** 2016, 96 pág. Trabalho de Conclusão do Curso de Graduação em Engenharia Civil – Departamento Acadêmico de Construção Civil, Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR. Pato Branco, 2016.

Visando o desenvolvimento sustentável das cidades, tomando por base a Política Nacional de Mobilidade Urbana, que tem como uma das diretrizes priorizar os modais não motorizados sobre os modais motorizados, este trabalho se desenvolveu com objetivo de avaliar a infraestrutura cicloviária existente na cidade de Pato Branco – PR, bem como, analisar uma área de estudo delimitada dentro da região central da cidade, composta por onze vias no eixo Norte-Sul e treze vias no eixo Leste-Oeste, com foco na possível implantação de uma rota cicloviária. Para a avaliação da infraestrutura cicloviária existente, utilizou-se de forma parcial a ferramenta IMUS – Índice de Mobilidade Urbana Sustentável. Já para a análise das vias, fez-se uso de duas outras ferramentas: Nível de *Stress* de Sorton e Walsh e Índice de Condição das Vias (ICV) da Flórida de Epperson-Davis. Ao final, cruzando os resultados obtidos pelas ferramentas com a avaliação subjetiva realizada em campo, apresentou-se a classificação final das vias em um mapa síntese. Concluiu-se, a respeito do sistema cicloviário atual da cidade, que este não está sendo pensado como um sistema, visto que as vias que possuem alguma infraestrutura não possuem nenhuma conexão entre si. Contudo, em relação à área delimitada na região central, verificou-se que a maior parte das vias possui grande potencial em comportar rotas cicloviárias.

Palavras chave: Sistema cicloviário; Mobilidade Urbana Sustentável; IMUS; Nível de *Stress*; Índice de Condição das Vias da Flórida.

ABSTRACT

RUARO, Thiago Augusto. **Analysis of current cycling system of the city Pato Branco and the streets of the central ring of the city with a focus on the cycling method of transportation.** 2016, 96 pág. Trabalho de Conclusão do Curso de Graduação em Engenharia Civil – Departamento Acadêmico de Construção Civil, Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR. Pato Branco, 2016.

Looking at the sustainable development of cities, using as a base the National Politics of Urban Mobility, that has as one of its principles to prioritize the non-motorized modes of transportation over the motorized modes. This work was developed with the objective of evaluating the existing cycling infrastructure in the city of Pato Branco, Paraná, while also analyzing a area of study limited to inside the central region of the city, composed of eleven thoroughfares on the North-South axis and thirteen thoroughfares on the East-West axis, with a focus on the possible implementation of a cycling route. For the evaluation of the existing cycling infrastructure, IMUS (Index for Sustainable Urban Mobility) was partly used as a resource. In order to evaluate the streets, two other resources were used: Stress Level by Sorton and Walsh and Florida Roadway Condition Index (RCI) by Epperson-Davis. In the end, crossing the obtained results from the different resources with the subjective evaluation done in the field, a final classification of the thoroughfares on a map is presented. In conclusion, in respect to the current cycling system of the city, that is not actually thought of as a system, but more that some thoroughfares that have some form of infrastructure don't have any connection with each other. However, in relation to the studied area of the central region, the majority of the thoroughfares were verified to have great potential in behaving like cycling routes.

Key words: Cycling System; Sustainable Urban Mobility; IMUS; Stress Level; Florida Roadway Condition Index.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Modais Analisados em Série.....	25
Figura 2 - Modais analisados paralelamente.....	26
Figura 3 - Via calma com sinalização de faixa compartilhada em São Francisco, Califórnia.....	32
Figura 4 - Vista Aérea de Pato Branco.....	35
Figura 5 - Localização do Município de Pato Branco.....	36
Figura 6 - Evolução Populacional de Pato Branco.....	37
Figura 7 - Motorização a cada 100 habitantes.....	38
Figura 8 - Matriz de Viagens (Pico Manhã).....	39
Figura 9 - Hierarquia de domínio e temas do IMUS.....	41
Figura 10 - Detalhe do domínio Modos Não Motorizados.....	42
Figura 11 - Delimitação da área de estudo para rotas cicláveis.....	46
Figura 12 - Delimitação da área de estudo para rotas cicláveis com ruas limites.....	47
Figura 13 – Levantamento de campo.....	59
Figura 14 – Malha cicloviária sobre malha viária urbana de Pato Branco.....	64
Figura 15 – Ciclofaixa sobre calçada na Avenida Tupy.....	66
Figura 16 – Ciclofaixa sobre calçada na extensão da Rua Tocantins.....	66
Figura 17 – Ciclofaixa sobre calçada na extensão da Rua Ivaí – detalhe de interferências físicas.....	67
Figura 18 – Ciclofaixa na Avenida Tupy.....	68
Figura 19 – Ciclofaixa na Rua José Tato (próximo ao parque de exposições).....	69
Figura 20 – Ciclovía na Via do Conhecimento – sentido UTFPR.....	69
Figura 21 - Mapa ilustrativo com os trechos avaliados.....	88

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Volume de Tráfego por Faixa X Níveis de Stress (original).....	53
Tabela 2 - Volume de Tráfego por Faixa X Níveis de Stress (modificada).....	53
Tabela 3 - Largura da Faixa Externa X Níveis de Stress (original).....	54
Tabela 4 - Largura da Faixa Externa X Níveis de Stress (modificada).....	55
Tabela 5 - Velocidade do Tráfego X Níveis de Stress (original).....	55
Tabela 6 - Velocidade do Tráfego X Níveis de Stress (modificada)	56
Tabela 7 - Classificação da Via segundo ICV	57
Tabela 8 - Fatores de Pavimento	57
Tabela 9 - Fatores de Localização	57
Tabela 10 - Nível de Stress: trechos sentido NORTE	71
Tabela 11 - Nível de Stress: trechos sentido SUL.....	72
Tabela 12 - Nível de Stress: trechos sentido LESTE	73
Tabela 13 - Nível de Stress: trechos sentido OESTE.....	74
Tabela 14 - Índice de Condição das Vias: trechos sentido NORTE	76
Tabela 15 - Índice de Condição das Vias: trechos sentido SUL.....	77
Tabela 16 - Índice de Condição das Vias: trechos sentido LESTE	79
Tabela 17 - Índice de Condição das Vias: trechos sentido OESTE.....	79
Tabela 18 - Classificação da via: trechos sentido NORTE.....	82
Tabela 19 - Classificação da via: trechos sentido SUL	83
Tabela 20 - Classificação da via: trechos sentido LESTE	85
Tabela 21 - Classificação da via: trechos sentido OESTE	86

LISTA DE QUADROS

Quadro 1- Impactos dos transportes sobre a sustentabilidade	23
Quadro 2 - Indicadores adotados para avaliação do sistema cicloviário em Pato Branco - PR	43
Quadro 3 - Divisão das ruas em trechos sentido NORTE	48
Quadro 4 - Divisão das ruas em trechos sentido SUL.....	49
Quadro 5 - Divisão das ruas em trechos sentido LESTE	50
Quadro 6 - Divisão das ruas em trechos sentido OESTE	50
Quadro 7 - Quantidade de trechos por rua.....	51
Quadro 8 - Níveis de Stress e suas Interpretações.....	52
Quadro 9 - Dados levantados para estudo do ICV.....	58
Quadro 10 – Planilha para Levantamento de Campo	60
Quadro 11 – Classificação das vias	61

LISTA DE SIGLAS

ANTP – Associação Nacional dos Transportes Públicos

DENATRAN – Departamento Nacional de Trânsito

DEPATRAN – Departamento de Trânsito

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

ICV – Índice de Condição das Vias

IMUS – Índice de Mobilidade Urbana Sustentável

IPPUPB – Instituto de Pesquisa e Planejamento Urbano de Pato Branco

IPEA – Instituto Nacional de Pesquisa Aplicada

PMPB – Prefeitura Municipal de Pato Branco

UTFPR – Universidade Tecnológica Federal do Paraná

VMD – Volume Médio Diário

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	15
1.1 OBJETIVOS	17
1.1.1 Objetivo Geral	17
1.1.2 Objetivos Específicos	18
1.2 JUSTIFICATIVA	18
2 REFERENCIAL TEÓRICO	20
2.1 ESPAÇO URBANO	20
2.2 MOBILIDADE URBANA SUSTENTÁVEL.....	21
2.3 MODAIS DE TRANSPORTE URBANO.....	25
2.3.1 Modais individuais não motorizados.....	26
2.3.1.1 Ciclistas	27
2.3.1.2 Pedestres	27
2.3.2 Modais individuais motorizados.....	28
2.3.3 Integração entre modais.....	28
2.4 SISTEMA CLICLOVIÁRIO.....	30
2.4.1 Conceitos e Tipos de Rotas Cicláveis	31
2.4.1 Exigências para o sistema cicloviário	32
3 METODOLOGIA	34
3.1 ABORDAGEM ADOTADA.....	34
3.2 APRESENTAÇÃO DA CIDADE EM ESTUDO	35
3.2.1 Contextualização da Cidade de Pato Branco	35
3.2.2 Aspectos Demográficos de Pato Branco	37
3.2.3 Características da Mobilidade Urbana de Pato Branco	37
3.3 METODOLOGIA PARA ANÁLISE DO SISTEMA CICLOVIÁRIO EXISTENTE	40
3.3.1 Índice de Mobilidade Urbana Sustentável – IMUS	40
3.3.2 Indicadores utilizados.....	42
3.4 METODOLOGIA PARA ANÁLISE DAS VIAS DO ANEL CENTRAL COM PERSPECTIVA NO MODAL CICLOVIÁRIO	44
3.4.1 Definição da área de estudo.....	44
3.4.2 Método para estudo das vias	51
3.4.2.1 Nível de <i>Stress</i> de Sorton e Walsh.....	52
3.4.2.2 Índice de Condição das Vias da Flórida - ICV Epperson-Davis.....	56
3.4.2.3 Avaliação dos Resultados	61
4 RESULTADOS E DISCUSSÕES	63
4.1 ANÁLISE DO SISTEMA CICLOVIÁRIO EXISTENTE ATRAVÉS DOS PARÂMETROS DA FERRAMENTA IMUS.....	63
4.2 ANÁLISE DAS VIAS ATRAVÉS DO NÍVEL DE <i>STRESS</i> DE SORTON E WALSH.....	70
4.3 ANÁLISE DAS VIAS ATRAVÉS DO ÍNDICE DE CONDIÇÃO DAS VIAS DE EPPERSON-DAVIS	75
4.4 AVALIAÇÃO DOS RESULTADOS	81
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS	90
REFERÊNCIAS	93

1 INTRODUÇÃO

Com a industrialização ocorrida no Brasil na metade do século XX, ocorreu um forte impulso do êxodo rural no país, e as cidades cresceram de forma acelerada e desordenada ocasionando diversos efeitos sociais, econômicos e ambientais no espaço físico dos centros urbanos. Este crescimento ocorre em virtude do sistema de produção vigente, onde as pessoas se deslocam tanto das áreas rurais, quanto de centros pequenos para centros maiores, em busca de trabalho e melhores condições de vida. Porém, apesar desta expansão contínua, também é realidade que o planejamento, manutenção e melhorias destas cidades têm sido realizadas de forma meramente corretiva, tendo como resultado cidades que crescem para além do que estão planejadas para suportar com eficiência (BRASIL, 2007).

Projetos e planejamento de infraestrutura foram estrangulados com esse processo urbanização acelerado. No Brasil, por exemplo, a urbanização desordenada trouxe consigo a ampliação das carências sociais e dos serviços públicos, degradação ambiental e o sufocamento da infraestrutura nas cidades, principalmente nos setores de saneamento, habitação e transporte (ROLNIK, 2004).

Quando se discute as questões relacionadas aos sistemas de transporte, sistema esse tão prejudicado em função desse planejamento corretivo e não preventivo, podemos destacar que suas principais dificuldades estão relacionadas à acessibilidade e mobilidade urbana, pois devido à setorização do meio urbano e mal planejamento dos sistemas de transporte – causando conflitos ao invés de integração entre modais - são gerados congestionamentos e acidentes. Além disso, para tentar suprir essa deficiência, muitas vezes, são gerados outros problemas, como a eliminação de parte de áreas verdes para ampliação de espaços de circulação e estacionamentos de veículos, comprometendo a qualidade ambiental, e por consequência, de vida da população (CONTERNO, 2013).

Percebe-se, no Brasil, um atraso em relação às nações mais desenvolvidas quanto às soluções adotadas para a mobilidade urbana, pois os modais de transporte público coletivo e não motorizados ainda são subutilizados e percebidos, em grande parte da sociedade, como opção para quem não possui transporte individual motorizado. Segundo Rubim e Leitão (2013), isto ocorre por conta da priorização histórica à indústria automobilística, o que levou à marginalização e ao sucateamento

de outros modais que não o individual motorizado, além de criar um ciclo interminável de deterioração das cidades e utilização injusta e antidemocrática do espaço urbano.

Contudo, a Política Nacional de Mobilidade Urbana, aprovada em 2012, traz novas expectativas e esperanças ao desenvolvimento sustentável do país, uma vez que passou a ser exigido que os municípios com população acima de 20 mil habitantes elaborem e apresentem um Plano de Mobilidade Urbana, visando o planejamento e crescimento de forma ordenada. Além disso, esta lei (12.597/12) estabelece que nestes planos sejam priorizados o modo de transporte não motorizado e os serviços de transporte público coletivo (BRASIL, 2012).

O município de Pato Branco, no sudoeste do Estado do Paraná, diante de seu crescimento populacional e da sua elevação na frota de veículos automotores nas últimas duas décadas, retrata o quadro apresentado anteriormente, tanto nas características de crescimento desordenado, quanto nos problemas de mobilidade urbana. Desta forma, percebe-se como um caso pertinente para o estudo em questão, visto que o município é polo regional nos setores de educação, comércio, serviços, agronegócios, com destaques nos ramos metal-mecânico, tecnológico e moveleiro. Em virtude disso, migrações constantes ocorrem para a cidade, e a população cresce a uma taxa de 1,55% ao ano (maior que a média do Estado do Paraná, 1,24%), somando atualmente 79.869 habitantes (IBGE, 2015). Além do crescimento acelerado, o município também apresenta uma frota média por habitante maior que a do estado e do país, sendo que 38 a cada 100 habitantes de Pato Branco possuem um automóvel, apesar da média no estado ser de 34 automóveis e no Brasil de 21 para cada 100 pessoas (LOGITRANS, 2015).

Contrapondo o crescimento da frota de automóveis no município e o planejamento priorizando o transporte individual motorizado, a infraestrutura cicloviária na cidade, raramente existente, é precária, bem como a frota do transporte público coletivo e sua infraestrutura de auxílio é insuficiente. Somado a isto, existe na cultura da população do município a necessidade de utilizar o transporte individual motorizado para realizar seus deslocamentos, sejam estes para locais próximos ou distantes ao ponto de partida.

Estes fatores apresentados, trazem para a área urbana do município, principalmente para o anel central da cidade, problemas como congestionamentos, falta de estacionamentos, aumento do tempo de deslocamento e acidentes de trânsito. Acrescentando-se a isto a falta de educação no trânsito, calçadas em mal estado de

conservação e falta de infraestrutura que proporcione segurança ao ciclista, o trânsito patobranquense tem se tornado cada vez mais problemático não somente para os motoristas, mas principalmente para os cidadãos que optem por outros modais de transporte.

Contudo, apesar dos problemas de mobilidade causados pela frota elevada de automóveis e a limitação de tráfego nas ruas do anel central da cidade, esta área se desenvolveu como zona de uso misto e com alta densidade populacional devido ao crescimento vertical, características estas que auxiliam na possibilidade de uso de modais alternativos. Além disso, esta região da cidade possui relevo relativamente plano, o que facilita ainda mais o uso da bicicleta ou caminhada.

Portanto, tendo em vista as características do anel central de Pato Branco, bem como a falta de infraestrutura cicloviária somada à necessidade de um modo de transporte alternativo para controlar o crescente aumento de tráfego de veículos motorizados, este trabalho surgiu com o objetivo de analisar a qualidade das vias da região central a partir da perspectiva do modal cicloviário, visto que a bicicleta tem se mostrado uma das melhores alternativas para deslocamentos de curta e média distância, pois além da agilidade, este modal contribui para a diminuição da poluição e aumento da qualidade de vida da população.

De forma mais detalhada, o trabalho consiste em estudar as características das vias de uma zona de estudo delimitada da região central, visando a sugestão das vias que melhor se adequam para se tornarem rotas cicláveis e receberem melhor infraestrutura para bicicletas.

1.1 OBJETIVOS

1.1.1 Objetivo Geral

Analisar a qualidade do atual sistema cicloviário de Pato Branco, bem como a qualidade das ruas do anel central da cidade com foco na possível implantação de um sistema cicloviário central visando a mobilidade urbana sustentável.

1.1.2 Objetivos Específicos

- Analisar a relação entre as dinâmicas do espaço urbano em paralelo com os modais de circulação;
- Delimitar a área de estudo na região central da cidade;
- Analisar a qualidade atual do sistema cicloviário de Pato Branco através do uso parcial da ferramenta IMUS – Índice de Mobilidade Urbana Sustentável;
- Avaliar a qualidade das ruas, dentro da área de estudo delimitada, através do Nível de *Stress* de Sorton e Walsh e Índice de Condição das Vias da Flórida – ICV Epperson-Davis.
- Avaliar os resultados obtidos com a aplicação das ferramentas selecionadas através de um mapa síntese das vias/trechos selecionados.

1.2 JUSTIFICATIVA

A mobilidade é um dos principais desafios dos centros urbanos. Conforme apresentado por Mattar (2014), nas regiões metropolitanas brasileiras, gasta-se em média 82 minutos do local do trabalho para casa. Se todo esse tempo diário fosse transformado em horas trabalhadas, o país teria um ganho de R\$ 300 bilhões ao ano, ou seja, 7,3% do PIB nacional. Embora impossível e inviável converter todo o tempo gasto no trânsito em horas de produção, essa projeção de dados serve para mostrar o impacto que o deslocamento exerce na vida das pessoas.

Observa-se no Brasil a tentativa de melhorar a mobilidade urbana com foco na sustentabilidade, mas ainda há bastante atraso nessa questão quando comparado com países mais desenvolvidos. Como exemplo, a cidade de Groningen, localizada no norte da Holanda, é uma cidade pequena que conta com uma população de cerca de 190 mil habitantes e uma grande comunidade estudantil, cerca de 50 mil estudantes. Percebendo que seu espaço apertado não comportava mais a quantidade de veículos em circulação, o governo local decidiu, em 1972, integrar o urbanismo com a política de transportes e ampliar a possibilidade de uso de outros modais. Todo o tráfego de veículos foi direcionado para fora do centro atrás de um anel viário que contorna a cidade e a única maneira possível de cruzá-la de maneira linear e direta é através da bicicleta. Após essa implantação, o deslocamento através do centro urbano

teve um tempo menor, a qualidade de vida dos habitantes foi melhorada e ainda houve uma melhoria no comércio local (STREETFILMS, 2014).

É visível a necessidade e os benefícios de se desenvolverem políticas e projetos visando a mobilidade urbana sustentável, pois segundo Litman (2003):

- É impossível construir estradas e estacionamentos o suficiente para satisfazer a demanda urbana;
- Veículos automóveis impõem custos econômicos, ambientais e sociais significativos;
- Algumas pessoas não podem possuir ou conduzir um veículo automotor.

Tendo em vista as questões citadas, o primeiro passo para que a mobilidade urbana possa ser discutida e planejada, é com a realização de estudos que definam o perfil e as características do local, para que se possa criar as infraestruturas que se melhor se adequem às necessidades da cidade.

Assim como a maioria das cidades brasileiras, Pato Branco se desenvolveu sem primeiramente definir um modelo de planejamento urbano adequado as suas características. Em 2008, foi estabelecido o Plano de Mobilidade Urbana do município, contudo, ele só começou a ser trabalhado em 2015, além de ainda ter uma visão que carece de sustentabilidade, uma vez que algumas medidas que foram realizadas residem em soluções imediatistas, como a mudança no sentido de ruas e construções de novos viadutos. Portanto, a originalidade do tema se encontra na necessidade de se realizar um estudo detalhado das vias do anel central com foco na proposição de uma nova alternativa de modo de transporte.

Uma vez que Pato Branco está em crescimento acelerado e recebe cada vez mais visitantes diários, a mobilidade urbana precisa evoluir de maneira sustentável, com foco no transporte público e em modais não motorizados, afim de que o sistema possa suportar a demanda em um futuro breve e para que a cidade melhore ainda mais a sua qualidade de vida. Isto posto, este trabalho se justifica por estudar a malha viária da cidade e propor um modal alternativo de transporte, que com o seu uso ampliado possibilitará alívio aos congestionamentos e estacionamentos, como também, a diminuição da poluição sonora e do ar, bem como o incentivo a hábitos saudáveis para a população, para o ambiente e desenvolvimento humano.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 ESPAÇO URBANO

Para Grostein (2001), não fosse o modo como ocorreu, o avanço da urbanização sua velocidade e escala não seriam um problema em si. Desta forma, é dever das políticas que sustentam o parcelamento, uso e ocupação do solo, viabilizar ações efetivas que conduzam as cidades no percurso de um desenvolvimento sustentado. Uma das características mais marcantes deste estágio atual de crescimento metropolitano é a dimensão ambiental dos problemas urbanos, especialmente aqueles vinculados ao parcelamento, uso e ocupação do solo. Groisten (2001, p. 14), explica que

“Deve-se estar atento para esse processo, pois a sustentabilidade do aglomerado urbano, em sua componente físico-urbanística, relaciona-se com as seguintes variáveis: a forma de ocupar o território; a disponibilidade de insumos para seu funcionamento à descarga de resíduos; a oferta e o atendimento às necessidades da população por moradia, equipamentos sociais e serviços; a qualidade dos espaços públicos; e o grau de mobilidade da população no espaço urbano e com isso, a qualidade do transporte urbano.”

Outro aspecto importante a ser observado, segundo Grostein (2001), é que o crescimento da cidade está diretamente ligado a características demográficas e espaciais, portanto, está associado intrinsecamente à descentralização da cidade.

Neste contexto, Carvalho (2001) explica que ao longo dos anos 90, muitas prefeituras deram início ao processo de políticas que visassem o desenvolvimento urbano e elaboraram o plano diretor, tendo por base os preceitos constitucionais de 1988 e visando o resgate do planejamento urbano em novas bases.

Então, na perspectiva de ampliar o direito à cidade, com um processo democrático de discussão e participações sociais, o poder público municipal propôs e buscou implementar instrumentos que regulassem a produção do espaço urbano. Desta forma, buscando melhor aproveitamento do uso do solo, e prevendo como o desenvolvimento afetará a vida dos moradores, considerando aumento da população e trânsito, começaram a surgir as cidades planejadas (CARVALHO, 2001).

Em se tratando do trânsito, o panorama da circulação, principalmente nas grandes cidades, aponta para: trânsito caótico, muitas horas perdidas em congestionamentos, inúmeros acidentes envolvendo motos, automóveis, caminhões,

ônibus e os pedestres; poluição sonora das buzinas e dos roncões dos veículos; poluição do ar gerada pelos veículos, lançando enormes quantidades de gases tóxicos, responsáveis pelo aquecimento do processo de aquecimento global (ANTP, 2010).

Portanto, destaca-se que como grande desafio ao conhecimento e suas complexidades, está o debate sobre a sustentabilidade que surge como uma forma de se pensar o desenvolvimento onde o homem é parte integrante desse processo, afinal, ao passo que este transforma a natureza, ele também é transformado (MORIN, 2003 *apud* CONTERNO, 2013).

2.2 MOBILIDADE URBANA SUSTENTÁVEL

Ao longo da evolução das sociedades, os transportes aparecem como um dos principais agentes do desenvolvimento, tornando possível a realização de atividades comerciais, o acesso aos serviços de saúde, educação e lazer, bem como o crescimento das cidades. Além disso, os transportes têm contribuído para a elaboração de teorias que vinculam acessibilidade e mobilidade ao progresso econômico e social (COSTA, 2003).

Avaliando a importância dos transportes e a forma segmentada que esses estavam sendo tratados, o Ministério das Cidades apresenta o conceito de mobilidade urbana como uma abordagem sistêmica sobre toda a movimentação de bens e pessoas, envolvendo todos os modos e elementos que produzem as necessidades destes deslocamentos. Explica-se, ainda, que esta abordagem preza por encarar o trânsito, transporte coletivo, logística de distribuição de mercadorias, construção de infraestrutura viária, gestão das calçadas e outros temas afins aos deslocamentos urbanos como um sistema interdependente, e não como áreas isoladas (BRASIL, 2007).

Continuando a análise sobre a segmentação do sistema, Litman (2003) alerta que apesar dos muitos benefícios do sistema de transportes, por este ainda não ser pensado de forma sistêmica – incluindo o planejamento do espaço urbano –, também causa muitos problemas. O autor exemplifica como o sistema serve aos não-motoristas de uma maneira precária, distribui os benefícios e os custos do sistema com inequidade entre os usuários, ficando cada vez menos eficiente devido aos congestionamentos e acidentes, o que pode ser destacado como a principal causa de

mortes e deficiências físicas, além de ser contraditório ao ponto de vista ambiental e qualidade de vida, visto que o sistema se apoia em recursos poluentes e de matrizes não renováveis.

Isto posto, Costa (2003) afirma que dada a importância dos transportes para o desenvolvimento econômico e equidade social, além dos impactos ambientais que podem ser causados, é necessário o desenvolvimento de uma perspectiva mais sustentável para a mobilidade urbana.

Desenvolvimento sustentável ou sustentabilidade, segundo Newman e Kenworthy (1999), é facilmente entendido em sua definição mais básica. Isto é, simplesmente significa que em um contexto global, qualquer desenvolvimento econômico ou social deveria melhorar, não piorar, o meio-ambiente. Litman e Burwell (2006), aprofundam-se mais na questão e explicam que a sustentabilidade reflete a preocupação com os riscos a longo prazo do consumo atual de recursos, analisando os objetivos de equidade entre gerações e a integridade ecológica. Visto que, questionam ainda os autores, a equidade e a qualidade ambiental são preocupação para o futuro, faria pouco sentido ignorar a equidade e os impactos ambientais ocorrendo nesta geração em todos os lugares. Portanto, finalizam Litman e Burwell (2006 p. 333), “a sustentabilidade reflete os objetivos de equidade, integridade ecológica e bem-estar humano, indiferentemente do tempo ou localização”.

Neste contexto, passa-se a discutir então, não mais um sistema de transportes segmentado ou mesmo mobilidade urbana como somente a movimentação de pessoas e cargas e a interdependência entre modais, mas a mobilidade urbana sustentável. Sendo esta uma abordagem multimodal, com foco nas pessoas e no desenvolvimento interdependente dos três aspectos da sustentabilidade: econômico, social e ambiental.

Para que haja um entendimento mais claro da conexão entre o sistema de transportes não sustentável e os três aspectos supracitados, Litman e Burwell (2006) listaram os impactos dos transportes sobre a sustentabilidade, apresentados no Quadro 1.

Econômico	Social	Ambiental
Tráfego congestionado	Inequidade de impactos	Poluição da água e do ar
Barreiras de mobilidade	Desvantagem de mobilidade	Perda de habitats naturais
Danos em acidentes	Impacto na saúde humana	Impactos hidrológicos
Custo de infraestrutura	Interação da comunidade	Esgotamento de recursos não renováveis
Custos repassados ao consumidor	Habitabilidade da comunidade	
Esgotamento de recursos não renováveis	Estética	

Quadro 1- Impactos dos transportes sobre a sustentabilidade
Fonte: Adaptado de Litman e Burwell (2006).

Analisando alguns problemas gerados pela combustão dos motores, Lima e Krüger (2004) dizem que a poluição atmosférica é a mais evidente no meio urbano, se comparada às poluições do solo e hídrica, pois os danos à saúde por conta das partículas soltas no ar, bem como a pátina de sujeira depositada sobre edifícios, árvores e monumentos, faz com que esta se torne mais perceptível.

Avaliando os impactos das barreiras da mobilidade, inequidade de impactos, desvantagem de mobilidade, interação da comunidade e habitabilidade da comunidade, Gomide (2006, p. 244) diz:

“A privação do acesso aos serviços de transporte coletivo e as inadequadas condições de mobilidade urbana dos mais pobres reforçam o fenômeno da desigualdade de oportunidades e da segregação espacial, que excluem socialmente as pessoas que moram longe dos centros das cidades. Os principais impactos desta situação são sentidos sobre as atividades sociais básicas: trabalho, educação e lazer”.

Conterno (2013), por sua vez, afirma que um dos principais impactos é o tráfego congestionado e o conflito entre diferentes modais. A autora explica que estes problemas são de difícil solução, pois as alternativas convencionais - ampliação de vias, por exemplo - para solução de congestionamento geralmente acarretam novos problemas. Para esta solução de curto prazo, é necessário que áreas verdes sejam eliminadas - o que diminui a estética, habitabilidade da comunidade e saúde humana -, bem como parte do espaço para pedestres e ciclistas, que por sua vez gera maior conflito entre modais e acidentes de trânsito.

Buscando mensurar a sustentabilidade da mobilidade urbana em uma cidade, Litman e Burwell (2006) estabelecem algumas relações:

- Quanto maior a equidade de acesso à infraestrutura de transporte e aos serviços oferecidos na cidade, quanto mais profundamente os modais não motorizados forem considerados no planejamento dos transportes, quanto

maior a porcentagem de pessoas que regularmente caminham e pedalam e, menor o número de mortes em acidentes de trânsito, mais socialmente sustentável é o sistema.

- A sustentabilidade econômica pode ser buscada pela maior diversidade dos modais de transporte, pela economia em investimentos realizados em estradas, estacionamentos e serviços de tráfego, pelo menor tempo de transporte no dia-a-dia dos cidadãos, e também pela maior inserção de políticas e investimentos que visem e valorizem práticas de planejamento que levam a uma mobilidade mais acessível, mista e intermodal.
- Tratando-se de sustentabilidade ambiental, quanto menos gases do efeito estufa e outros gases prejudiciais à saúde forem emitidos, quanto menor a poluição sonora e das águas gerada, e quanto maior a proteção dos habitats da vida selvagem, bem como maior eficiência energética (foco em matrizes renováveis), mais sustentável ambientalmente é o sistema.

Contudo, para que estes objetivos sejam atingidos, Costa (2008, p. 9) alerta que “o transporte não pode ser visto de forma isolada do resto da sociedade, o que significa que a sustentabilidade dos sistemas de transportes deve ser de fato considerada como parte das mudanças em todo o sistema socioeconômico”.

Nesta lógica, a Política Nacional de Mobilidade Urbana é orientada, em especial, pelas seguintes diretrizes (BRASIL, 2012): (a) Integração com a política de desenvolvimento urbano e respectivas políticas setoriais de habitação, saneamento básico, planejamento e gestão do uso do solo no âmbito dos entes federativos; (b) Prioridade dos modos de transporte não motorizados sobre os motorizados e dos serviços de transporte público sobre o transporte individual motorizado; (c) Integração entre os modos e serviços de transporte urbano, e; (d) Mitigação dos custos ambientais, sociais e econômicos dos deslocamentos de pessoas e cargas na cidade.

Portanto, tendo em vista as diretrizes e a necessidade de maior integração entre os modais do transporte urbano, bem como a priorização de alguns modais em detrimento a outros, faz-se necessário a compreensão do conceito destes modais, bem como a maneira com que estes são pensados no sistema. Além disso, é válido verificar casos de estudo em que a mobilidade urbana sustentável já é realidade, para compreender as mudanças de paradigmas necessárias, bem como os benefícios em virtude dessas mudanças.

2.3 MODAIS DE TRANSPORTE URBANO

Para que seja possível prover um sistema de transportes eficiente e seguro, é essencial ter conhecimento sobre as características e limitações de cada um dos componentes do sistema e a interrelação entre eles (GARBER; HOEL, 2015).

O planejamento convencional tende a considerar que o progresso do transporte é linear, consistindo-se em novos e mais rápidos modais que tomam o lugar dos modais mais lentos e antigos, como ilustrado a seguir na Figura 1 (LITMAN; BURWELL, 2006):

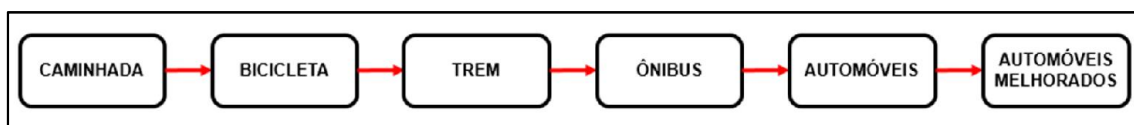


Figura 1 - Modais Analisados em Série
Fonte: Adaptado de Litman e Burwell (2006).

Litman e Burwell (2006) analisam que o problema desse modelo em série, é que ele considera que os modais mais antigos perdem a importância conforme novos modais surgem. Então, nesse ponto de vista, não haveria problemas se o fato de aumentar o número de automóveis no tráfego cause congestionamento e atraso para ônibus do transporte público ou crie barreiras para o pedestre. Ou seja, nesta perspectiva, seria um retrocesso dar prioridade ao transporte público ou aos pedestres prioridade sobre as viagens de automóvel.

Em contrapartida, a abordagem sustentável apresenta a ideia de modais paralelos e considera que cada modal pode ser útil, desta maneira, esforça-se para criar sistemas de transporte equilibrados que usam o que cada modal tem de melhor (LITMAN; BURWELL, 2006).

Portanto, Litman e Burwell (2006) explicam que o progresso na mobilidade envolve aprimorar todos os modais úteis, não somente os mais novos, como ilustrado na Figura 2.

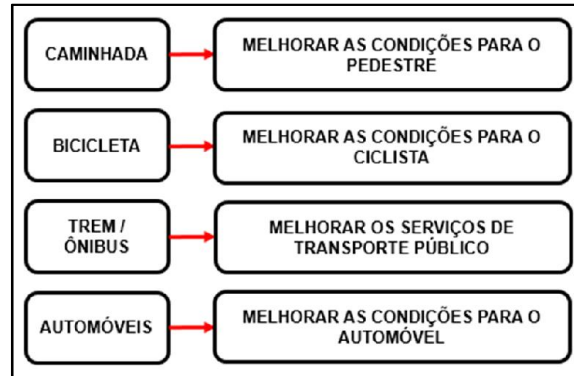


Figura 2 - Modais analisados paralelamente
Fonte: Adaptado de Litman e Burwell (2006).

Litman (2003) aponta que estratégias sustentáveis envolvem aprimorar as condições para pedestres e ciclistas, dar mais suporte ao transporte público e, possivelmente, restringir os automóveis em áreas congestionadas. Para finalizar, Litman e Burwell (2006) dizem que melhorar os sistemas de transporte não necessariamente signifique maior velocidade ou maior quilometragem, mas sim maior conforto e segurança, economia ao usuário e poder público, ou até mesmo reduzir totalmente a necessidade da viagem.

Como o objetivo deste trabalho é a análise da mobilidade urbana sustentável com foco no sistema cicloviário na área central de Pato Branco – PR, a ênfase na caracterização dos modais será para os modais não motorizados e para o modal individual motorizado, visto que é o principal conflitante.

2.3.1 Modais individuais não motorizados

Aparecem como os dois principais modais individuais não motorizados a bicicleta e o pedestre. Apesar de algumas semelhanças, estes modais apresentam diferenças significativas que devem ser levadas em conta no momento do planejamento da via, visto que os comportamentos dos ciclistas e dos pedestres são diferentes. Tratando-se das semelhanças, são estas (OREGON DOT, 2011):

- Localização: a infraestrutura para a bicicleta e pedestres, apesar de separadas entre si, se localizam entre as faixas de tráfego de automóveis e o alinhamento predial, podendo gerar competição para quem usa este espaço;

- Exposição: pedestres e ciclistas estão expostos às condições climáticas, bem como são mais vulneráveis em casos de colisões do que os motoristas;
- Habilitação: pedestres e ciclistas podem ser de qualquer idade e nenhuma habilitação é exigida (como a Carteira Nacional de Habilitação, por exemplo).

As características específicas de cada modal são apresentadas nos tópicos a seguir.

2.3.1.1 Ciclistas

Segundo o Departamento de Transportes de Oregon (OREGON DOT, 2011), os ciclistas:

- Operam um veículo e são legitimamente usuários das vias, contudo, eles são mais lentos e menos visíveis que os automóveis, além de serem mais vulneráveis em um acidente do que os motoristas;
- Necessitam de infraestrutura específica para acomodação em vias de alta velocidade e em cruzamentos complexos;
- Em áreas congestionadas, frequentemente, se locomovem mais rapidamente do que os automóveis, se a infraestrutura for bem projetada;
- Usam sua própria força física como modo de tração, precisam manter o equilíbrio constantemente e não gostam de ser interrompidos quando estão embalados para não perder o *momentum*;
- Preferem pedalar lado a lado para que possam interagir socialmente com um companheiro de viagem;
- Se locomovem com velocidade que varia em torno de 15 a 25 km/h, possibilitando que façam viagens de 5 km em 15 minutos.

2.3.1.2 Pedestres

Tratando sobre os pedestres, o Departamento de Transportes de Oregon (2011), explica que os pedestres:

- Preferem separação total do tráfego de veículos e são mais lentos que os ciclistas;

- Precisam de tempo extra para atravessar as vias e, necessitam de cuidado especial nos cruzamentos com a sinalização e infraestrutura que proporcione segurança;
- Sentem-se mais seguros e tem uma experiência mais agradável em infraestruturas que contenham boa iluminação, arborização e paisagismo, e não existam obstáculos nas calçadas;
- São sempre a parte mais vulnerável em colisões e frequentemente não são visíveis para os motoristas;
- Necessitam que a infraestrutura seja projetada com acessibilidade universal;
- Se locomovem com velocidade que varia em torno de 3 a 6 km/h, possibilitando que façam viagens de 1,5 km em 15 minutos.

2.3.2 Modais individuais motorizados

Entende-se por modais motorizados todos aqueles que são dotados de motor próprio, são eles carros, caminhonetes, ônibus, caminhões, tratores, motocicletas. Em se tratando de modais individuais, temos, então, os carros e as motocicletas.

Para se projetar vias e estradas, é preciso considerar as características físicas dos veículos que andarão nelas, como peso e largura (GARBER e HOEL, 2015). Mesmo sendo a estrutura física deste modais muito diferente, segundo a Cartilha de Direção Defensiva do Departamento Nacional de Trânsito (DENATRAN), em se tratando do espaço físico utilizando por eles, se tornam muito semelhantes, uma vez dividem e competem por espaços nas vias e obedecem às mesmas sinalizações de trânsito.

2.3.3 Integração entre modais

Organizar o trânsito requer uma análise de diversos fatores, analisando vantagens e desvantagens, procurando por soluções possíveis, de modo a atingir os objetivos propostos. Uma tentativa de organização do trânsito é conhecida por transferência modal - tentativa de convencer os motoristas a deixarem seus veículos e passarem a utilizar os transportes públicos e outras alternativas de locomoção, a fim de diminuir os automóveis em circulação. Essa mudança é desejável sob os pontos de vista urbanístico (preservação da cidade), ambiental (defesa da qualidade do ar),

energético (economia de combustíveis) e social (garantia do espaço de circulação para os diferentes usuários do trânsito e promoção de qualidade de vida) (ARAÚJO *et al.*, 2009).

A integração entre diferentes formas de se locomover resultam viagens mais rápidas e confortáveis pela cidade. Portanto, é fundamental que as opções de deslocamento, os caminhos possíveis, as vantagens e desvantagens sejam amplamente conhecidos pela população. É possível reduzir o impacto social e ambiental dos deslocamentos na cidade, pois a pessoa tendo o conhecimento das suas opções, pode combinar a caminhada, pedalada, ônibus, metrô, trem ou táxi, de acordo com o que atenda melhor sua necessidade. Porém, para que se avance neste sentido, é necessário reequilibrar a distribuição do espaço urbano dedicado à mobilidade, com incentivo ao uso do transporte público e não motorizado, por meio de investimentos na qualidade do serviço. Um exemplo prático de ação deste tipo é a criação de faixas exclusivas de ônibus e de ciclovias (SÃO PAULO, 2014).

Segundo a Revista Bicicleta (2014), o Brasil tem hoje cerca de 70 milhões de bicicletas, mas quase não há lugares exclusivos e seguros para se trafegar, especialmente nas metrópoles. Porém, apesar desse número, ainda não é dada a atenção que este modal alternativo necessita. Contudo, há municípios que buscam incrementar o uso deste meio de transporte.

A cidade de Aracaju, pioneira e inovadora neste tema, implantou 14,6km de ciclovias, readequou tecnicamente 3,8km e planeja readaptar mais 5,3km de ciclovias, dotando Aracaju de 23,7km de ciclovias interligando as zonas Sul e Oeste ao centro da cidade (GOES, 2000 *apud* ARAÚJO *et al.*, 2009). Com essa iniciativa de organização do trânsito, a cidade recebeu o prêmio destaque nacional da Associação Brasileira de Fabricantes de Bicicletas como a capital brasileira que implantou a melhor proposta de mobilidade por bicicleta no ano de 2005. O projeto cicloviário de Aracaju foi pensado como um sistema de interligação em rede, possibilitando ao usuário de bicicleta o deslocamento entre os principais bairros da cidade com segurança e comodidade, incentivando o uso da bicicleta como alternativa e/ou complemento ao transporte (transferência modal). Dentre as finalidades das ciclovias da cidade destaca-se as funções de auxiliar no escoamento do trânsito, facilitar os deslocamentos através da cidade e a função recreativa, embora esta última não seja a prioridade do projeto cicloviário (ARAÚJO *et al.*, 2009).

Em outros países do mundo, essa realidade já existe há um tempo. Amsterdam se tornou um modelo no tema de mobilidade urbana sustentável, quando em 2007, seu governo federal investiu cerca de 76 milhões de dólares em projetos viários para bicicleta. A cidade possui 400 km de ciclovias, com sinais de trânsito exclusivo. Alguns percursos se constituem como atalhos quando se compara a outras soluções motorizadas e são realizados com segurança e rapidez. Bairros residenciais restringem os limites de velocidade dos automóveis para 30 quilômetros por hora para melhorar a segurança. As facilidades de estacionamento das bicicletas estão em toda a cidade, enquanto o estacionamento de veículos no centro é muito restrito e oneroso. (SAMPAIO *et al*, 2015). Além disso, é comum na Holanda as estações de metrô possuírem grandes estacionamentos para bicicletas, o que torna a integração entre modais algo simples e funcional.

2.4 SISTEMA CLICLOVIÁRIO

Analisando-se o uso da bicicleta como modo de transporte em termos socioeconômicos, percebe-se uma opção acessível e barata, especialmente para a população de baixa renda. Logo, a provisão de infraestrutura para este modal colabora para a democratização do espaço urbano e inclusão social, contribuindo ainda em benefícios à saúde humana e à qualidade de vida. Somado a isso, em termos ambientais, o uso da bicicleta também traz impactos positivos, como a redução do ruído, do consumo de combustíveis fósseis e da emissão de poluentes atmosféricos, além da infraestrutura necessária para este modal ser mais simples, menos onerosa e menos impactante do que a exigida para o tráfego de veículos motorizados (COSTA, 2008).

De acordo com o Ministério das Cidades, as cidades brasileiras apresentam índice crescente do uso da bicicleta como modal regularmente escolhido para os deslocamentos urbanos. Contudo, tais usos necessitam de tratamentos adequados, considerando o conceito de Mobilidade Urbana Sustentável, que visa a integração entre os modais e a priorização de infraestrutura para modos não motorizados. Sob essa ótica, os novos sistemas devem incorporar a construção de ciclovias e ciclofaixas, bem como incluir o conceito de vias cicláveis, que são vias de tráfego compartilhado adaptadas para o uso seguro da bicicleta (BRASIL, 2007).

Costa (2008) destaca que, para que haja conforto e segurança dos ciclistas, a infraestrutura deve ser adequada ao seu uso, tendo vias devidamente delimitadas e sinalizadas e com pavimentos em boas condições. Além desses aspectos, a autora explica que a conectividade dos caminhos para bicicleta é um aspecto importante a ser promovido, visto que amplia a segurança e reduz os tempos de deslocamento.

O Departamento de Transportes de Oregon (OREGON DOT, 2011) informa que uma infraestrutura para bicicletas bem projetada deve guiar o ciclista a pedalar na mesma direção do tráfego e preferencialmente a uma distância de 1,00 metro a 1,20 metro do meio-fio ou carros estacionados, a fim de evitar bueiros, objetos largados na pista, desníveis, entre outras potenciais ameaças. Junto a isso, também é destacado que os ciclistas deveriam ser capazes de atravessar os cruzamentos sempre de maneira direta, previsível e segura.

2.4.1 Conceitos e Tipos de Rotas Cicláveis

Pode-se definir rotas como caminhos formados por segmentos viários ou trilhas naturais em área urbana ou rural, que sejam passíveis de uso para a conexão entre um ponto de partida e um destino. Uma rota ciclável, por sua vez, também se conceitua por interligar uma origem a um destino através do uso de todas as vias e caminhos disponíveis, porém, estes caminhos devem ser minimamente preparados para garantir segurança à mobilidade dos ciclistas (BRASIL, 2007).

“Numa Rota Ciclável “X”, com 9 km, por exemplo, interligando um Ponto “A” a um Ponto “B” os ciclistas poderão percorrer várias infraestruturas. Por exemplo, poderão ter um trecho inicial de 800 metros de forma compartilhada com veículos motorizados na via pública, depois 3,2 km de ciclovia, logo em seguida um trecho de 500 metros sobre a calçada, e adiante um pequeno segmento com 300 metros de ciclofaixa, mais outra ciclovia com 3 km; e um último trecho de 1,2 km em via compartilhada com os automóveis, perfazendo todo o trajeto a extensão de 9 km.” (BRASIL p. 55, 2007).

Portanto, é fundamental em uma rota cicloviária que todas as situações que os ciclistas irão enfrentar estejam pensadas e projetadas, inclusive as de compartilhamento de via com veículos motorizados (Figura 3). Por fim, ressalta-se que a utilização do conceito de rotas cicloviárias irá contribuir para a formação de redes cicloviárias nas cidades, em especial naquelas que tiveram desenvolvido desordenado e espontâneo, onde espaços lindeiros vazios junto às vias são raros, o que torna difícil a inclusão de espaços exclusivos para as bicicletas (BRASIL, 2007).



Figura 3 - Via calma com sinalização de faixa compartilhada em São Francisco, Califórnia
Fonte: Autor (2015).

2.4.1 Exigências para o sistema cicloviário

A publicação brasileira *Coleção Bicicleta Brasil* (BRASIL, 2007) e a holandesa *Cycling-Inclusive Policy Development: A handbook* (Pettinga *et al.*, 2009) destacam cinco exigências para a infraestrutura cicloviária:

Segurança Viária: A segurança deve ser garantida não somente aos ciclistas, mas a todos os outros usuários das vias, devendo promover visibilidade e previsibilidade, sendo pensada sempre como uma função do volume de tráfego e velocidade. Algumas medidas que contribuem para a segurança, quando bem planejadas, são: projetos geométricos, proteção física para pedestres e ciclistas, medidas de moderação de tráfego, sinalização, fiscalização, entre outras;

Rotas Diretas / Rapidez: Uma boa infraestrutura cicloviária deve oferecer ao ciclista rotas diretas e claras, com o mínimo de interferências e sem desvios, visto que isso contribui para a redução do tempo das viagens e do esforço físico despendido nos deslocamentos;

Coerência: É necessário existir uma unidade coerente através de desenho facilmente reconhecível, constância nas larguras de ciclovias e ciclofaixas, bem como sistema de informação e sinalização que possibilitem ao ciclista se informar a respeito de rotas alternativas, trânsito, topografia, etc.;

Conforto: Com o intuito de proporcionar suavidade ao pedalar, a escolha do piso das ciclofaixas e ciclovias deve propiciar superfície regular, antideslizante e, se possível, aspecto agradável. Também é importante que as larguras sejam adequadas e que as rotas sejam protegidas do vento, sol e, sendo possível, chuva.

Atratividade: As vias cicláveis se tornam atrativas quando são projetadas de forma integrada ao ambiente circundante, de maneira que o pedalar seja prazeroso. Para isso, é importante que as ciclovias coincidam o mínimo possível com artérias de trânsito e passem por ambientes atrativos e variados.

Somado a estes itens, outro fator primordial se destaca quando se trata da infraestrutura cicloviária: espaços para estacionamento seguro da bicicleta. Pettinga *et al.* (2009) destaca que a principal barreira para a escolha da bicicleta como modo de transporte é, junto à insegurança pelas más condições das vias, o medo de ter a bicicleta roubada ou não ter um lugar cômodo para estacionar a bicicleta.

“Assim como o transporte coletivo requer um ponto de parada ou terminal ao final da viagem; assim como o motorista necessita de uma vaga livre para estacionar seu veículo, depois de concluir um deslocamento; o ciclista também precisa guardar sua bicicleta depois de concluir seu deslocamento.” (BRASIL p. 53, 2007).

Da mesma forma, o Departamento de Transportes de Oregon (2011) destaca que estacionamentos seguros para as bicicletas são parte integral da rede cicloviária e devem ser planejados e projetados para atender as necessidades e demandas dos ciclistas.

3 METODOLOGIA

3.1 ABORDAGEM ADOTADA

Esta pesquisa teve como objetivo analisar a qualidade do sistema de transporte cicloviário na cidade de Pato Branco com o propósito de levantar suas características, potencialidades e deficiências através de indicadores de mobilidade sustentável e engenharia de tráfego, propondo possíveis alternativas de melhorias ao sistema.

Quanto aos procedimentos técnicos, a pesquisa foi composta por estudos de campo, consultas junto a órgãos públicos, pesquisas em referenciais bibliográficos, tabulação e processamento de dados e geração de indicadores.

Gil (2002) explica que no estudo de campo, é fundamental que o pesquisador tenha experiência direta com a área de estudo, portanto, torna-se necessário que a maior parte deste trabalho seja realizada pessoalmente. Portanto, como o estudo acontece no próprio local de ocorrência dos fenômenos, os resultados costumam ser mais fidedignos.

Porém, justamente em virtude dessa necessidade de participação direta e ativa do pesquisador em campo, Gil (2002) destaca que a pesquisa requer mais tempo para ser realizada. Embora, ainda segundo o autor, em virtude da observação direta com a realidade, o estudo se torna mais flexível, podendo ocorrer mesmo que seus objetivos sejam reformulados ao longo da pesquisa.

Em virtude dos dados levantados e dos indicadores que foram gerados, esta pesquisa pode ser considerada com caráter quantitativo. Contudo, como estes indicadores são interpretados, e a partir desta análise foram definidas as qualidades das vias da área de estudo e do sistema cicloviário, a pesquisa também pode ser considerada qualitativa.

A seguir, a cidade de Pato branco é contextualizada, apresentando-se suas características geográficas, demográficas e de mobilidade. Em sequência, apresenta-se a metodologia para a análise do sistema cicloviário na cidade com a utilização parcial da ferramenta IMUS – Índice de Mobilidade Urbana Sustentável.

Então, discorre-se sobre a área delineada para estudo, bem como as metodologias que foram utilizadas para a caracterização das ruas desta área, ICV Epperson-Davis e Nível de *Stress* de Sorton e Walsh. Por fim, são apresentadas as

considerações acerca da avaliação final dos resultados, bem como a forma que estes serão apresentados.

3.2 APRESENTAÇÃO DA CIDADE EM ESTUDO

3.2.1 Contextualização da Cidade de Pato Branco

A cidade de Pato Branco, que pode ser vista na Figura 4, localiza-se na região sul do Brasil, no Estado do Paraná, a 433 km da capital Curitiba. Juntamente com Palmas, Francisco Beltrão, Clevelândia e outros 38 municípios, constitui o sudoeste do estado do Paraná. O município possui área total de aproximadamente 539,029 km², sendo 54,04 km² referente ao perímetro urbano (CONTERNO, 2013).



Figura 4 - Vista Aérea de Pato Branco
Fonte: Pato Branco (2014).

O perímetro urbano do município situa-se ao longo da bacia do Rio Ligeiro, tendo as elevações tanto para Oeste, quanto para Leste, e tem como os lugares de maior altitude: as proximidades da TV Sudoeste, Parque do Som, Colégio Premem e Morro da Cruz (CONTERNO, 2013). A área às margens do Rio Ligeiro, que corre no sentido Sul-Norte são relativamente planas e correspondem à zona central da cidade, bem como aos bairros Santa Terezinha, Baixada e Bortot.

Como pode ser visto na Figura 5, o município de Pato Branco faz divisa direta com oito municípios, contudo, recebe diariamente pessoas de todo o sudoeste do Estado, tendo em vista a sua importância dos serviços de saúde e educação oferecidos para a região, bem como o seu forte comércio.



Figura 5 - Localização do Município de Pato Branco
Fonte: Tabalipa e Fiori (2012).

A região central da cidade é de uso misto e possui alta densidade demográfica, visto que é a área da cidade com maior quantidade de edificações verticais. O uso do solo é variado e possui estabelecimentos de comércio, hospitais, garagens de automóveis, restaurantes, supermercados, obras civis, escritórios, postos de gasolina, igrejas, bancos, repartições públicas, escolas, etc.

3.2.2 Aspectos Demográficos de Pato Branco

De acordo com dados do último censo realizado pelo IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, a população em 2010 do município alcançava 72.370 habitantes entre moradores da zona urbana e rural. A estimativa realizada pelo IBGE aproxima a população em 78.136 habitantes para 2014.

Nos últimos 22 anos houve um incremento no número de habitantes do município a uma taxa anual de 1,55% a.a., e o crescimento observado neste período teve maior impulso entre os anos de 2000 e 2010, como apresentado no gráfico da Figura 6.

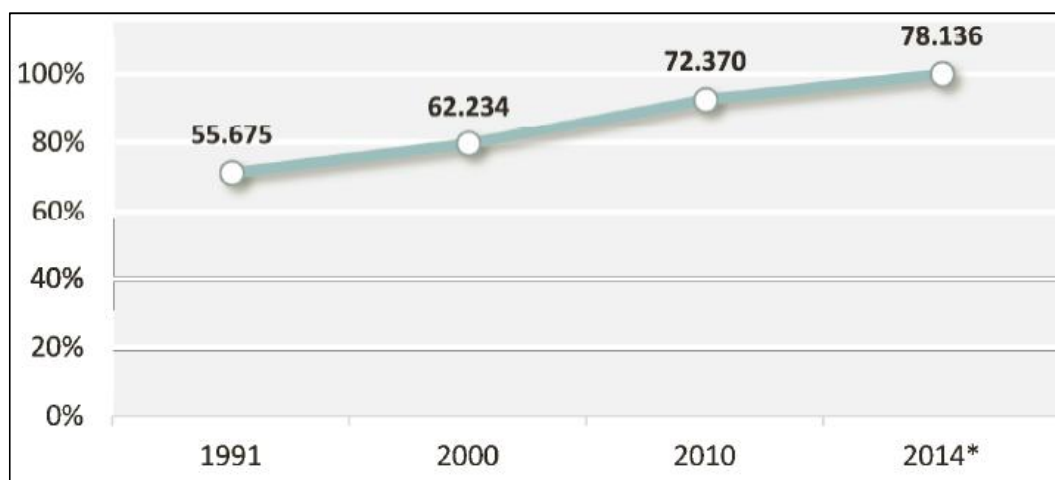


Figura 6 - Evolução Populacional de Pato Branco
 Fonte: IBGE (2010) *apud* LOGITRANS (2015).

3.2.3 Características da Mobilidade Urbana de Pato Branco

A cidade de Pato Branco, semelhante aos perfis do Brasil e do Paraná, segue um padrão de mobilidade voltado para o automóvel, contudo, com um índice de motorização ainda maior que os níveis nacional e estadual, como pode ser visto na Figura 7. Este índice, que expressa a relação entre população e número de veículos, em 2013 era de 38 automóveis a cada 100 habitantes, valor 10,94% maior ao índice do estado do Paraná, e 75,68% maior que o do Brasil (LOGITRANS, 2015).

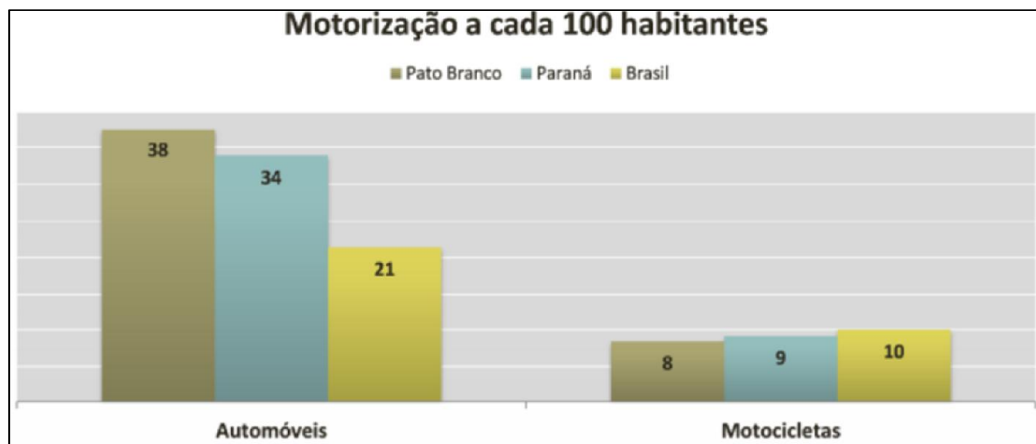


Figura 7 - Motorização a cada 100 habitantes
Fonte: LOGITRANS (2015).

Percebe-se, na cultura local, grande valorização ao automóvel pelo *status* em se possuir um carro, e também o entendimento de que a principal função das ruas é possibilitar o deslocamento através do modal individual motorizado e o estacionamento dos automóveis, uma vez que qualquer ação que vise diminuir vagas de estacionamento é geralmente recebidas por hostilidade pela população.

Na última década, em virtude do já sobrecarregado tráfego patobranquense e, conseqüentemente, vagas públicas para estacionamento limitadas, um sistema de estacionamento rotativo começou a funcionar, cobrando dos motoristas que utilizarem essas vagas. Contudo, como a necessidade de mais vagas ainda é existente, bem como de locais para deixar o carro estacionado durante o dia inteiro, começaram a surgir estacionamentos particulares na área central da cidade, visto que é o local de maior destino das pessoas durante as tarefas cotidianas.

Em relação ao uso do transporte coletivo, através de um estudo da LOGITRANS (2015) encomendado pela Prefeitura Municipal de Pato Branco (PMPB), analisa-se que a maior parte das viagens cotidianas tem origem em bairros periféricos – com renda média mais baixa – com destino ao centro da cidade. As viagens que divergem significativamente deste contexto são as dos estudantes universitários que tem a origem de suas viagens na região central com destino às instituições de ensino superior na região norte. Esta análise pode ser melhor compreendida através da Figura 8, que apresenta a matriz de viagens do pico da manhã.

Logo, percebe-se que a área central de Pato Branco concentra tanto os usuários do transporte coletivo que passam a ser pedestres e os usuários do transporte individual motorizado, que tendo achado uma vaga para estacionamento,

3.3 METODOLOGIA PARA ANÁLISE DO SISTEMA CICLOVIÁRIO EXISTENTE

Com o objetivo de avaliar a qualidade da mobilidade urbana, em específico do sistema cicloviário da cidade de Pato Branco, realizou-se uma pesquisa sobre métodos reconhecidos e testados que pudessem servir como base teórica para esta avaliação. Dentre outros sistemas de coleta e processamento de indicadores, o que melhor se encaixou para este objeto de estudo foi o IMUS – Índice de Mobilidade Urbana Sustentável.

Entretanto, como o próprio nome diz, esta ferramenta vai muito além do sistema cicloviário, analisando todos os aspectos que englobam a mobilidade urbana a uma perspectiva sustentável. Contudo, em virtude do foco deste trabalho, bem como do tempo disponível para a sua realização, optou-se por aplicar esta ferramenta de forma parcial, conforme explicado a seguir.

3.3.1 Índice de Mobilidade Urbana Sustentável – IMUS

A ferramenta IMUS, desenvolvida pela Engenheira Civil Marcela da Silva Costa em 2008 em sua tese de doutorado, é uma ferramenta que visa, através de indicadores posicionados em diferentes temas e domínios, gerar um índice avaliador da mobilidade urbana sustentável da cidade/região em que foi aplicada.

A ferramenta é estruturada de maneira a abranger os três aspectos da sustentabilidade - econômico, social e ambiental - que estão implícitos dentro da estrutura hierárquica da ferramenta. Pode-se observar na Figura 9, que a hierarquia da ferramenta é formada por nove domínios que se subdividem em trinta e sete temas. Os indicadores, por sua vez, estão localizados dentro dos temas e totalizam oitenta e sete.

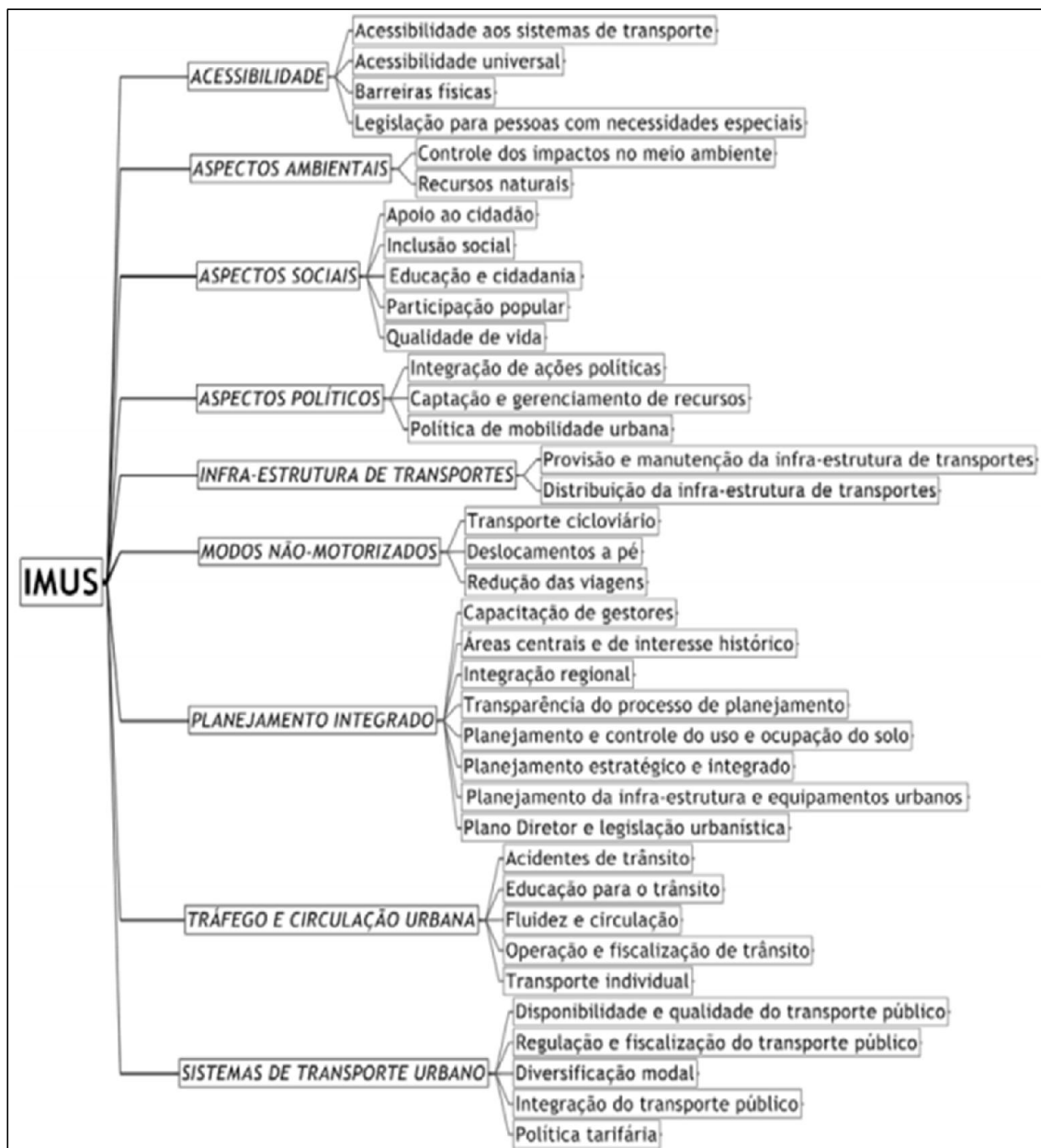


Figura 9 - Hierarquia de domínio e temas do IMUS

Fonte: Costa (2008).

Como pode ser observado, a ferramenta leva em consideração em sua análise aspectos de planejamento urbano, engenharia de tráfego, cidadania, políticas públicas, acessibilidade, meio-ambiente, entre outros. Logo, analisando a robustez da estrutura, percebe-se que é uma ferramenta completa, mas também é de difícil aplicação integral, tendo em vista que muitos indicadores exigem *inputs* difíceis de se obter, seja por tempo disponível para o estudo ou por bancos de dados pobres de informação nos órgãos competentes das cidades.

Conterno (2013, p. 50) explica o funcionamento do IMUS:

“A avaliação da ferramenta é realizada por um sistema de pesos que qualifica os indicadores em modo individual e na sequência os qualifica em seus temas e domínios, tendo valores agregados a cada elemento dentro de seu quadro hierárquico, dessa forma é possível conhecer o peso de cada indicador, tema ou domínio em seus aspectos de importância dentro de todo o conjunto de multicritérios.”

Como já comentado, é possível que muitos indicadores não sejam passíveis de medição, contudo, isto não inviabiliza a utilização da ferramenta. Entretanto, quando um grande número de indicadores não for analisado no cálculo final, a ferramenta pode gerar uma análise superficial da realidade (CONTERNO, 2013).

Como o foco deste trabalho é o sistema ciclovitário, apenas os indicadores diretamente relacionados com este modal foram adotados. Portanto, como a quantidade de indicadores analisados é muito pequena em comparação com a quantidade total de indicadores, considera-se que a ferramenta foi utilizada de forma parcial e o seu sistema de pesos não foi levado em consideração. Em compensação, cada indicador foi avaliado de maneira descritiva com base nas informações levantadas.

3.3.2 Indicadores utilizados

Em virtude do foco deste estudo, os indicadores selecionados são os relacionados ao sistema ciclovitário. Na hierarquia da ferramenta IMUS, estes indicadores estão localizados no domínio Modos Não Motorizados e no tema Transporte Ciclovitário, como detalhado na Figura 10.

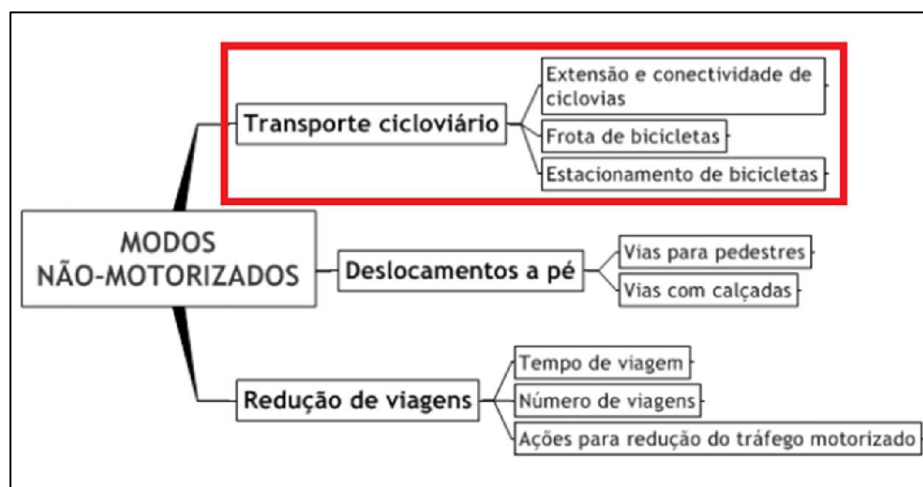


Figura 10 - Detalhe do domínio Modos Não Motorizados
Fonte: Adaptado de Costa (2008)

Como antecipado pela figura anterior, o Quadro 2 apresenta os indicadores selecionados para a avaliação do sistema cicloviário existente na cidade de Pato Branco - PR.

INDICADOR	Extensão e Conectividade de ciclovias	Frota de bicicletas	Estacionamento de bicicletas
DEFINIÇÃO	Cobertura e conectividade da rede de vias para bicicleta.	Número de bicicletas por 100 habitantes no município.	Porcentagem dos terminais de transporte público urbano que possuem estacionamento para bicicletas.
UNIDADE DE MEDIDA	Porcentagem de vias (%) e Grau de conectividade	Bicicletas/100 habitantes	Porcentagem dos terminais (%)
CONTRIBUIÇÃO	Maior/Melhor – (+)	Maior/Melhor – (+)	Maior/Melhor – (+)
FONTES DE DADOS	DEPATRAN / IPPUPB	IBGE / IPPUPB / Comércio de bicicletas	DEPATRAN / IPPUPB
MÉTODO DE CÁLCULO	Consultar Costa (2008)	Consultar Costa (2008)	Consultar Costa (2008)

Quadro 2 - Indicadores adotados para avaliação do sistema cicloviário em Pato Branco - PR
Fonte: Adaptado de Costa (2008).

Caso a ferramenta fosse utilizada de forma integral, todos os indicadores seriam coletados e tabulados de acordo com o sistema pré-estabelecido. Após a coleta total, haveria o processamento de dados e através do método dos pesos atribuídos a cada indicador, o índice de mobilidade urbana sustentável seria gerado ao final. Portanto, neste formato de aplicação, não haveria necessidade de avaliações qualitativas individualmente para cada indicador.

Contudo, como esta aplicação da ferramenta foi parcial e nem todos os *inputs* foram passíveis de levantamento, não fez sentido gerar o índice atribuindo pesos e notas. Em contrapartida, os indicadores tiveram suas informações coletadas de acordo com a lógica proposta pela ferramenta, e foram analisados e apresentados individualmente de forma descritiva, através da interpretação das informações adquiridas em campo.

Para a obtenção das informações necessárias para esta análise, realizou-se contato com o IPPUPB (Instituto de Pesquisa e Planejamento Urbano de Pato Branco), DEPATRAN (Departamento de Trânsito de Pato Branco) e também com a Secretaria de Engenharia, Obras e Serviços Públicos de Pato Branco. Além dos órgãos públicos, empresas de venda de bicicleta foram contatadas.

Apesar de informações importantes terem sido conseguidas nestas consultas, poucos dados numéricos foram obtidos, tendo somente um valor para a quantidade de pontos de ônibus com estacionamento para bicicletas. Já em relação à frota de bicicletas, os órgãos públicos não possuem nenhum tipo de registro sobre isso e não foi possível conseguir as informações de bicicletas vendidas nos últimos sete anos junto às lojas de venda de bicicletas.

Por fim, tratando-se da extensão e conectividade das ciclovias, a Prefeitura Municipal de Pato Branco não dispunha da informação do comprimento total da malha viária na área urbana, tampouco da malha cicloviária. Porém, foi possível levantar os trechos em que existem ciclovias ou ciclofaixas. Afim de melhorar a apresentação e entendimento dos dados, estes trechos com alguma estrutura cicloviária foram visitados e serão apresentados na análise descritiva com fotos e mapa ilustrativo.

3.4 METODOLOGIA PARA ANÁLISE DAS VIAS DO ANEL CENTRAL COM PERSPECTIVA NO MODAL CICLOVIÁRIO

Como resultado final do trabalho, além da análise da qualidade do sistema cicloviário existente na cidade de Pato Branco, almejou-se apresentar a qualidade das vias do anel central, para que a partir disso, alternativas para rotas cicláveis possam ser pensadas de forma embasada. Contudo, em virtude do tempo disponível para a elaboração deste trabalho, esta análise das vias levou em conta apenas uma área delimitada na região central da cidade.

Idealmente, a elaboração de um projeto de sistema cicloviário deve ser feita em conjunto com o plano de mobilidade urbana, visando a integração entre todos os modais (BRASIL, 2007). Entretanto, este estudo limitou-se a avaliar o modal cicloviário, sem tratar da integração entre modais para aumento da possibilidade de rotas.

3.4.1 Definição da área de estudo

Em virtude das características apresentadas anteriormente sobre a região central da cidade (topografia, uso do solo, destino das viagens, etc.), definiu-se a área de estudo. Destaca-se que além da área definida neste estudo, outras áreas periféricas tem grande potencial para a utilização da bicicleta como modal de

transporte e precisam ser conectadas através de vias principais. Portanto, um aspecto importante para a definição de rotas cicláveis, é que elas tenham previsão de interligação a outras áreas, visando no futuro a existência de uma malha cicloviária que interligue toda a cidade.

Apresenta-se na Figura 11, a localização da área de estudo, em vermelho, sobreposta ao Centro da cidade, em preto. Percebe-se que praticamente toda a área de estudo está no bairro Centro, exceto o extremo sul. Como citado anteriormente, há outros bairros vizinhos ao Centro que possuem topografia propícia ao uso da bicicleta, contudo, por razão do tempo disponível para este trabalho, a área estudada será somente no Centro. De qualquer forma, em virtude da área de estudo ser a mais movimentada da cidade, pode ser tida como uma primeira etapa de implantação do sistema cicloviário.

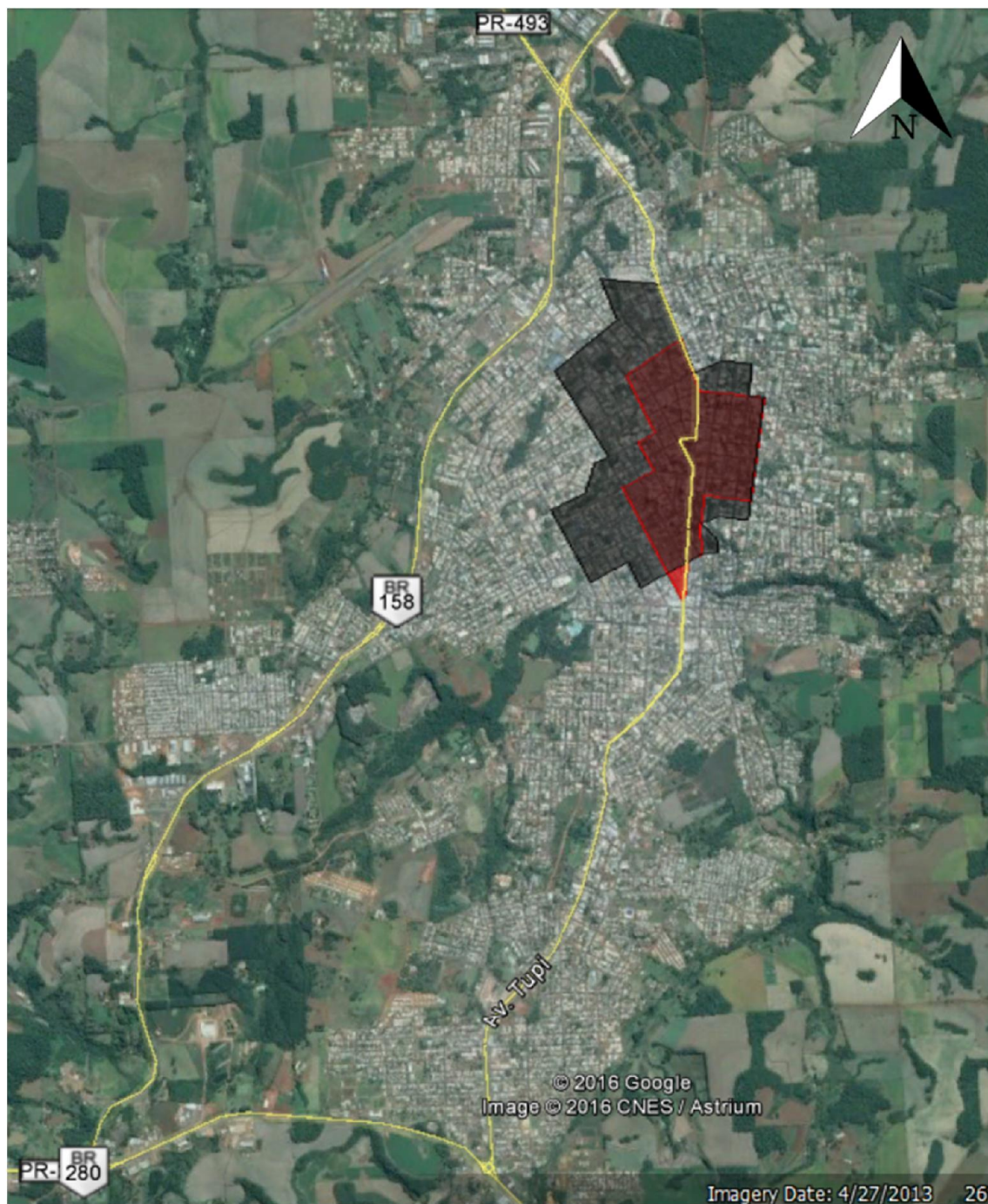


Figura 11 - Delimitação da área de estudo para rotas cicláveis
Fonte: Autor (2016), adaptado de Google Earth (2016).

A Figura 12, mostrada a seguir, apresenta o espaço analisado (em vermelho) em maior detalhe, com as ruas e os cruzamentos delimitantes em destaque. Ao norte, a área é delimitada pelas ruas Osvaldo Aranha, Avenida Tupy e Itabira, a leste pelas ruas Itabira e Tocantins, a oeste pelas ruas Caramuru, Tamoio e Paraná e ao sul pelas ruas Mato Grosso e Itacolomi.

características distintas no seu comprimento total. Desta forma, optou-se por dividi-las em trechos, considerando diferenças como declividade, sentido de tráfego, largura da faixa e demais condições físicas da via. Os Quadros 3, 4, 5 e 6 apresentam quais foram os trechos considerados para o desenvolvimento deste trabalho.

Rua	Trecho	Nº de faixas	Início trecho	Fim trecho
Rua Paraná S-N	N1	1	Avenida Tupy	Rua Pedro Ramires de Melo
Avenida Brasil S-N	N1	1	Avenida Tupy	Rua Xavantes
Avenida Brasil S-N	N2	1	Rua Xavantes	Rua Xingu
Avenida Brasil S-N	N3	1	Rua Xingu	Rua Pedro Ramires de Melo
Rua Tamoio S-N	N1	2	Rua Mato Grosso	Rua Xavantes
Rua Tamoio S-N	N2	2	Rua Xavantes	Rua Pedro Ramires de Melo
Rua Tamoio S-N	N3	2	Rua Pedro Ramires de Melo	Rua Ibiporã
Rua Guarani S-N	N1	1	Avenida Tupy	Rua Iguaçu
Rua Guarani S-N	N2	2	Rua Iguaçu	Rua Tapir
Rua Guarani S-N	N3	2	Rua Tapir	Rua Osvaldo Aranha
Rua Tapajós S-N	N1	2	Rua Iguaçu	Rua Ibiporã
Rua Tapajós S-N	N2	1	Rua Ibiporã	Rua Tapir
Rua Tapajós S-N	N3	1	Rua Tapir	Rua Osvaldo Aranha
Avenida Tupy S-N	N1	2	Rua Paraná	Rua Xavantes
Avenida Tupy S-N	N2	2	Rua Xavantes	Rua Ararigbóia
Avenida Tupy S-N	N3	1	Rua Iguaçu	Rua Ibiporã
Avenida Tupy S-N	N4	2	Rua Ibiporã	Rua Tapir
Avenida Tupy S-N	N5	2	Rua Tapir	Rua Osvaldo Aranha
Rua Tocantins S-N	N1	1	Rua Mato Grosso	Rua Itacolomi
Rua Tocantins S-N	N2	2	Rua Itacolomi	Rua Ararigbóia
Rua Tocantins S-N	N3	2	Rua Ararigbóia	Rua Jaciretã
Rua Tocantins S-N	N4	2	Rua Jaciretã	Rua Itabira
Rua Aimoré S-N	N1	1	Rua Itacolomi	Rua Ararigbóia
Rua Aimoré S-N	N2	1	Rua Ararigbóia	Rua Dr. Silvio Vidal
Rua Aimoré S-N	N3	1	Rua Dr. Silvio Vidal	Rua Ibiporã
Rua Aimoré S-N	N4	1	Rua Ibiporã	Rua Jaciretã
Rua Aimoré S-N	N5	1	Rua Jaciretã	Rua Itabira
Rua Itapuã S-N	N1	1	Rua Itacolomi	Rua Itabira

Quadro 3 - Divisão das ruas em trechos sentido NORTE
Fonte: Autor (2016).

Rua	Trecho	Nº de faixas	Início trecho	Fim trecho
Rua Paraná N-S	S1	1	Rua Pedro Ramires de Melo	Avenida Tupy
Avenida Brasil N-S	S1	1	Rua Pedro Ramires de Melo	Rua Xingu
Avenida Brasil N-S	S2	1	Rua Xingu	Rua Xavantes
Avenida Brasil N-S	S3	1	Rua Xavantes	Avenida Tupy
Rua Caramuru N-S	S1	2	Rua Osvaldo Aranha	Rua Tapir
Rua Caramuru N-S	S2	2	Rua Tapir	Rua Iguaçu
Rua Caramuru N-S	S3	2	Rua Iguaçu	Rua Ararigboia
Rua Caramuru N-S	S4	2	Rua Ararigboia	Rua Itacolomi
Rua Caramuru N-S	S5	2	Rua Itacolomi	Rua Tamoio
Rua Guarani N-S	S1	1	Avenida Tupy	Rua Iguaçu
Rua Tapajós N-S	S1	1	Rua Osvaldo Aranha	Rua Tapir
Rua Tapajós N-S	S2	1	Rua Tapir	Rua Ibiporã
Avenida Tupy N-S	S1	2	Rua Osvaldo Aranha	Rua Tapir
Avenida Tupy N-S	S2	1	Rua Tapir	Rua Ibiporã
Avenida Tupy N-S	S3	1	Rua Ibiporã	Rua Iguaçu
Avenida Tupy N-S	S4	1	Rua Ararigboia	Rua Xavantes
Avenida Tupy N-S	S5	2	Rua Xavantes	Rua Paraná
Rua Tocantins N-S	S1	1	Rua Itabira	Rua Jaciretã
Rua Tocantins N-S	S2	1	Rua Jaciretã	Rua Ararigboia
Rua Tocantins N-S	S3	1	Rua Ararigboia	Rua Itacolomi
Rua Tocantins N-S	S4	1	Rua Itacolomi	Rua Mato Grosso
Rua Goianases N-S	S1	2	Rua Itabira	Rua Jaciretã
Rua Goianases N-S	S2	2	Rua Jaciretã	Rua Ibiporã
Rua Goianases N-S	S3	2	Rua Ibiporã	Rua Dr. Silvio Vidal
Rua Goianases N-S	S4	1	Rua Dr. Silvio Vidal	Rua Ararigboia
Rua Goianases N-S	S5	2	Rua Ararigboia	Rua Itacolomi
Rua Aimoré N-S	S1	1	Rua Itabira	Rua Jaciretã
Rua Aimoré N-S	S2	1	Rua Jaciretã	Rua Ibiporã
Rua Aimoré N-S	S3	1	Rua Ibiporã	Rua Dr. Silvio Vidal
Rua Aimoré N-S	S4	1	Rua Dr. Silvio Vidal	Rua Ararigboia
Rua Aimoré N-S	S5	1	Rua Ararigboia	Rua Itacolomi
Rua Itapuã N-S	S1	1	Rua Itabira	Rua Itacolomi

Quadro 4 - Divisão das ruas em trechos sentido SUL
Fonte: Autor (2016).

Rua	Trecho	Nº de faixas	Início trecho	Fim trecho
Rua Mato Grosso O-L	L1	1	Rua Paraná	Avenida Tupy
Rua Mato Grosso O-L	L2	1	Avenida Tupy	Rua Tocantins
Rua Xingu O-L	L1	2	Rua Paraná	Avenida Brasil
Rua Xingu O-L	L2	2	Avenida Brasil	Rua Tamoio
Rua Pedro Ramires de Melo O-L	L1	2	Rua Paraná	Rua Tamoio
Rua Ararigboia O-L	L1	2	Rua Tamoio	Rua Caramuru
Rua Ararigboia O-L	L2	2	Rua Caramuru	Rua Itapuã

Rua Doutor Silvio Vidal O-L	L1	1	Rua Goianases	Rua Itapuã
-----------------------------	----	---	---------------	------------

Quadro 5 - continua**Quadro 5 – continuação**

Rua	Trecho	Nº de faixas	Início trecho	Fim trecho
Rua Iguaçu O-L	L1	2	Rua Tamoio	Rua Guarani
Rua Iguaçu O-L	L2	1	Rua Guarani	Avenida Tupy
Rua Iguaçu O-L	L3	2	Avenida Tupy	Rua Goianases
Rua Iguaçu O-L	L4	1	Rua Goianases	Rua Itapuã
Rua Ibiporã O-L	L1	1	Goianases	Itapuã
Rua Jaciretã O-L	L1	1	Avenida Tupy	Rua Itapuã
Rua Itabira O-L	L1	2	Rua Caramuru	Rua Guarani
Rua Itabira O-L	L2	2	Rua Guarani	Avenida Tupy
Rua Itabira O-L	L3	2	Avenida Tupy	Rua Tocantins
Rua Itabira O-L	L4	2	Rua Tocantins	Rua Goianases
Rua Itabira O-L	L5	1	Rua Goianases	Rua Itapuã
Rua Osvaldo Aranha O-L	L1	1	Rua Caramuru	Rua Guarani
Rua Osvaldo Aranha O-L	L2	1	Rua Guarani	Avenida Tupy

Quadro 5 - Divisão das ruas em trechos sentido LESTE

Fonte: Autor (2016).

Rua	Trecho	Nº de faixas	Início trecho	Fim trecho
Rua Mato Grosso L-O	O1	1	Rua Tocantins	Avenida Tupy
Rua Mato Grosso L-O	O2	1	Avenida Tupy	Rua Paraná
Rua Xavantes L-O	O1	1	Avenida Tupy	Avenida Brasil
Rua Xavantes L-O	O2	1	Avenida Brasil	Rua Paraná
Rua Itacolomi L-O	O1	2	Rua Itapuã	Rua Goianases
Rua Itacolomi L-O	O2	2	Rua Goianases	Rua Tocantins
Rua Itacolomi L-O	O3	2	Rua Tocantins	Rua Tamoio
Rua Itacolomi L-O	O4	2	Rua Tamoio	Rua Paraná
Rua Pedro Ramires de Melo L-O	O1	2	Rua Guarani	Rua Tamoio
Rua Doutor Silvio Vidal L-O	O1	1	Rua Itapuã	Rua Goianases
Rua Doutor Silvio Vidal L-O	O2	2	Rua Goianases	Avenida Tupy
Rua Iguaçu L-O	O1	1	Rua Itapuã	Rua Goianases
Rua Iguaçu L-O	O2	1	Avenida Tupy	Rua Guarani
Rua Ibiporã L-O	O1	1	Rua Itapuã	Rua Goianases
Rua Ibiporã L-O	O2	1	Rua Goianases	Rua Caramuru
Rua Ibiporã L-O	O3	1	Rua Caramuru	Rua Tamoio
Rua Jaciretã L-O	O1	1	Rua Itapuã	Avenida Tupy
Rua Itabira L-O	O1	1	Rua Itapuã	Rua Goianases
Rua Tapir L-O	O1	2	Avenida Tupy	Rua Guarani
Rua Tapir L-O	O2	2	Rua Guarani	Rua Caramuru
Rua Osvaldo Aranha L-O	O1	1	Avenida Tupy	Rua Guarani
Rua Osvaldo Aranha L-O	O2	1	Rua Guarani	Rua Caramuru

Quadro 6 - Divisão das ruas em trechos sentido OESTE

Fonte: Autor (2016).

Visando simplificar a visualização da divisão das vias, o Quadro 7 apresenta a quantidade de trechos existentes por rua analisada.

RUA	Sentido		RUA	Sentido	
	NORTE	SUL		LESTE	OESTE
Rua Paraná	1	1	Rua Mato Grosso	2	2
Avenida Brasil	3	3	Rua Xavantes	0	2
Rua Tamoio	3	0	Rua Xingu	2	0
Rua Caramuru	0	5	Rua Itacolomi	0	4
Rua Guarani	3	1	Rua Pedro Ramires de Melo	1	1
Rua Tapajós	3	2	Rua Ararigboia	2	0
Avenida Tupy	5	5	Rua Doutor Silvio Vidal	1	2
Rua Tocantins	4	4	Rua Iguaçu	4	2
Rua Goianases	0	5	Rua Ibiporã	1	3
Rua Aimoré	5	5	Rua Jaciretã	1	1
Rua Itapuã	1	1	Rua Itabira	5	1
			Rua Tapir	0	2
			Rua Osvaldo Aranha	2	2

Quadro 7 - Quantidade de trechos por rua
Fonte: Autor (2016).

As vias que possuem trechos somente em um sentido, são vias de mão única. Já as vias que possuem o mesmo número de trecho em ambos sentidos, são vias de mão dupla durante toda a extensão da via analisada. Porém, as vias que possuem certo número de trechos em um sentido e outra quantidade em outro, são ruas que variam seus sentidos e formatação.

3.4.2 Método para estudo das vias

O objetivo da análise das vias é facilitar uma futura proposta de traçado de rotas cicláveis que formem uma rede cicloviária dentro da área determinada para estudo. Então, para que fosse possível determinar quais ruas poderiam ser mais apropriadas, bem como quais os tipos de infraestrutura que serão necessários em cada trecho, fez-se necessário conhecer as características das vias.

Com o objetivo de embasar teoricamente a escolha destas características, bem como o de facilitar a análise dos dados levantados, buscou-se na literatura metodologias que pudessem auxiliar nessa interpretação. Dentre os trabalhos levantados, dois adequaram-se aos objetivos deste estudo:

- Nível de *Stress* de Sorton e Walsh (1994)
- Índice de Condição das Vias da Flórida - ICV Epperson-Davis (1994)

3.4.2.1 Nível de *Stress* de Sorton e Walsh

É bem conhecido o fato de que os ciclistas escolhem rotas que exigem menor esforço físico. Contudo, outro fator preponderante para esta escolha é a possibilidade de evitar o desconforto e a tensão de pedalar em ruas estreitas em meio a um grande volume de carros em alta velocidade. Portanto, destaca-se que os ciclistas querem minimizar não somente o esforço físico, mas também o esforço mental, ou seja, *stress* (SORTON E WALSH, 1994).

Com essa premissa, Sorton e Walsh (1994) desenvolveram um método de avaliação do nível de *stress* a que o ciclista está submetido durante seu deslocamento. Neste método, os autores estabeleceram níveis de *stress* que variam de 1 a 5 (Quadro 8), e estão relacionados com o volume de tráfego, velocidade e largura da via (Monteiro e Campos, 2011).

NÍVEL DE <i>STRESS</i>	INTERPRETAÇÃO
1 (Muito Baixo)	A via é razoavelmente segura para todos os tipos de ciclistas (exceto crianças com idade inferior a 10 anos)
2 (Baixo)	A via pode acomodar ciclistas experientes e casuais e/ ou podem precisar de alterações ou ter condições compensatórias de ajuste para acomodar ciclistas jovens.
3 (Moderado)	A via pode acomodar ciclistas experientes e/ ou incluir condições compensatórias para acomodar ciclistas casuais. Não é recomendada para ciclistas jovens.
4 (Alto)	A via pode precisar de alterações e/ ou ter condições compensatória para acomodar ciclistas experientes. Não é recomendada para ciclista casual ou jovem.
5 (Muito Alto)	A via pode não ser apropriada para uso de bicicleta.

Quadro 8 - Níveis de *Stress* e suas Interpretações
Fonte: Adaptado de Sorton e Walsh (1994).

O nível de *stress* é calculado através da média dos valores gerados a partir de três indicadores: Volume de tráfego no horário de pico; Velocidade de tráfego por faixa; e, largura da faixa externa.

- Volume de Tráfego X Nível de *Stress*

O volume de tráfego de veículos motorizados é um dos principais indicadores da compatibilidade do uso da bicicleta na via. Como existe uma grande oscilação do volume de veículos durante o dia, o volume diário médio (VMD) não é um bom

indicador, portanto, o autor utiliza o volume no horário de pico (VHP), visto que como o VHP será mais alto que o VMD, o nível de *stress* fora do horário de pico será menor. Se for o caso da via ter mais de uma faixa de rolamento para determinada direção, será considerado o volume total dividido pelo número de faixas. Isto posto, apresenta-se na Tabela 1 os níveis de *stress* relacionados ao volume de tráfego.

Tabela 1 - Volume de Tráfego por Faixa X Níveis de Stress (original)

NÍVEL DE <i>STRESS</i>	VOLUME POR FAIXA (V/F/H)
1	< 50
2	150
3	250
4	350
5	> 450

Fonte: Adaptado de Sorton e Walsh (1994).

Analisando a Tabela 1 (original, contudo traduzida), percebeu-se que da forma como é apresentada (com o volume em número absoluto ao invés de um intervalo) não seria possível realizar a classificação das vias, visto que haveria um hiato entre um nível e outro. Para isso, optou-se por adaptar esta tabela classificando o nível de *stress* através de intervalos, porém, mantendo um intervalo que mantivesse um valor médio de grandeza semelhante ao da tabela original, bem como um intervalo semelhante para níveis intermediários. Apresenta-se esta modificação na Tabela 2.

Tabela 2 - Volume de Tráfego por Faixa X Níveis de Stress (modificada)

NÍVEL DE <i>STRESS</i>	VOLUME POR FAIXA (V/F/H)
1	$V < 75$
2	$75 \leq V < 200$
3	$200 \leq V < 325$
4	$325 \leq V < 450$
5	$450 \leq V$

Fonte: Autor (2016), adaptado de Sorton e Walsh (1994).

Os volumes de tráfego para os trechos em análise foram obtidos através de um estudo realizado em 2012, disponibilizado pelo DEPATRAN. Este estudo, realizado pela AGKF Serviços de Engenharia S/S, chama-se “Plano de Modernização do Sistema de Circulação e Sinalização Semafórica de Pato Branco” e contempla a contagem de tráfego de doze cruzamentos durante os seguintes intervalos de horário: 11h30 às 14h30; e 17h00 às 19h00.

Dos doze cruzamentos estudados, oito estão dentro da área delimitada por este estudo e das dezesseis ruas abrangentes nestes doze cruzamentos, treze fazem parte também da área aqui estudada. Com o processamento destas informações, foi possível obter dados seguros para os trechos anexos aos cruzamentos levantados e dados aproximados para os demais trechos da via em que houve contagem de volume.

Para esta análise do Nível de *Stress*, considerou-se os volumes do horário de pico (VHP), conforme justificado anteriormente. Apesar de que também obteve-se, a partir destes dados, um volume médio (menor que o VHP), mas possivelmente maior que o volume médio diário (VMD), pois é referente aos horários apresentados anteriormente. Contudo, como este foi o único material disponibilizado pelos órgãos responsáveis da PMPB e devido à abrangência da área e tempo disponível para a realização deste trabalho, não foi possível coletar dados referentes ao fluxo de veículos em todas as vias estudadas. Nestes casos, a análise referente ao Nível de *Stress X Volume de Tráfego por faixa* não foi realizada.

- Largura da Faixa Externa X Nível de *Stress*

Considera-se a largura da faixa externa uma variável crítica, visto que delimita o espaço de circulação dos ciclistas. Havendo estacionamento na via, a largura da faixa externa deve ser medida a partir da faixa de estacionamento. Caso não exista estacionamento, a distância a ser considerada é a partir da guia lateral (faixa amarela). A Tabela 3 apresenta os níveis de *stress* relacionados a esta variável.

Tabela 3 - Largura da Faixa Externa X Níveis de *Stress* (original)

NÍVEL DE <i>STRESS</i>	LARGURA DA FAIXA (M)
1	> 4,6
2	4,3
3	4
4	3,7
5	3,3

Fonte: Adaptado de Sorton e Walsh (1994).

De forma semelhante à Tabela 2, verificou-se a necessidade de modificar os valores absolutos de largura das faixas para intervalos para que fosse possível classificar o nível de *stress* das vias de maneira mais assertiva. A seguir, apresenta-se na Tabela 4 as modificações.

Tabela 4 - Largura da Faixa Externa X Níveis de Stress (modificada)

NÍVEL DE STRESS	LARGURA DA FAIXA (M)
1	$4,3 < L$
2	$4,0 < L \leq 4,3$
3	$3,7 < L \leq 4,0$
4	$3,3 < L \leq 3,7$
5	$L \leq 3,3$

Fonte: Autor (2016), adaptado de Sorton e Walsh (1994).

As larguras das faixas nos trechos estudados foram obtidas através de levantamentos de campo, onde com o uso de uma trena foi realizada a medição. Este e outros dados foram levantados nas visitas de campo, conforme explicado em maiores detalhes no Quadro 10. Para o caso de vias com duas faixas no mesmo sentido, considerou-se sempre a faixa externa (faixa da direita) para este estudo.

- Velocidade do Tráfego X Nível de Stress

Como bicicletas e veículos trafegam lado a lado em uma faixa estreita, a velocidade dos automóveis tem impacto direto nos ciclistas, uma vez que geram movimentação de ar, barulho e distração. Além do mais, dependendo do porte do veículo, uma turbulência maior pode ser gerada. A relação do nível de stress associado à velocidade do tráfego está listado na Tabela 5.

Tabela 5 - Velocidade do Tráfego X Níveis de Stress (original)

NÍVEL DE STRESS	VELOCIDADE DO TRÁFEGO (KM/H)
1	<40
2	50
3	60
4	65
5	>75

Fonte: Adaptado de Sorton e Walsh (1994).

Para a tabela de classificação das vias através da velocidade, observou-se a mesma limitação das outras duas tabelas. Portanto, foi necessário determinar intervalos de velocidade do tráfego, mas mantendo sempre os intervalos dentro da mesma ordem de grandeza dos valores originais, apresentados na Tabela 6.

Tabela 6 - Velocidade do Tráfego X Níveis de Stress (modificada)

NÍVEL DE STRESS	VELOCIDADE DO TRÁFEGO (KM/H)
1	$v \leq 40$
2	$40 < v \leq 50$
3	$50 < v \leq 60$
4	$60 < v \leq 70$
5	$70 < v$

Fonte: Autor (2016), adaptado de Sorton e Walsh (1994).

Em relação aos dados da velocidade do tráfego nas vias estudadas, estes não foram possíveis de ser obtidos, pois os órgãos responsáveis não possuíam nenhuma informação ou estudo com estas informações, e nem as ferramentas necessárias para esta coleta.

A informação concreta disponível a respeito da velocidade nas vias é o limite de velocidade, que conforme informado pelo DEPATRAN, é de 40km/h em todas as vias dentro da área de estudo. Contudo, como além de não ser o *input* necessário para esta análise do Nível de Stress, percebe-se que este limite não é respeitado em algumas vias estudadas.

3.4.2.2 Índice de Condição das Vias da Flórida - ICV Epperson-Davis

Em 1987, Davis¹ (Davis, 1987) desenvolveu um estudo com o objetivo de gerar um Índice de Segurança para Bicicletas. Segundo Epperson (1994), esta foi a primeira tentativa sistemática para desenvolver algum método de avaliação das condições operacionais de uma via para o uso da bicicleta.

Em sua pesquisa, Epperson (1994) modificou alguns parâmetros do trabalho de Davis e aplicou para validação este novo método em Hollywood, na Flórida, criando o Índice de Condição da Via – ICV Epperson-Davis. O objetivo do método é calcular este índice através da Equação 1, apresentada a seguir e, posteriormente, classificar a via conforme a Tabela 7.

Equação 1:

$$ICV = [VMD/(f*3100)]+(V/48)+\{(V/48)*[(4,25-L)*1,635]\}+\Sigma FP + \Sigma FL$$

Onde:

¹Davis, J. **Bicycle Safety Evaluation**. Auburn University, City of Chattanooga, and Chattanooga-Hamilton County Regional Planning Commission, Chattanooga, Tenn., 1987.

VMD = Volume médio diário de tráfego (veículos/hora)

f = número de faixas de tráfego

V = limite de velocidade (km/h)

L = largura da faixa externa (metros)

FP = fator de pavimento

FL = fator de localização

Tabela 7 - Classificação da Via segundo ICV

ICV	CLASSIFICAÇÃO
0 a 3	Excelente
3 a 4	Bom
4 a 5	Regular
> 5	Ruim

Fonte: Adaptado de Epperson (1994).

Para a obtenção dos valores de FP (fator de pavimento) e FL (fator de localização), deve-se analisar a Tabela 8 e a Tabela 9 respectivamente. Ressalta-se que a análise da tabela deve ser realizada com base em dados levantados em campo.

Tabela 8 - Fatores de Pavimento

FATOR	VALOR
1. Rachaduras	0,5
2. Remendos	0,25
3. Desgaste	0,25
4. Buracos	0,25 a 0,50 (dependendo da severidade)
5. Acostamento Irregular	0,25 a 0,50 (dependendo da severidade)
6. Cruzamento de ferrovia	0,25 a 0,50 (dependendo da severidade)
7. Bueiros	0,5

Fonte: Adaptado de Epperson (1994).

Tabela 9 - Fatores de Localização

FATOR	VALOR
1. Movimento Transversal à Via	
a. Estacionamento em diagonal	0,75
b. Estacionamento em paralelo	0,25
c. Faixa de conversão à direita (toda extensão)	0,25
d. Canteiro central (sem interrupção)	- 0,50
e. Canteiro central (com baias para conversão à esquerda)	- 0,35
f. Faixa central para conversão (reversível)	- 0,20
g. Acostamento pavimentado ou ciclovia	0,75

Tabela 9 - continua

Tabela 9 - continuação

FATOR	VALOR
2. Alinhamento	
a. Declividade acentuada	0,50
b. Declividade moderada	0,20
c. Curvas horizontais frequentes	0,35
d. Distância de visibilidade reduzida	0,50
3. Ambiente	
a. Muitas entradas de garagem	0,25
b. Uso do solo predominantemente comercial	0,25
c. Uso do solo predominantemente industrial	0,25

Fonte: Adaptado de Epperson (1994).

Portanto, através do levantamento de dados em campo e do processamento por meio destes indicadores para a interpretação da qualidade das vias para o uso da bicicleta, esperou-se proporcionar maior assertividade na determinação das rotas cicláveis, bem como da infraestrutura que melhor se adeque à realidade de cada via para promover maior conforto e segurança ao ciclista.

Tendo como referência a Equação 1, foram definidos os dados necessários para a obtenção do índice de condição das vias. Para a maioria deles, procedeu-se o levantamento de campo, porém a obtenção de algumas informações só ocorreu quando recorreu-se aos órgãos públicos. O Quadro 9 apresenta quais são estes dados e como foram obtidos.

Dado		Obtenção
VMD	Vol. médio diário de tráfego (vei/hr)	Plano de Modernização do Sistema de Circulação e Sinalização Semafórica de Pato Branco (DEPATRAN)
f	Número de faixas de tráfego	Levantamento de campo
V	Limite de velocidade (km/h)	DEPATRAN
L	Largura da faixa externa (m)	Levantamento de campo
FP	Fator de pavimento	Levantamento de campo
FL	Fator de localização	Levantamento de campo

Quadro 9 - Dados levantados para estudo do ICV

Fonte: Autor (2016).

Da mesma forma que para o nível de *stress*, o volume de tráfego não foi coletado pelo autor, mas sim, utilizada coleta realizada pela Prefeitura Municipal. Conforme tratado anteriormente, tais dados precisaram ser adaptados para sua utilização neste trabalho. Neste caso, além de transformar as informações de cruzamento para via, necessitou-se calcular o volume médio a partir dos dados iniciais.

Visando maior efetividade na coleta dos dados, estruturou-se uma planilha de coleta, apresentada no Quadro 10. Nela constam todas as informações que podem ser obtidas no levantamento de campo, bem como identificação da rua e trecho em questão. Já a Figura 13, a seguir, ilustra parte do levantamento de campo com a medição da largura do trecho O1 da Rua Pedro Ramires de Melo.



Figura 13 - Levantamento de campo
Fonte: Autor (2016).

RUA	_____	
Início	_____	
Término	_____	
Levantamentos com DEPATRAN / PMPB / DETRAN		
Velocidade Média Diária (VMD)	_____	
Velocidade Horário de Pico (VHP)	_____	
Limite de velocidade	_____	
Volume de tráfego diário	_____	
Volume de tráfego no horário de pico	_____	
Levantamentos em campo		
Número de faixas	_____	
Largura da faixa externa	_____	
Fatores de Pavimento		
FATOR		VALOR
1. Rachaduras	<input type="text"/>	0,5
2. Remendos	<input type="text"/>	0,25
3. Desgaste	<input type="text"/>	0,25
4. Buracos	<input type="text"/>	0,25 a 0,50
5. Acostamento Irregular	<input type="text"/>	0,25 a 0,50
6. Cruzamento de ferrovia	<input type="text"/>	0,25 a 0,50
7. Bueiros	<input type="text"/>	0,5
Total	<input type="text"/>	
Fatores de Localização		
FATOR		VALOR
1. Movimento Transversal à Via		
a. Estacionamento em diagonal	<input type="text"/>	0,75
b. Estacionamento em paralelo	<input type="text"/>	0,25
c. Faixa de conversão à direita (toda extensão)	<input type="text"/>	0,25
d. Canteiro central (sem interrupção)	<input type="text"/>	-0,50
e. Canteiro central (com baias para conversão à esquerda)	<input type="text"/>	-0,35
f. Faixa central para conversão (reversível)	<input type="text"/>	-0,20
g. Acostamento pavimentado ou ciclovia	<input type="text"/>	0,75
2. Alinhamento		
a. Declividade acentuada	<input type="text"/>	0,50
b. Declividade moderada	<input type="text"/>	0,20
c. Curvas horizontais frequentes	<input type="text"/>	0,35
d. Distância de visibilidade reduzida	<input type="text"/>	0,50
3. Ambiente		
a. Muitas entradas de garagem	<input type="text"/>	0,25
b. Uso do solo predominantemente comercial	<input type="text"/>	0,25
c. Uso do solo predominantemente industrial	<input type="text"/>	0,25
Total	<input type="text"/>	

Quadro 10 - Planilha para Levantamento de Campo

Fonte: Autor (2016).

3.4.2.3 Avaliação dos Resultados

Para obter maior compreensão sobre os resultados gerados através das ferramentas Nível de *Stress* e Índice de Condição das Vias, tendo em vista que cada uma classificou os trechos analisados dentro de suas particularidades e das limitações dos dados coletados, é fundamental uma avaliação descritiva em função da realidade que foi observada em campo.

Porém, como o objetivo é facilitar a visualização dos resultados, torna-se indispensável uma classificação final das vias de forma que esta avaliação possa ser apresentada graficamente. Portanto, com este foco na visualização, optou-se por relacionar cores ao invés de números na avaliação. Então, após a avaliação final dos trechos, é apresentada a área de estudo com a indicação das vias e suas classificações.

Para facilitar a compreensão da classificação, optou-se por manter nomenclatura familiar ao que já vinha sendo apresentado nas classificações. Portanto, considerou-se quatro níveis de classificação das vias: Excelente, Bom, Regular, e Ruim. Para cada um desses níveis, atribuiu-se uma cor, conforme apresentado no Quadro 11.

Classificação	Cor correspondente
Excelente	
Bom	
Regular	
Ruim	

Quadro 11 - Classificação das vias
Fonte: Autor (2016).

Apesar da avaliação final dos resultados ser realizada de forma subjetiva, pois não é a partir de fórmulas ou intervalos de valores previamente expostos, destaca-se que se teve como base os valores e classificação dos autores referência para este trabalho. Contudo, para deixar mais clara a classificação aqui definida, descreve-se a seguir as características levadas em conta para cada nível:

- Excelente: A via possui ruas largas de forma a poder acomodar ciclofaixas; Relevo plano, gerando pouco esforço físico para o ciclista; Velocidade e volume de tráfego moderados.

- Bom: A via possui relevo com pouco declive, ruas largas com velocidade e tráfego moderado ou alto ou ruas mais estreitas, mas velocidade do tráfego baixa, de forma a possibilitar ciclofaixas ou compartilhamento de via.
- Regular: A via possui relevo com pouco ou médio declive, já podendo demandar maior esforço físico, ruas estreitas que exijam compartilhamento da via, com moderado a alto volume de tráfego;
- Ruim: A via possui relevo muito inclinado, de maneira a exigir demasiado esforço físico do ciclista, e faixas estreitas que exijam compartilhamento da via.

Em resumo, os trechos considerados como Excelente, demandariam pouca interferência no layout da via e seriam naturalmente a opção dos ciclistas em função do relevo; os trechos avaliados como Bom, podem demandar ou não alguma interferência no layout da via, mas o relevo continua sendo um fator facilitante; um trecho classificado como Regular, apresenta necessidade de mudanças no layout da via e/ou possui declividade que começa a torná-lo não mais uma primeira opção; por fim, um trecho com classificação Ruim, significa que declividade é tão acentuada que ciclistas menos experientes poderiam ter dificuldades para subir a via.

Destaca-se, porém, que todos os trechos, sejam avaliados como Excelente ou Ruim, podem ser inclusos em rotas cicloviárias, desde que com projetos e adaptações adequadas para que o ciclista possa trafegar com segurança na velocidade necessária.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Realizada a coleta de dados em campo e junto aos órgãos municipais descritos anteriormente, processaram-se os dados obtidos com o auxílio de planilhas no *software Microsoft Excel* e teve início a análise dos resultados gerados. Durante esse processamento e análise, percebeu-se, como já esperado, que não seria possível analisar as vias apenas através dos resultados diretos das ferramentas, mas sim que essas serviriam de base e auxílio para a interpretação, visto que alguns resultados das ferramentas não retratam a realidade percebida em campo.

Portanto, neste capítulo, objetiva-se apresentar os resultados embasados nas ferramentas selecionadas para dar suporte a este estudo, porém, sempre discutindo e avaliando estes resultados de acordo com as observações em campo.

Inicialmente, apresenta-se a análise do sistema cicloviário existente que foi embasada em parte da ferramenta Índice de Mobilidade Urbana Sustentável - IMUS (Costa, 2008). Após esta análise do panorama geral, segue-se para os resultados e análises das vias delimitadas dentro da área de estudo na área central de Pato Branco. Para isso, é apresentado primeiramente uma análise através da ferramenta Nível de *Stress* (Sorton e Walsh, 1994), seguida pela discussão dos resultados da ferramenta Índice de Condições das Vias da Flórida (Epperson, 1994).

Concluídas as análises embasadas nas ferramentas descritas, é apresentada uma discussão sobre os resultados obtidos com as ferramentas e com a realidade observada em campo como uma avaliação final dos dados. E, por fim, apresenta-se um mapa com a classificação que as vias obtiveram na avaliação final

4.1 ANÁLISE DO SISTEMA CICLOVIÁRIO EXISTENTE ATRAVÉS DOS PARÂMETROS DA FERRAMENTA IMUS

Como adiantado na metodologia sobre o IMUS, não foi possível obter dados como a frota de bicicletas do município, nem a extensão total da malha viária e cicloviária, para que fossem gerados os indicadores de porcentagem de cobertura da malha viária com rotas cicloviárias ou da porcentagem de bicicletas por habitantes. Contudo, estes indicadores serviram como direcionadores para embasar a busca de informações e a análise descritiva aqui realizada.

Para iniciar a análise, apresenta-se, na Figura 14, um mapa da malha viária urbana do município de Pato Branco com a representação e indicação dos trechos onde há infraestrutura cicloviária, segundo a Prefeitura Municipal de Pato Branco. Para ilustrar a infraestrutura existente, apresentam-se, em sequência, fotografias dos trechos visitados, conforme indicado nas cores e legendas.

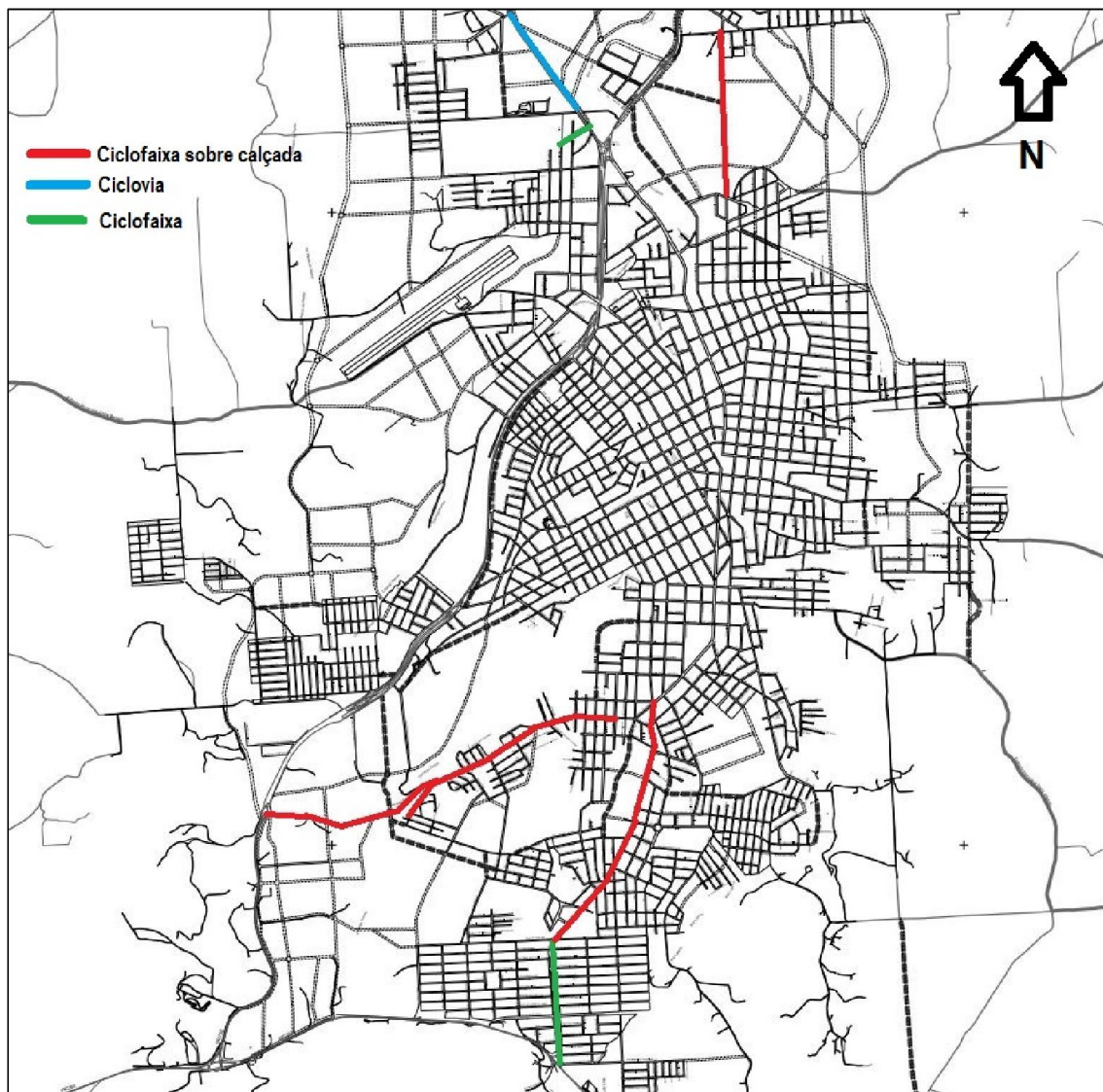


Figura 14 - Malha cicloviária sobre malha viária urbana de Pato Branco
Fonte: Autor (2016), adaptado de PATO BRANCO (2006).

Como pode ser observado no mapa, considerou-se três tipos de infraestrutura dos caminhos para os ciclistas:

- Ciclofaixa sobre calçada: representada em vermelho no mapa, caracteriza-se como uma faixa no mesmo nível da calçada, demarcada com pavers de cor diferente do utilizado na calçada, e sinalização horizontal e vertical;

- Ciclofaixa: representada em verde no mapa, caracteriza-se como uma faixa demarcada na lateral da caixa de rolamento, no mesmo nível das faixas dos veículos e em nível diferente da calçada. É demarcada com tinta e/ou tachões;
- Ciclovia: no mapa é representada em azul e é caracterizada por ser uma via separada fisicamente do tráfego de veículos e pedestres.

Como pode ser observado no mapa, na zona sul da cidade, existem duas vias com faixas para bicicleta, sendo elas a Rua Ivaí com ciclofaixa sobre calçada e a Avenida Tupy com ciclofaixa e ciclofaixa sobre calçada. Já na zona norte, observa-se a Rua Tocantins com ciclofaixa sobre calçada, a Via do Conhecimento (PR 493) com uma ciclovia e a Rua José Tato com duas quadras de ciclofaixa.

Analisando o mapa, percebe-se que não há conectividade entre as vias, nem entre as vias que estão próximas, muito menos uma rota cicloviária que conecte a cidade e possibilite o deslocamento do ciclista com segurança para uma via diferente da que esteja trafegando. Também é possível perceber que na região central da cidade, onde há o maior fluxo de pessoas e veículos, não há nenhuma infraestrutura para a bicicleta.

Tratando-se sobre a infraestrutura existente nessas vias indicadas, apresenta-se a seguir imagens e informações capturadas nos locais. Primeiramente, é importante destacar que apesar da Prefeitura Municipal nomear as faixas demarcadas sobre a calçada como “ciclofaixas” e contabilizá-las como ciclovias, não foi encontrado na literatura e nem visualizado pelo autor em visitas a cidades com infraestrutura cicloviária mais desenvolvida, tanto no Brasil quanto em outros países, ciclovias que dividissem espaço em nível e sem separação física com os pedestres. Inclusive, como destacado na revisão bibliográfica, não é compatível a divisão de espaço entre ciclistas e pedestres, principalmente por conta da diferença de velocidade entre os modais.

Na Figura 15, ilustra-se um trecho da ciclofaixa sobre calçada na Avenida Tupy. Neste trecho, observa-se a sinalização horizontal e vertical destacando o espaço exclusivo da bicicleta, bem como a demarcação da faixa. Neste trecho, há além da faixa para a calçada, espaço considerável para o tráfego dos pedestres, o que ajuda a evitar conflitos por espaço. Contudo, verificou-se em campo que os pedestres também caminham dentro do espaço delimitado para a bicicleta.

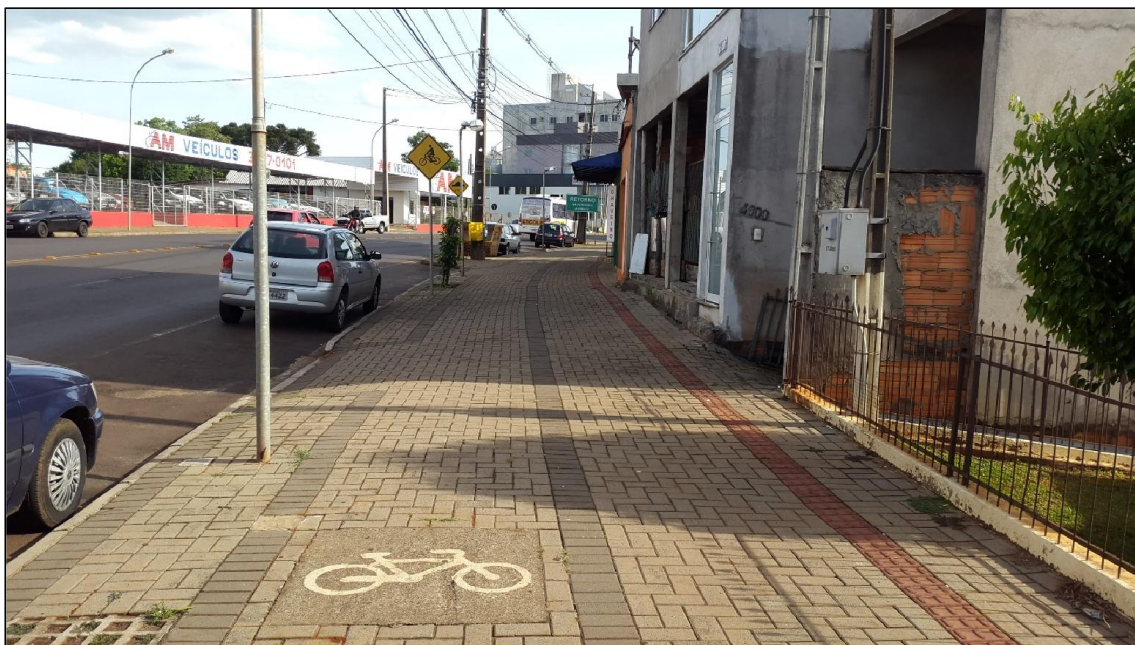


Figura 15 - Ciclofaixa sobre calçada na Avenida Tupy
Fonte: Autor (2016).

Já na Figura 16 (extensão da Rua Tocantins), percebe-se que o espaço da calçada destinado ao pedestre é pequeno e não é possível mais do que duas pessoas transitarem lado a lado sem invadir o espaço da ciclofaixa.



Figura 16 - Ciclofaixa sobre calçada na extensão da Rua Tocantins
Fonte: Autor (2016).

Tratando-se das ciclofaixas sobre calçada, na Rua Ivaí, ilustrada na Figura 17, foi onde se percebeu o caso mais crítico. Como pode ser visto, além do espaço para

o pedestre ser mínimo na calçada fora da área delimitada como ciclofaixa, há interferências dentro da faixa como um ponto de ônibus, por exemplo. Nesta imagem, também vê-se um pedestre caminhando dentro da ciclofaixa. Durante esta visita, observou-se alguns ciclistas e todos eles rodando nas faixas de rolagem dos veículos.



Figura 17 - Ciclofaixa sobre calçada na extensão da Rua Ivai – detalhe de interferências físicas
Fonte: Autor (2016).

Além das questões apresentadas nas imagens, outros problemas recorrentes observados na ciclofaixa sobre a calçada são barreiras físicas temporárias, como tapumes de obras ou resíduos grandes deixados sobre a calçada, desníveis para acesso de garagem, presença constante de tráfego transversal de pedestres cruzamento a ciclofaixa em áreas comerciais, bem como, dependendo da largura da calçada, descontinuidade repentina da ciclofaixa.

Como pode ser observado no mapa, a ciclofaixa sobre a calçada dá lugar à ciclofaixa na Avenida Tupy. Essa passagem é realizada de um lado da via para o outro sobre uma faixa elevada e segue até o trevo de entrada da cidade da zona sul. A Figura 18 apresenta a ciclofaixa, e como pode ser observado, é uma ciclofaixa demarcada através de pintura e sinalizações horizontais, bem como tachões para criar uma barreira física com a faixa dos carros. Esta ciclofaixa é ampla e possui demarcações como sendo uma ciclofaixa de dois sentidos. Dentre as vias com infraestrutura ciclovária, esta é a que melhor se adequa em termos de segurança e usabilidade na cidade.



Figura 18 - Ciclofaixa na Avenida Tupy
Fonte: Autor (2016).

Analisando as vias da zona norte, percebe-se que logo após o trevo da Avenida Tupy com a BR 158, existe uma pequena ciclofaixa em verde, ilustrada na Figura 19. Este *design* de ciclofaixa, tendo como separação do tráfego de veículos o estacionamento paralelo é apropriado para dar mais segurança ao ciclista. Contudo, é necessário ter atenção à abertura da porta do carro pelos passageiros. Um problema físico notado nesta ciclofaixa é a presença de bueiros dentro da limitação dela, o que é um risco grande de acidente para o ciclista, visto que na zona delimitada como faixa para bicicleta, não se espera encontrar obstáculos.

Contudo, os dois maiores pontos negativos encontrados nesta via é que esta ciclofaixa, diferentemente da existente na Avenida Tupy, segue somente o mesmo sentido da faixa dos veículos, logo, ela deveria existir em ambos os lados da rua, porém, só existe em um; o outro ponto, é em relação à continuidade desta ciclofaixa, tendo em vista que esta abrange somente duas quadras e não se conecta a nenhuma outra.



**Figura 19 - Ciclofaixa na Rua José Tato (próximo ao parque de exposições)
Fonte: Autor (2016).**

Outra via informada pela Prefeitura Municipal como possuindo infraestrutura cicloviária é a Via do Conhecimento (PR 493), em azul no mapa da Figura 13. Este passeio pavimentado não é uma ciclovia exclusiva para ciclistas, tendo em vista que é o único acesso para pedestres até a Universidade Tecnológica Federal do Paraná (Figura 20). Contudo, em virtude do baixo tráfego de pedestres, é uma estrutura que acaba funcionando bem como ciclovia.



**Figura 20 - Ciclovia na Via do Conhecimento – sentido UTFPR
Fonte: Autor (2016).**

Como pôde ser observado, o panorama atual da infraestrutura cicloviária em Pato Branco é, em resumo, ciclovias sem padronização e sem conectividade, o que

representa que as implantações não tem sido pensadas como um sistema cicloviário, mas sim como adaptações pontuais ou pequenas intervenções em vias que passarão por reformas.

Outro indicador que o IMUS sugere analisar é a integração entre o modal cicloviário e o transporte público, contudo, não há nenhum tipo de integração entre estes modais e nem infraestrutura existente para tal. Segundo a Prefeitura Municipal, em nenhum ponto de ônibus há estacionamento para bicicletas, e em realidade, o único estacionamento para bicicleta em espaço público encontrado durante os levantamentos de campo foi na Praça Getúlio Vargas. Além disso, tratando-se dos ônibus, nenhum possui alguma adaptação para facilitar o carregamento de bicicletas durante a viagem.

Portanto, a conclusão da análise descritiva conduzido pela ferramenta Índice de Mobilidade Urbana Sustentável, é que há muito espaço para melhoria no sistema cicloviário da cidade de Pato Branco, tanto em padronização, formatação e adaptação destas vias, tendo em vista que em diversos locais foram encontradas muitas barreiras físicas dentro do espaço da ciclovia, quanto na criação de uma malha viária interconectada que permita ao ciclista trafegar com segurança por toda a cidade.

4.2 ANÁLISE DAS VIAS ATRAVÉS DO NÍVEL DE *STRESS* DE SORTON E WALSH

Conforme os procedimentos de coleta de dados apresentados na metodologia, a seguir serão apresentados os resultados obtidos em campo e processados através da ferramenta Nível de *Stress* de Sorton e Walsh. Os resultados são apresentados em tabelas de acordo com o sentido dos trechos analisados. Primeiramente, apresenta-se os trechos no sentido Norte, seguido pelos trechos no sentido Sul, então o sentido Leste, finalizando com os trechos no sentido Oeste.

Porém, como previamente apontado, não foi possível obter a velocidade média das vias, logo, um dos itens desta ferramenta não foi passível de análise. Além disso, para alguns trechos também não foi possível a obtenção do volume de veículos, logo, a análise não foi viável neste aspecto também para estes trechos. Portanto, a média do Nível de *Stress* da via foi calculada como sendo a média das notas obtidas para cada análise realizada no trecho.

Na Tabela 10, os trechos no sentido Norte são apresentados.

Tabela 10 - Nível de Stress: trechos sentido NORTE

Rua	Trecho	Nº de faixas	Início trecho	Fim trecho	VHP (V/F/HP)	Nível de Stress	Largura da Faixa (m)	Nível de Stress	Nível de Stress da via
Paraná S-N	N1	1	Avenida Tupy	Pedro Ramires de Melo			2,9	5	5
Avenida Brasil S-N	N1	1	Avenida Tupy	Xavantes	292	3	3,80	3	3
Avenida Brasil S-N	N2	1	Xavantes	Xingu	292	3	3,85	3	3
Avenida Brasil S-N	N3	1	Xingu	Pedro Ramires de Melo	292	3	3,95	3	3
Tamoio S-N	N2	2	Xavantes	Pedro Ramires de Melo	361	4	4,00	3	3,5
Tamoio S-N	N3	2	Pedro Ramires de Melo	Ibiporã	176	2	4,00	3	2,5
Guarani S-N	N1	1	Avenida Tupy	Iguaçu			3,60	4	4
Guarani S-N	N2	2	Iguaçu	Tapir	247	3	3,80	3	3
Guarani S-N	N3	2	Tapir	Oswaldo Aranha	230	3	3,95	3	3
Tapajós S-N	N1	2	Iguaçu	Ibiporã			3,00	5	5
Tapajós S-N	N2	1	Ibiporã	Tapir	308	3	3,95	3	3
Tapajós S-N	N3	1	Tapir	Oswaldo Aranha	307	3	3,90	3	3
Avenida Tupy S-N	N1	2	Paraná	Xavantes	295	3	2,75	5	4
Avenida Tupy S-N	N2	2	Xavantes	Araribóia	295	3	2,75	5	4
Avenida Tupy S-N	N3	1	Iguaçu	Ibiporã	265	3	3,55	4	3,5
Avenida Tupy S-N	N4	2	Ibiporã	Tapir	350	4	2,95	5	4,5
Avenida Tupy S-N	N5	2	Tapir	Oswaldo Aranha	350	4	3,15	5	4,5
Tocantins S-N	N1	1	Mato Grosso	Itacolomi			3,85	3	3
Tocantins S-N	N2	2	Itacolomi	Araribóia			3,10	5	5
Tocantins S-N	N3	2	Araribóia	Jaciretã			3,05	5	5
Tocantins S-N	N4	2	Jaciretã	Itabira			3,00	5	5
Aimoré S-N	N1	1	Itacolomi	Araribóia			3,60	4	4
Aimoré S-N	N2	1	Araribóia	Dr. Silvio Vidal			3,60	4	4
Aimoré S-N	N3	1	Dr. Silvio Vidal	Ibiporã			3,60	4	4
Aimoré S-N	N4	1	Ibiporã	Jaciretã			3,70	4	4
Aimoré S-N	N5	1	Jaciretã	Itabira			3,70	4	4
Itapuã S-N	N1	1	Itacolomi	Itabira			2,80	5	5

Fonte: Autor (2016).

Nestes trechos, o Nível de *Stress* variou de moderado (3) a muito alto (5), tendo apenas um caso com avaliado como Baixo (2). Percebe-se que nas vias com o Nível de *Stress* mais elevado (Paraná, Tocantins, Aimoré, Itapuã e um trecho da Tapajós), não houve análise em função do volume de tráfego (exceto Av. Tupy). Como pode ser visto nos Níveis de *Stress* em função do volume, nenhum atingiu nota 5, o que pode indicar que as vias em que se estima menor volume, como Aimoré e Itapuã, teriam Níveis de *Stress* menores do que os apresentados.

Analisando as vias classificadas com Nível de *Stress* moderado, vê-se a Avenida Brasil, Rua Tamoio, Rua Guarani e Rua Tapajós como as mais propícias para

o uso da bicicleta. Já a Avenida Tupy, aparece com um Nível de *Stress* alto em função da pequena largura das faixas.

Seguindo, a Tabela 11 apresenta o nível de *stress* para os trechos sentido Sul.

Tabela 11 - Nível de *Stress*: trechos sentido SUL

Rua	Trecho	Nº de faixas	Início trecho	Fim trecho	VHP (V/F/HP)	Nível de <i>Stress</i>	Largura da Faixa (m)	Nível de <i>Stress</i>	Nível de <i>Stress</i> da via
Paraná N-S	S1	1	Pedro Ramires de Melo	Avenida Tupy			2,90	5	5
Avenida Brasil N-S	S1	1	Pedro Ramires de Melo	Xingu	286	3	4,00	3	3
Avenida Brasil N-S	S2	1	Xingu	Xavantes	286	3	3,60	4	3,5
Avenida Brasil N-S	S3	1	Xavantes	Avenida Tupy	286	3	3,80	3	3
Tamoio S-N	N1	2	Mato Grosso	Xavantes			4,00	3	3
Caramuru N-S	S1	2	Oswaldo Aranha	Tapir	175	2	3,90	3	2,5
Caramuru N-S	S2	2	Tapir	Iguaçu	421	4	3,90	3	3,5
Caramuru N-S	S3	2	Iguaçu	Ararigboia	421	4	4,30	2	3
Caramuru N-S	S4	2	Ararigboia	Itacolomi	421	4	3,85	3	3,5
Caramuru N-S	S5	2	Itacolomi	Tamoio			3,90	3	3
Guarani N-S	S1	1	Avenida Tupy	Iguaçu			3,70	4	4
Tapajós N-S	S1	1	Oswaldo Aranha	Tapir	199	2	3,90	3	2,5
Tapajós N-S	S2	1	Tapir	Ibiporã	240	3	3,90	3	3
Avenida Tupy N-S	S1	2	Oswaldo Aranha	Tapir	250	3	3,15	5	4
Avenida Tupy N-S	S2	1	Tapir	Ibiporã	250	3	3,45	4	3,5
Avenida Tupy N-S	S3	1	Ibiporã	Iguaçu	288	3	3,50	4	3,5
Avenida Tupy N-S	S4	1	Ararigboia	Xavantes	243	3	3,55	4	3,5
Avenida Tupy N-S	S5	2	Xavantes	Paraná	243	3	2,75	5	4
Tocantins N-S	S1	1	Itabira	Jaciretã			3,10	5	5
Tocantins N-S	S2	1	Jaciretã	Ararigboia			3,10	5	5
Tocantins N-S	S3	1	Ararigboia	Itacolomi			3,10	5	5
Tocantins N-S	S4	1	Itacolomi	Mato Grosso			3,95	3	3
Goianases N-S	S1	2	Itabira	Jaciretã			3,85	3	3
Goianases N-S	S2	2	Jaciretã	Ibiporã			3,85	3	3
Goianases N-S	S3	2	Ibiporã	Dr. Silvio Vidal			3,85	3	3
Goianases N-S	S4	1	Dr. Silvio Vidal	Ararigboia			4,50	1	1
Goianases N-S	S5	2	Ararigboia	Itacolomi			2,85	5	5
Aimoré N-S	S1	1	Itabira	Jaciretã			3,70	4	4
Aimoré N-S	S2	1	Jaciretã	Ibiporã			3,70	4	4
Aimoré N-S	S3	1	Ibiporã	Dr. Silvio Vidal			3,60	4	4
Aimoré N-S	S4	1	Dr. Silvio Vidal	Ararigboia			3,60	4	4
Aimoré N-S	S5	1	Ararigboia	Itacolomi			3,60	4	4
Itapuã N-S	S1	1	Itabira	Itacolomi			2,80	5	5

Fonte: Autor (2016).

Como pode ser visto, percebe-se que as vias de mão-dupla tem níveis de *Stress* semelhantes aos apresentados no sentido Norte, exceto a Avenida Tupy que reduz o nível de *stress* de uma média alta para uma média moderada. Contudo, no sentido Sul são apresentadas duas novas vias com sentido único, a Rua Caramuru e Rua Goianases, sendo a primeira avaliada em média com nível de *stress* moderado. Já a Goianases apresenta maior variação entre seus trechos, indo de muito baixo a muito alto. Esta variação se deve à mudança de duas faixas estreitas para uma faixa mais larga na quadra onde se encontra a Feira do Produtor Rural.

Levando a análise para o Eixo Leste-Oeste, a Tabela 12 apresenta os resultados referentes aos trechos no sentido Leste.

Tabela 12 - Nível de *Stress*: trechos sentido LESTE

Rua	Trecho	Nº de faixas	Início trecho	Fim trecho	VHP (V/F/HP)	Nível de <i>Stress</i>	Largura da Faixa (m)	Nível de <i>Stress</i>	Nível de <i>Stress</i> da via
Mato Grosso O-L	L1	1	Rua Paraná	Avenida Tupy			2,90	5	5
Mato Grosso O-L	L2	1	Avenida Tupy	Rua Tocantins			2,90	5	5
Xingu O-L	L1	2	Rua Paraná	Avenida Brasil	204	3	3,85	3	3
Xingu O-L	L2	2	Avenida Brasil	Rua Tamoio	204	3	3,85	3	3
Pedro Ramires de Melo O-L	L1	2	Paraná	Tamoio			3,80	3	3
Ararigboia O-L	L1	2	Tamoio	Avenida Tupy	370	4	3,75	3	3,5
Ararigboia O-L	L2	2	Avenida Tupy	Itapuã	361	4	3,75	3	3,5
Doutor Silvio Vidal O-L	L1	1	Goianases	Itapuã			3,80	3	3
Iguaçu O-L	L1	2	Tamoio	Guarani	154	2	3,80	3	2,5
Iguaçu O-L	L2	1	Guarani	Avenida Tupy			3,85	3	3
Iguaçu O-L	L3	2	Avenida Tupy	Goianases			3,15	5	5
Iguaçu O-L	L4	1	Rua Goianases	Itapuã			3,75	3	3
Ibiporã O-L	L1	1	Goianases	Itapuã			3,85	3	3
Jaciretã O-L	L1	1	Avenida Tupy	Itapuã			2,90	5	5
Itabira O-L	L1	2	Caramuru	Guarani	213	3	2,75	5	4
Itabira O-L	L2	2	Guarani	Avenida Tupy	377	4	3,80	3	3,5
Itabira O-L	L3	2	Avenida Tupy	Tocantins	270	3	2,80	5	4
Itabira O-L	L4	2	Tocantins	Goianases			2,80	5	5
Itabira O-L	L5	1	Goianases	Itapuã			2,80	5	5
Oswaldo Aranha O-L	L1	1	Caramuru	Guarani			3,00	5	5
Oswaldo Aranha O-L	L2	1	Guarani	Avenida Tupy			3,00	5	5

Fonte: Autor (2016).

Analisando a Tabela 12, verifica-se que das dez ruas estudadas, seis tem em seus trechos nível de *stress* moderado (Xingu, Pedro Ramires de Melo, Ararigboia, Dr. Silvio Vidal, Iguaçu e Ibiporã), uma apresenta nível de *stress* alto (Itabira) e duas muito alto (Jaciretã e Oswaldo Aranha). Contudo, somente quatro vias possuem dados

relativos ao volume de tráfego, sendo que estes variam, em maioria, entre nível de *stress* moderado e alto.

Percebe-se, também, que a avaliação das ruas Jaciretã e Osvaldo Aranha está somente em função da largura da faixa, contudo, apesar da faixa estreita, estima-se que são ruas com velocidades médias baixas e volumes menores fora do horário de pico, o que se avaliado em conjunto, diminuiria o nível de *stress* da via, vide exemplo da rua Itabira.

Continuando a análise deste eixo, apresentam-se na Tabela 13 os resultados dos trechos no sentido Oeste.

Tabela 13 - Nível de Stress: trechos sentido OESTE

Rua	Trecho	Nº de faixas	Início trecho	Fim trecho	VHP (V/F/HP)	Nível de Stress	Largura da Faixa (m)	Nível de Stress	Nível de Stress da via
Rua Mato Grosso L-O	O1	1	Tocantins	Avenida Tupy			2,90	5	5
Rua Mato Grosso L-O	O2	1	Avenida Tupy	Paraná			2,90	5	5
Xavantes L-O	O1	1	Avenida Tupy	Avenida Brasil			3,65	4	4
Xavantes L-O	O2	1	Avenida Brasil	Paraná			3,00	5	5
Itacolomi L-O	O1	2	Itapuã	Goianases			3,7	4	4
Itacolomi L-O	O2	2	Goianases	Tocantins			3,7	4	4
Itacolomi L-O	O3	2	Tocantins	Tamoio			3,85	3	3
Itacolomi L-O	O4	2	Tamoio	Paraná			2,95	5	5
Pedro Ramires de Melo L-O	O1	2	Guarani	Tamoio			2,85	5	5
Doutor Silvio Vidal L-O	O1	1	Itapuã	Goianases			3,80	3	3
Doutor Silvio Vidal L-O	O2	2	Goianases	Avenida Tupy			3,25	5	5
Iguaçu L-O	O1	1	Itapuã	Goianases			3,75	3	3
Iguaçu L-O	O2	1	Avenida Tupy	Guarani			3,80	3	3
Ibiporã L-O	O1	1	Itapuã	Goianases			3,90	3	3
Ibiporã L-O	O2	1	Goianases	Caramuru	219	3	3,80	3	3
Ibiporã L-O	O3	1	Caramuru	Tamoio			3,85	3	3
Jaciretã L-O	O1	1	Itapuã	Avenida Tupy			2,80	5	5
Rua Itabira L-O	O1	1	Itapuã	Goianases			2,80	5	5
Tapir L-O	O1	2	Avenida Tupy	Guarani	418	4	3,75	3	3,5
Tapir L-O	O2	2	Guarani	Caramuru	435	4	3,75	3	3,5
Osvaldo Aranha L-O	O1	1	Avenida Tupy	Guarani			3,00	5	5
Osvaldo Aranha L-O	O2	1	Guarani	Caramuru			3,00	5	5

Fonte: Autor (2016).

Em primeira análise, já pode ser visto que as vias neste sentido foram as que menos dados foram obtidos, tendo o volume somente de três dos vinte e dois trechos estudados. Tratando-se ainda sobre os volumes, verifica-se que somente as vias de mão única são as que possuem estes dados, sendo as vias de mão dupla, presentes

em ambas Tabelas 12 e 13, sem informações de volume. Logo, como a largura das faixas é muito semelhante para as vias de mão dupla, os níveis de *stress* são idênticos. Em relação às ruas com novos dados, Tapir e Ibiporã, ambas são classificadas com nível de *stress* moderado.

Uma informação interessante que pode ser verificada nesta tabela é como é significativa para esta ferramenta a largura da via, pois a Rua Tapir apresenta o maior volume de tráfego no horário de pico (435 veículos por faixa por hora) entre todas as vias estudadas, contudo, o nível de *stress* desta via é 3,5. Já, a Rua Itabira no trecho L3 (Tabela 12), possui a metade do volume (213 veículos por hora), mas nível de *stress* 4, em virtude da faixa mais estreita (2,75m contra 3,75m da Rua Tapir).

Em relação à análise em virtude da velocidade média, tem-se que o limite de velocidade de todas estas vias é 40km/h, e mesmo que em algumas vias se perceba que este limite não seja respeitado, dificilmente atinge-se mais que 60km/h nas vias centrais. Logo, isto indica que uma análise de velocidade média apresentaria Níveis de *Stress* menores para as vias (de 1 a 3), então, este indicador iria baixar o nível final.

De modo geral, observa-se-se que tanto as vias do eixo Norte-Sul, quanto as do eixo Leste-Oeste possuem nível de *stress* variando entre moderado, alto e muito alto. Porém, levando em consideração a observação sobre a estimativa da velocidade média, todos os níveis de *stress* reduziram pelo menos para o nível Alto e flutuaram entre Baixo, Moderado e Alto. Desta forma, segundo a avaliação da ferramenta apresentada no Quadro 8, todas as vias precisariam de alguma alteração ou ajuste compensatório para poder abrigar todas as faixas etárias de ciclista, sendo as vias com níveis baixo e moderado mais propícias para ciclistas jovens e casuais, e as vias com nível alto de *stress* indicadas somente para ciclistas mais experientes.

4.3 ANÁLISE DAS VIAS ATRAVÉS DO ÍNDICE DE CONDIÇÃO DAS VIAS DE EPPERSON-DAVIS

De maneira similar à apresentação de resultados anterior, os resultados obtidos através do processamento dos dados levantados utilizando a ferramenta ICV de Epperson-Davis são apresentados em quatro tabelas segundo o sentido das vias. Nestas tabelas estão detalhados os trechos em que cada via foi dividida, com as vias perpendiculares que delimitam o início e fim de cada trecho. Também apresentam-se

os dados levantados, bem como o resultado do ICV. Após a apresentação dos dados, algumas considerações sobre a ferramenta são expostas.

Os dados levantados, como já detalhado na metodologia, foram o Volume Médio Diário (VMD), o número de faixas no sentido analisado em cada trecho (f), o limite de velocidade da via (V), a largura da faixa (L), o fator de pavimento (FP) e o fator de localização (FL). Após o processamento destes dados na Equação 1, gerou-se o Índice de Condição das Vias (ICV).

Da mesma maneira que na análise do Nível de *Stress*, não há informações de volume de tráfego para todas as vias. Contudo, através de simulações, percebeu-se que para esta ferramenta a variável VMD não influencia de maneira significativa o resultado. Explica-se: se o VMD por faixa for 400, por exemplo, há variação de somente 0,13 no valor do ICV, enquanto que para o Fator de Pavimento, por exemplo, a observação de bueiros na via significa um aumento de 0,5 no resultado do ICV. Logo, considerou-se que apesar de algumas vias possuírem VMD e outras não, a análise global não seria prejudicada.

A seguir, na Tabela 14, apresentam-se os resultados do Índice de Condição das Vias no sentido Norte. São nove ruas analisadas, divididas em um total de vinte e sete trechos. Destas, há informação sobre volume de tráfego para em cinco vias.

Tabela 14 - Índice de Condição das Vias: trechos sentido NORTE

<i>Rua</i>	<i>Trecho</i>	<i>Início trecho</i>	<i>Fim trecho</i>	<i>VMD</i>	<i>f</i>	<i>V</i>	<i>L</i>	<i>FP</i>	<i>FL</i>	<i>ICV</i>
<i>Paraná S-N</i>	N1	Avenida Tupy	Pedro Ramires de Melo		1	40	2,9	0,5	0,75	3,92
<i>Av. Brasil S-N</i>	N1	Avenida Tupy	Xavantes	248	1	40	3,80	0	0,5	2,03
<i>Av. Brasil S-N</i>	N2	Xavantes	Xingu	248	1	40	3,85	0	0,5	1,96
<i>Av. Brasil S-N</i>	N3	Xingu	Pedro Ramires de Melo	248	1	40	3,95	0	0,95	2,27
<i>Tamoio S-N</i>	N1	Xavantes	Pedro Ramires de Melo	606	2	40	4,00	0,5	0,75	2,52
<i>Tamoio S-N</i>	N2	Pedro Ramires de Melo	Ibiporã	434	2	40	4,00	0,5	0,95	2,69
<i>Guarani S-N</i>	N1	Avenida Tupy	Iguaçu		1	40	3,60	0	0	1,72
<i>Guarani S-N</i>	N2	Iguaçu	Tapir	430	2	40	3,80	0,5	1,7	3,72
<i>Guarani S-N</i>	N3	Tapir	Oswaldo Aranha	389	2	40	3,95	0,25	1,5	3,05
<i>Tapajós S-N</i>	N1	Iguaçu	Ibiporã		2	40	3,00	0,5	1,45	4,49
<i>Tapajós S-N</i>	N2	Ibiporã	Tapir	354	1	40	3,95	0	0,75	2,11
<i>Tapajós S-N</i>	N3	Tapir	Oswaldo Aranha	343	1	40	3,90	0,5	0,5	2,42
<i>Av. Tupy S-N</i>	N1	Paraná	Xavantes	534	2	40	2,75	0	0,2	3,16
<i>Av. Tupy S-N</i>	N2	Xavantes	Ararigboia	534	2	40	2,75	0	0,45	3,41
<i>Av. Tupy S-N</i>	N3	Iguaçu	Rua Ibiporã	256	1	40	3,55	0	0	1,87

Tabela 14 - continua

Tabela 15 - continuação

<i>Rua</i>	<i>Trecho</i>	<i>Início trecho</i>	<i>Fim trecho</i>	<i>VMD</i>	<i>f</i>	<i>V</i>	<i>L</i>	<i>FP</i>	<i>FL</i>	<i>ICV</i>
<i>Av. Tupy S-N</i>	N4	Ibiporã	Tapir	544	2	40	2,95	0	0,45	3,14
<i>Av. Tupy S-N</i>	N5	Tapir	Oswaldo Aranha	544	2	40	3,15	0,5	0,25	3,17
<i>Tocantins S-N</i>	N1	Mato Grosso	Itacolomi		1	40	3,85	0	1	2,38
<i>Tocantins S-N</i>	N2	Itacolomi	Ararigboia		2	40	3,10	0	0,75	3,15
<i>Tocantins S-N</i>	N3	Ararigboia	Jaciretã		2	40	3,05	0	0,45	2,92
<i>Tocantins S-N</i>	N4	Jaciretã	Itabira		2	40	3,00	0,5	0,75	3,79
<i>Aimoré S-N</i>	N1	Itacolomi	Ararigboia		1	40	3,60	0	1,25	2,97
<i>Aimoré S-N</i>	N2	Ararigboia	Dr. Silvio Vidal		1	40	3,60	0	0,75	2,47
<i>Aimoré S-N</i>	N3	Dr. Silvio Vidal	Rua Ibiporã		1	40	3,60	0	0,75	2,47
<i>Aimoré S-N</i>	N4	Rua Ibiporã	Jaciretã		1	40	3,70	0,5	0,5	2,58
<i>Aimoré S-N</i>	N5	Jaciretã	Itabira		1	40	3,70	0	1	2,58
<i>Itapuã S-N</i>	N1	Itacolomi	Itabira		1	40	2,80	0	1	3,81

Fonte: Autor (2016).

Analisando os resultados, verifica-se que o índice gerado para a maioria das vias (vinte e três) está concentrado no intervalo entre 2 e 4. Levando em conta o critério de classificação da ferramenta, dos 27 trechos, 16 são classificados como Excelente, 10 trechos como Bom e um como Regular.

Em relação aos trechos classificados como Excelente, destacam-se as seguintes vias: Avenida Brasil, Rua Aimoré, parte da Rua Tapajós e da Rua Tamoio. Quanto aos trechos classificados como Bom, pode-se destacar a Rua Tocantins, Avenida Tupy, Rua Guarani, Rua Paraná e Rua Itapuã.

Seguindo a apresentação dos resultados no eixo Norte-Sul, a Tabela 15 apresenta os resultados no sentido Sul. São um total de onze vias, subdivididas em trinta e três trechos.

Tabela 16 - Índice de Condição das Vias: trechos sentido SUL

<i>Rua</i>	<i>Trecho</i>	<i>Início trecho</i>	<i>Fim trecho</i>	<i>VMD</i>	<i>f</i>	<i>V</i>	<i>L</i>	<i>FP</i>	<i>FL</i>	<i>ICV</i>
Paraná N-S	S1	Pedro Ramires de Melo	Avenida Tupy		1	40	2,90	0,5	0,75	3,92
Avenida Brasil N-S	S1	Pedro Ramires de Melo	Xingu	243	1	40	4,00	0,00	0,95	2,20
Avenida Brasil N-S	S2	Xingu	Xavantes	243	1	40	3,60	0,00	0,50	2,30
Avenida Brasil N-S	S3	Xavantes	Avenida Tupy	243	1	40	3,80	0,00	0,50	2,02
Tamoio N-S	S1	Xavantes	Avenida Tupy		2	40	4,00	0,75	0,75	2,67
Caramuru N-S	S1	Oswaldo Aranha	Tapir	357	2	40	3,90	0,25	0,95	2,57
Caramuru N-S	S2	Tapir	Iguaçu	716	2	40	3,90	0,25	1,00	2,68
Caramuru N-S	S3	Iguaçu	Ararigboia	716	2	40	4,30	0,25	1,25	2,38
Caramuru N-S	S4	Ararigboia	Itacolomi	716	2	40	3,85	0,25	1,30	3,04
Caramuru N-S	S5	Itacolomi	Tamoio		2	40	3,90	0,25	0,95	2,51

Tabela 17 - continua

Tabela 18 - continuação

<i>Rua</i>	<i>Trecho</i>	<i>Início trecho</i>	<i>Fim trecho</i>	<i>VMD</i>	<i>f</i>	<i>V</i>	<i>L</i>	<i>FP</i>	<i>FL</i>	<i>ICV</i>
Guarani N-S	S1	Avenida Tupy	Iguaçu	1	40	3,70	0,00	0,00	1,58	
Tapajós N-S	S1	Oswaldo Aranha	Tapir	193	1	40	3,90	0,50	0,50	2,37
Tapajós N-S	S2	Tapir	Ibiporã	221	1	40	3,90	0,00	0,75	2,13
Avenida Tupy N-S	S1	Oswaldo Aranha	Tapir	230	2	40	3,15	0,50	0,45	3,32
Avenida Tupy N-S	S2	Tapir	Ibiporã	452	1	40	3,45	0,00	0,25	2,32
Avenida Tupy N-S	S3	Ibiporã	Iguaçu	444	1	40	3,50	0,00	0,20	2,20
Avenida Tupy N-S	S4	Ararigboia	Xavantes	460	1	40	3,55	0,00	0,45	2,39
Avenida Tupy N-S	S5	Xavantes	Paraná	460	2	40	2,75	0,00	0,20	3,15
Tocantins N-S	S1	Itabira	Jaciretã	1	40	3,10	0,00	1,00	3,40	
Tocantins N-S	S2	Jaciretã	Ararigboia	1	40	3,10	0,00	0,70	3,10	
Tocantins N-S	S3	Ararigboia	Itacolomi	1	40	3,10	0,00	1,00	3,40	
Tocantins N-S	S4	Itacolomi	Mato Grosso	1	40	3,95	0,00	1,00	2,24	
Goianases N-S	S1	Itabira	Jaciretã	2	40	3,85	0,00	1,00	2,38	
Goianases N-S	S2	Jaciretã	Ibiporã	2	40	3,85	0,00	0,50	1,88	
Goianases N-S	S3	Ibiporã	Dr. Silvio Vidal	2	40	3,85	0,00	0,70	2,08	
Goianases N-S	S4	Dr. Silvio Vidal	Ararigboia	1	40	4,50	0,00	0,70	1,19	
Goianases N-S	S5	Ararigboia	Itacolomi	2	40	2,85	0,00	0,50	3,24	
Aimoré N-S	S1	Itabira	Jaciretã	1	40	3,70	0	1	2,58	
Aimoré N-S	S2	Jaciretã	Ibiporã	1	40	3,70	0,5	0,5	2,58	
Aimoré N-S	S3	Ibiporã	Dr. Silvio Vidal	1	40	3,60	0	1	2,72	
Aimoré N-S	S4	Dr. Silvio Vidal	Ararigboia	1	40	3,60	0	0,25	1,97	
Aimoré N-S	S5	Ararigboia	Itacolomi	1	40	3,60	0	0,75	2,47	
Itapuã N-S	S1	Itabira	Itacolomi	1	40	2,80	0,00	1,00	3,81	

Fonte: Autor (2016).

Em proporção semelhante aos trechos no sentido Norte, a maior parte dos trechos (29 de 33) concentram-se entre os índices 2 e 4, tendo quatro trechos com índice inferior a 2. Em relação à classificação dos trechos, vinte e quatro são classificados como Excelente e nove como Bom.

As vias que se destacam como Excelente nesta classificação são as ruas Aimoré, Goianases, Tapajós, Caramuru, Avenida Brasil e parte da Avenida Tupy. Já em relação às vias classificadas como Boas, apontam-se as ruas Paraná, Tocantins, Itapuã e parte da Avenida Tupy.

Seguindo a apresentação dos dados para o eixo Leste-Oeste, apresenta-se a Tabela 16, com os vinte e um trechos sentido Leste, pertencentes a dez vias.

Tabela 19 - Índice de Condição das Vias: trechos sentido LESTE

Rua	Trecho	Início trecho	Fim trecho	VMD	f	V	L	FP	FL	ICV
Rua Mato Grosso L-O	O1	Paraná	Avenida Tupy	1	40	2,90	0,00	0,75	3,42	
Rua Mato Grosso L-O	O2	Avenida Tupy	Tocantins	1	40	2,90	0,00	0,95	3,62	
Xingu O-L	L1	Paraná	Avenida Brasil	321	2	40	3,85	0,75	1,00	3,18
Xingu O-L	L2	Avenida Brasil	Tamoio	321	2	40	3,85	0,75	1,50	3,68
Pedro Ramires de Melo O-L	L1	Paraná	Tamoio	2	40	3,80	0,00	1,00	2,45	
Ararigboia O-L	L1	Tamoio	Avenida Tupy	706	2	40	3,80	0,00	0,50	2,06
Ararigboia O-L	L2	Avenida Tupy	Itapuã	643	2	40	3,75	0,50	1,00	3,12
Doutor Silvio Vidal O-L	L1	Goianases	Itapuã	1	40	3,75	0,00	1,00	2,51	
Iguaçu O-L	L1	Tamoio	Guarani	271	2	40	3,80	0,00	0,70	2,19
Iguaçu O-L	L2	Guarani	Avenida Tupy	1	40	3,85	0,00	0,00	1,38	
Iguaçu O-L	L3	Avenida Tupy	Goianases	2	40	3,15	0,00	0,70	3,03	
Iguaçu O-L	L4	Goianases	Itapuã	1	40	3,75	0,00	1,00	2,51	
Ibiporã O-L	L1	Goianases	Itapuã	1	40	3,85	0,50	0,75	2,63	
Jaciretã O-L	L1	Avenida Tupy	Itapuã	1	40	2,90	0,50	0,50	3,67	
Itabira O-L	L1	Caramuru	Guarani	331	2	40	2,75	0,00	1,25	4,18
Itabira O-L	L2	Guarani	Avenida Tupy	591	2	40	3,80	0,00	0,75	2,29
Itabira O-L	L3	Avenida Tupy	Tocantins	501	2	40	2,80	0,00	1,00	3,89
Itabira O-L	L4	Tocantins	Goianases	2	40	2,80	0,00	0,75	3,56	
Itabira O-L	L5	Goianases	Itapuã	1	40	2,80	0,00	0,75	3,56	
Oswaldo Aranha O-L	L1	Caramuru	Guarani	1	40	3,00	0,50	1,25	4,29	
Oswaldo Aranha O-L	L2	Guarani	Avenida Tupy	1	40	3,00	0,50	0,75	3,79	

Fonte: Autor (2016).

Dos vinte e um trechos, oito são classificados como Excelente, onze como Bom e dois como Regular. Percebe-se, novamente, que a maioria dos trechos (18) está dentro do intervalo entre os índices 2 e 4.

As vias que podem ser classificadas como Excelente, portanto, são as ruas Iguaçu, Dr. Silvio Vidal, Pedro Ramires de Melo e Ibiporã. Já as vias que são classificadas como Boas são: Rua Mato Grosso, Rua Xingu, Rua Ararigboia, Rua Jaciretã e a maior parte da Rua Itabira. Em relação aos trechos classificados como Regular, fazem parte das ruas Oswaldo Aranha e Itabira.

Com vinte e dois trechos, apresenta-se na Tabela 17, as onze vias no sentido Oeste.

Tabela 20 - Índice de Condição das Vias: trechos sentido OESTE

Rua	Trecho	Início trecho	Fim trecho	VMD	f	V	L	FP	FL	ICV
Rua Mato Grosso L-O	O1	Tocantins	Avenida Tupy	1	40	2,90	0,00	0,95	3,62	
Rua Mato Grosso L-O	O2	Avenida Tupy	Paraná	1	40	2,90	0,00	0,75	3,42	
Xavantes L-O	O1	Avenida Tupy	Avenida Brasil	1	40	3,65	1,00	0,70	3,35	

Tabela 21 - continua

Tabela 22 - continuação

Rua	Trecho	Início trecho	Fim trecho	VMD	f	V	L	FP	FL	ICV
Xavantes L-O	O2	Avenida Brasil	Paraná	1	40	3,00	0,75	0,50		3,92
Itacolomi L-O	O1	Itapuã	Goianases	2	40	3,70	0,00	0,50		2,08
Itacolomi L-O	O2	Goianases	Tocantins	2	40	2,95	0,00	0,70		2,28
Itacolomi L-O	O3	Tocantins	Tamoio	2	40	3,85	0,00	1,00		2,38
Itacolomi L-O	O4	Tamoio	Paraná	2	40	2,95	0,00	0,50		3,10
Pedro Ramires de Melo L-O	O1	Guarani	Tamoio	2	40	2,85	0,00	0,75		3,49
Dr. Silvio Vidal L-O	O1	Itapuã	Goianases	1	40	3,80	0,00	1,00		2,45
Dr. Silvio Vidal L-O	O2	Goianases	Avenida Tupy	2	40	3,25	0,00	0,50		2,70
Iguaçu L-O	O1	Itapuã	Goianases	1	40	3,75	0,00	1,00		2,51
Iguaçu L-O	O2	Avenida Tupy	Guarani	1	40	3,80	0,00	0,00		1,45
Ibiporã L-O	O1	Itapuã	Goianases	1	40	3,90	0,50	0,75		2,56
Ibiporã L-O	O2	Goianases	Caramuru	364	1	40	3,80	0,50	0,50	2,56
Ibiporã L-O	O3	Caramuru	Tamoio	1	40	3,85	0,50	1,00		2,88
Jaciretã L-O	O1	Itapuã	Avenida Tupy	1	40	2,80	0,50	0,50		3,81
Itabira L-O	O1	Itapuã	Goianases	1	40	2,80	0,00	0,75		3,56
Tapir L-O	O1	Avenida Tupy	Guarani	654	2	40	3,75	0,00	0,50	2,12
Tapir L-O	O2	Guarani	Caramuru	695	2	40	3,75	0,00	1,00	2,63
Oswaldo Aranha L-O	O1	Avenida Tupy	Guarani	1	40	3,00	0,50	0,75		3,79
Oswaldo Aranha L-O	O2	Guarani	Caramuru	1	40	3,00	0,50	1,25		4,29

Fonte: Autor (2016).

Seguindo o mesmo padrão dos resultados anteriores, o sentido oposto é muito semelhante ao primeiro exposto. Destes vinte e dois trechos, vinte estão dentro do intervalo entre índices 2 a 4. Contudo, no sentido Oeste, há quatro trechos a mais classificados como Excelente do que no sentido Leste, totalizando doze. Nove são classificados como Bom e um como Regular.

A via que se encaixa parcialmente como Regular no trecho é a Rua Oswaldo Aranha. Como Excelente, destacam-se cinco ruas: Itacolomi, Dr. Silvio Vidal, Iguaçu, Ibiporã e Tapir. E classificadas como Boas, ficam cinco vias, as ruas Mato Grosso, Xavantes, Pedro Ramires de Melo, Jaciretã e Itabira.

Em uma análise geral dos resultados do Índice de Condição das Vias, verifica-se que do total de 103 trechos estudados, 62 são classificados como Excelente e 37 como Bom, ou seja, 96% dos trechos da amostra são considerados Bom ou Excelente para o tráfego de bicicletas.

Acredita-se que este resultado tão significativo tenha se dado, em parte, em função da ótima condição do pavimento, que em poucos casos apresentou sinais de deterioração. Portanto, os pontos de Fator de Pavimento foram, em sua maioria,

gerados pela presença de bueiros em locais que poderiam gerar risco ao ciclista. Além disso, como já explicado anteriormente, o fator volume de tráfego tem influência muito baixa nos resultados, apesar de ser um fator mais substancial e menos subjetivo do que os Fatores de Pavimento e Localização.

Outra questão importante percebida durante a análise, é a limitação da ferramenta para a avaliação de diferentes graus de declividade das vias, o que faz com que um trecho muito íngreme não seja classificado como Ruim, ou até mesmo Regular, se a largura da faixa for grande, por exemplo (pois a largura da faixa é o *input* com maior influência sobre o resultado).

Buscando entender esta questão, pesquisou-se sobre a cidade em que a ferramenta foi baseada (Hollywood, Flórida, EUA) e o que se verificou através do *software Google Earth* é que esta cidade é extremamente plana. Então, compreendeu-se que na equação gerada por Epperson (1994) para esta ferramenta, baseada na cidade local, a largura da faixa era, de fato, muito mais influente no resultado do que a declividade das vias, visto que são raras as ruas com declive. Outro aspecto percebido é que a influência do volume de tráfego possa parecer baixa em virtude do possível baixo volume de tráfego de Pato Branco, caso fosse comparado com o da cidade de origem da ferramenta.

Portanto, apesar da importante análise possibilitada por esta ferramenta, tendo em vista que toda a coleta de dados e visitas de campo tiveram seu olhar baseado nela, considera-se que os resultados obtidos através dela precisam ser cuidadosamente interpretados trecho a trecho, para que não sejam cometidos equívocos, principalmente no que tange ao relevo local. Contudo, destaca-se para que os trechos sem declividade acentuada, os resultados são compatíveis com a observação em campo.

4.4 AVALIAÇÃO DOS RESULTADOS

A apresentação da avaliação final dos resultados será também através de tabelas, de forma semelhante ao já realizado no Nível de *Stress* e ICV, com o adendo do mapa síntese, ao final. Nas tabelas a seguir, separadas por sentido dos trechos, são apresentadas as vias, trechos, número de faixas, ruas que delimitam o início e fim do trecho, resultado do Nível de *Stress* e ICV, e por fim, a classificação da via através da cor.

A Tabela 18, a seguir, apresenta os trechos sentido Norte.

Tabela 23 - Classificação da via: trechos sentido NORTE

Rua	Trecho	Nº de faixas	Início trecho	Fim trecho	Nível de Stress	ICV	Classificação da via
Paraná S-N	N1	1	Avenida Tupy	Pedro Ramires de Melo	5	3,92	
Avenida Brasil S-N	N1	1	Avenida Tupy	Xavantes	3	2,03	
Avenida Brasil S-N	N2	1	Xavantes	Xingu	3	1,96	
Avenida Brasil S-N	N3	1	Xingu	Pedro Ramires de Melo	3	2,27	
Tamoio S-N	N1	2	Xavantes	Pedro Ramires de Melo	3,5	2,52	
Tamoio S-N	N2	2	Pedro Ramires de Melo	Ibiporã	2,5	2,69	
Guarani S-N	N1	1	Avenida Tupy	Iguaçu	4	1,72	
Guarani S-N	N2	2	Iguaçu	Tapir	3	3,72	
Guarani S-N	N3	2	Tapir	Osvaldo Aranha	3	3,05	
Tapajós S-N	N1	2	Iguaçu	Ibiporã	5	4,49	
Tapajós S-N	N2	1	Ibiporã	Tapir	3	2,11	
Tapajós S-N	N3	1	Tapir	Osvaldo Aranha	3	2,42	
Avenida Tupy S-N	N1	2	Paraná	Xavantes	4	3,16	
Avenida Tupy S-N	N2	2	Xavantes	Araribóia	4	3,41	
Avenida Tupy S-N	N3	1	Iguaçu	Ibiporã	3,5	1,87	
Avenida Tupy S-N	N4	2	Ibiporã	Tapir	4,5	3,14	
Avenida Tupy S-N	N5	2	Tapir	Osvaldo Aranha	4,5	3,17	
Tocantins S-N	N1	1	Mato Grosso	Itacolomi	3	2,38	
Tocantins S-N	N2	2	Itacolomi	Araribóia	5	3,15	
Tocantins S-N	N3	2	Araribóia	Jaciretã	5	2,92	
Tocantins S-N	N4	2	Jaciretã	Itabira	5	3,79	
Aimoré S-N	S1	1	Itacolomi	Araribóia	4	2,97	
Aimoré S-N	S2	1	Araribóia	Dr. Silvio Vidal	4	2,47	
Aimoré S-N	S3	1	Dr. Silvio Vidal	Ibiporã	4	2,47	
Aimoré S-N	S4	1	Ibiporã	Jaciretã	4	2,58	
Aimoré S-N	S5	1	Jaciretã	Itabira	4	2,58	
Itapuã S-N	S1	1	Itacolomi	Itabira	5	3,81	

Fonte: Autor (2016).

Resumindo as quantidades da Tabela 18, verifica-se que dez trechos foram classificados como Excelente, sete como Bom, seis Regular e quatro como Ruim. Comparando os resultados das ferramentas utilizadas com a classificação atual, percebe-se que a maioria dos trechos verdes (Excelente ou Bom) possuem ICV abaixo de 3 e Níveis de *Stress* em 3. Há poucas exceções e que, em geral possuem índices maiores, pela largura pequena da faixa.

Para os trechos amarelos (Regular), percebe-se ICV em maioria maior que 3 e Níveis de *Stress* maiores ou igual a 4, exceto um trecho. E, para os trechos vermelhos (Ruim), há uma variação maior do ICV, entre valores menores do que 3 e maiores do que 3, o que justifica a questão exposta sobre a impossibilidade da ferramenta aumentar o valor do índice em função da alta declividade, mas os Níveis de *Stress* permanecem altos entre 4 e 5. Como destaque para opção com maior potencial para rotas cicláveis no sentido norte, apresentam-se a Avenida Brasil, Rua Tamoio, Rua Guarani e partes da Avenida Tupy e Rua Tocantins.

Seguindo a avaliação do eixo Norte-Sul, a Tabela 19 é apresentada a seguir, com os trechos no sentido Sul.

Tabela 24 - Classificação da via: trechos sentido SUL

Rua	Trecho	Nº de faixas	Início trecho	Fim trecho	Nível de Stress	ICV	Classificação da via
Paraná N-S	S1	1	Pedro Ramires de Melo	Avenida Tupy	5	3,92	
Avenida Brasil N-S	S1	1	Pedro Ramires de Melo	Xingu	3	2,20	
Avenida Brasil N-S	S2	1	Xingu	Xavantes	3,5	2,30	
Avenida Brasil N-S	S3	1	Xavantes	Avenida Tupy	3	2,02	
Tamoio N-S	S1	2	Xavantes	Avenida Tupy	3	2,67	
Caramuru N-S	S1	2	Oswaldo Aranha	Tapir	2,5	2,57	
Caramuru N-S	S2	2	Tapir	Iguaçu	3,5	2,68	
Caramuru N-S	S3	2	Iguaçu	Ararigboia	3	2,38	
Caramuru N-S	S4	2	Ararigboia	Itacolomi	3,5	3,04	
Caramuru N-S	S5	2	Itacolomi	Tamoio	3	2,51	
Guarani N-S	S1	1	Avenida Tupy	Iguaçu	4	1,58	
Tapajós N-S	S1	1	Oswaldo Aranha	Tapir	2,5	2,37	
Tapajós N-S	S2	1	Tapir	Ibiporã	3	2,13	
Avenida Tupy N-S	S1	2	Oswaldo Aranha	Tapir	4	3,32	
Avenida Tupy N-S	S2	1	Tapir	Ibiporã	3,5	2,32	
Avenida Tupy N-S	S3	1	Ibiporã	Iguaçu	3,5	2,20	
Avenida Tupy N-S	S4	1	Ararigboia	Xavantes	3,5	2,39	
Avenida Tupy N-S	S5	2	Xavantes	Paraná	4	3,15	
Tocantins N-S	S1	1	Itabira	Jaciretã	5	3,40	
Tocantins N-S	S2	1	Jaciretã	Ararigboia	5	3,10	
Tocantins N-S	S3	1	Ararigboia	Itacolomi	5	3,40	
Tocantins N-S	S4	1	Itacolomi	Mato Grosso	3	2,24	
Goianases N-S	S1	2	Itabira	Jaciretã	3	2,38	
Goianases N-S	S2	2	Jaciretã	Ibiporã	3	1,88	
Goianases N-S	S3	2	Ibiporã	Dr. Silvio Vidal	3	2,08	
Goianases N-S	S4	1	Dr. Silvio Vidal	Ararigboia	1	1,19	

Tabela 19 - continua

Tabela 25 - continuação

Rua	Trecho	Nº de faixas	Início trecho	Fim trecho	Nível de Stress	ICV	Classificação da via
Goianases N-S	S5	2	Ararigboia	Itacolomi	5	3,24	
Aimoré N-S	S1	1	Itabira	Jaciretã	4	2,58	
Aimoré N-S	S2	1	Jaciretã	Ibiporã	4	2,58	
Aimoré N-S	S3	1	Ibiporã	Dr. Silvio Vidal	4	2,72	
Aimoré N-S	S4	1	Dr. Silvio Vidal	Ararigbóia	4	1,97	
Aimoré N-S	S5	1	Ararigbóia	Itacolomi	4	2,47	
Itapuã N-S	S1	1	Itabira	Itacolomi	5	3,81	

Fonte: Autor (2016).

Neste sentido, foram avaliados quinze trechos Excelente, seis trechos Bom, oito Regular e quatro Ruim. Como pode ser percebido, todos os trechos verdes possuem ICV abaixo de 3 ou ligeiramente acima de 3 (somente três casos). Em relação aos Níveis de *Stress* para os trechos Excelente ou Bom, a maioria está classificado como menor que 4, somente com também três exceções.

Para os trechos amarelos, percebe-se Níveis de *Stress* mais altos (4 ou 5) e valores de ICV variantes entre 2 e 4. Por fim, para os trechos vermelhos, também em maioria os Níveis de *Stress* estão em 4 ou 5, e o ICV variando entre 2 e 4. Uma exceção é a Rua Goianases, trecho S1, que apresenta ICV 2,38 e Nível de *Stress* 3. Contudo, estes valores foram puxados para baixo pela largura de 3,85m da faixa neste trecho, mas a grande declividade não consegue ser apresentada dentro das ferramentas.

Destacam-se no sentido Sul como boas opções para rotas cicloviárias as seguintes vias: Avenida Brasil, Rua Caramuru, Rua Tapajós e Avenida Tupy. Ainda como opções, mas que dependem de alguns ajustes maiores na via, a Rua Tocantins, Rua Goianases e Rua Aimoré possuem trechos propícios para o deslocamento com bicicleta.

Seguindo com a avaliação para o eixo Leste-Oeste, apresenta-se, a seguir, a Tabela 20, com os trechos no sentido Leste.

Tabela 26 - Classificação da via: trechos sentido LESTE

Rua	Trecho	Nº de faixas	Início trecho	Fim trecho	Nível de Stress	ICV	Classificação da via
Mato Grosso O-L	L1	1	Paraná	Avenida Tupy	5	3,42	Excelente
Mato Grosso O-L	L2	1	Avenida Tupy	Rua Tocantins	5	3,62	Bom
Xingu O-L	L1	2	Rua Paraná	Avenida Brasil	3	3,18	Excelente
Xingu O-L	L2	2	Avenida Brasil	Rua Tamoio	3	3,68	Excelente
Pedro Ramires de Melo O-L	L1	2	Paraná	Tamoio	3	2,45	Excelente
Ararigboia O-L	L1	2	Tamoio	Avenida Tupy	3,5	2,06	Excelente
Ararigboia O-L	L2	2	Avenida Tupy	Itapuã	3,5	3,12	Bom
Doutor Silvio Vidal O-L	L1	1	Goianases	Itapuã	3	2,51	Ruim
Iguaçu O-L	L1	2	Tamoio	Guarani	2,5	2,19	Excelente
Iguaçu O-L	L2	1	Guarani	Avenida Tupy	3	1,38	Excelente
Iguaçu O-L	L3	2	Avenida Tupy	Goianases	5	3,03	Excelente
Iguaçu O-L	L4	1	Rua Goianases	Itapuã	3	2,51	Bom
Ibiporã O-L	L1	1	Goianases	Itapuã	3	2,63	Excelente
Jaciretã O-L	L1	1	Avenida Tupy	Itapuã	5	3,67	Excelente
Itabira O-L	L1	2	Caramuru	Guarani	4	4,18	Ruim
Itabira O-L	L2	2	Guarani	Avenida Tupy	3,5	2,29	Excelente
Itabira O-L	L3	2	Avenida Tupy	Tocantins	4	3,89	Ruim
Itabira O-L	L4	2	Tocantins	Goianases	5	3,56	Excelente
Itabira O-L	L5	1	Goianases	Itapuã	5	3,56	Excelente
Oswaldo Aranha O-L	L1	1	Caramuru	Guarani	5	4,29	Bom
Oswaldo Aranha O-L	L2	1	Guarani	Avenida Tupy	5	3,79	Excelente

Fonte: Autor (2016).

Como pode ser verificado, seis trechos foram avaliados como Excelente, oito trechos como Bom, quatro como Regular e três como Ruim. Percebe-se, inicialmente, uma diferença nos trechos Bom neste eixo, em relação ao eixo Norte-Sul, pois a maioria dos trechos classificados como Bom possuem Nível de *Stress* 5 e ICV maior do que 3. Contudo, isso se deve ao fato da largura das faixas destas ruas serem pequenas, contudo, em virtude da baixa velocidade dos veículos observada em campo, percebe-se grande potencial para tráfego compartilhado, em virtude do relevo plano destas vias.

Os trechos classificados como Excelente, mantêm, em sua maioria, o padrão observado nas tabelas anteriores: ICV abaixo de 3 ou ligeiramente acima e Nível de *Stress* moderado (3). Já para os trechos Regular e Ruim, percebe-se variação grande tanto no ICV quanto no Nível de *Stress*. Essa variação, novamente, se dá pela falha da ferramenta em ou aumentar muito o ICV e *Stress* em função da largura pequena da faixa ou diminuir o ICV e *Stress* em função do oposto, uma faixa mais larga.

Exemplifica-se com o trecho L1 da rua Osvaldo Aranha, que possui uma faixa estreita de 3,00m, mas um declive não tão acentuado, se comparada com a inclinação da rua Dr. Silvio Vidal trecho L1. Contudo, o trecho L1 da rua Dr. Silvio Vidal possui faixa com 3,80m de largura.

Destacam-se, então, como rotas cicloviárias preferenciais no sentido Leste as ruas Mato Grosso, Xingu, Pedro Ramires de Melo, Iguaçu, Jaciretã e partes da Itabira e Osvaldo Aranha.

Por fim, na Tabela 21, é apresentada a avaliação dos trechos no sentido Oeste.

Tabela 27 - Classificação da via: trechos sentido OESTE

Rua	Trecho	Nº de faixas	Início trecho	Fim trecho	Nível de Stress	ICV	Classificação da via
Mato Grosso L-O	01	1	Tocantins	Avenida Tupy	5	3,62	
Mato Grosso L-O	02	1	Avenida Tupy	Paraná	5	3,42	
Xavantes L-O	01	1	Avenida Tupy	Avenida Brasil	4	3,35	
Xavantes L-O	02	1	Avenida Brasil	Paraná	5	3,92	
Itacolomi L-O	01	2	Itapuã	Goianases	4	2,08	
Itacolomi L-O	02	2	Goianases	Tocantins	4	2,28	
Itacolomi L-O	03	2	Tocantins	Tamoio	3	2,38	
Itacolomi L-O	04	2	Tamoio	Paraná	5	3,10	
Pedro Ramires de Melo L-O	01	2	Guarani	Tamoio	5	3,49	
Dr. Silvio Vidal L-O	01	1	Itapuã	Goianases	3	2,45	
Dr. Silvio Vidal L-O	02	2	Goianases	Avenida Tupy	5	2,70	
Iguaçu L-O	01	1	Itapuã	Goianases	3	2,51	
Iguaçu L-O	02	1	Avenida Tupy	Guarani	3	1,45	
Ibiporã L-O	01	1	Itapuã	Goianases	3	2,56	
Ibiporã L-O	02	1	Goianases	Caramuru	3	2,56	
Ibiporã L-O	03	1	Caramuru	Tamoio	3	2,88	
Jaciretã L-O	01	1	Itapuã	Avenida Tupy	5	3,81	
Itabira L-O	01	1	Itapuã	Goianases	5	3,56	
Tapir L-O	01	2	Avenida Tupy	Guarani	3,5	2,12	
Tapir L-O	02	2	Guarani	Caramuru	3,5	2,63	
Osvaldo Aranha L-O	01	1	Avenida Tupy	Guarani	5	3,79	
Osvaldo Aranha L-O	02	1	Guarani	Caramuru	5	4,29	

Fonte: Autor (2016).

No sentido Oeste, dois terços dos trechos foram avaliados como Bom ou Excelente (7 Excelente e 7 Bom), dos oito restantes, seis foram avaliados como Regular e dois como Ruim. A avaliação comparativa entre a classificação pelas cores com o ICV e Nível de Stress é semelhante ao sentido Leste, tendo os trechos Excelente com baixos valores de ICV (abaixo de 3) e Níveis de Stress (maioria 3). Em

relação aos trechos Bom, também ocorreu a grande variação entre valores baixos e altos de ICV e Níveis de *Stress*. Conforme colocado anteriormente, esta variação se explica pela consideração de ruas com faixa estreita, porém baixa velocidade de tráfego e relevo plano, com grande potencial para as rotas.

Curiosamente, os dois trechos vermelhos (Ruim) obtiveram classificação Excelente no ICV e Nível de *Stress* Moderado. Contudo, isto também se explica pelo fato de serem trechos muito íngremes, contudo, com faixas largas. Já os trechos avaliados como Regular, possuem declividade média e a largura das vias variável.

Como rotas cicloviárias mais atraentes no sentido Oeste, destacam-se as ruas Mato Grosso, Xavantes, trechos da Itacolomi, Iguaçu, Jaciretã, Tapir e Osvaldo Aranha.

Com o objetivo de facilitar a compreensão espacial dos dados apresentados nas tabelas anteriores, demarcou-se, sobre a imagem da área de estudo, a cor referente à avaliação de cada trecho, conforme pode ser conferido na Figura 21.

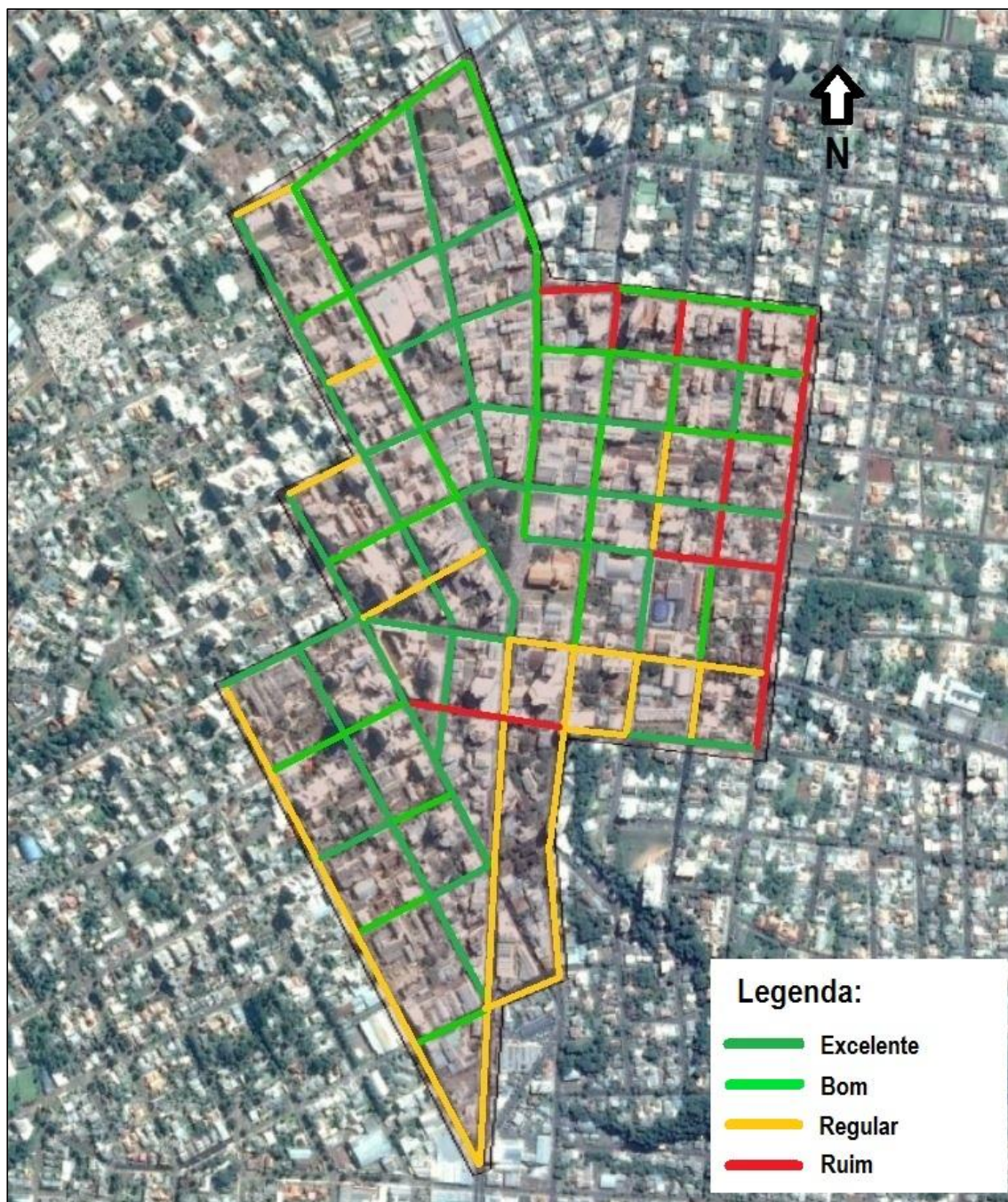


Figura 21 - Mapa ilustrativo com os trechos avaliados
Fonte: Autor (2016), adaptado de Google Earth (2016).

Analisando a Figura 21, percebe-se que os trechos avaliados como Bom ou Excelente se localizam próximo à praça Getúlio Vargas e no norte da área de estudo, bem como no sudoeste, em região próxima aos bairros Baixada e Santa Terezinha, onde o relevo da cidade é mais plano. Os trechos Ruim se localizam principalmente na região Leste da área de estudo em função do relevo acidentado. Por fim, os trechos

Regular, apesar de espalhados pela área de estudo, concentram-se na região sul, nas ruas Paraná, Tocantins e Avenida Tupy. No Gráfico 1, pode-se conferir um resumo das avaliações.

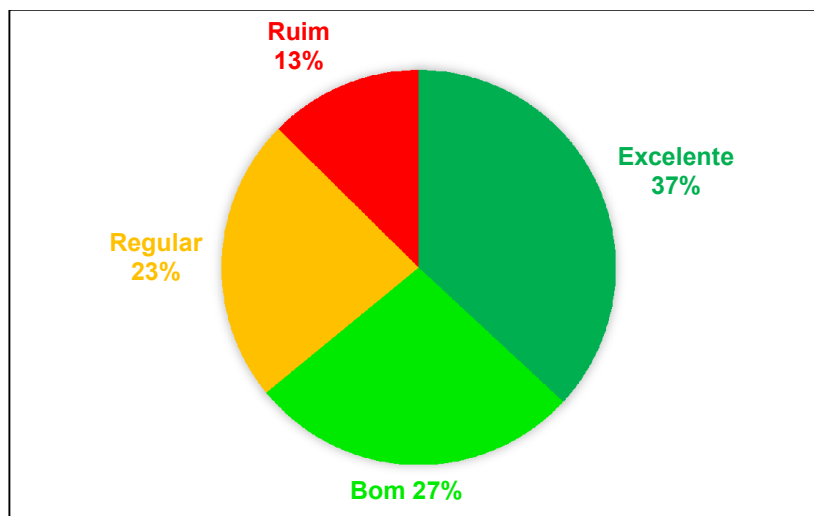


Gráfico 1 - Avaliação final dos trechos
Fonte: Autor (2016).

Do total de 103 trechos avaliados neste estudo, 38 deles foram avaliados como Excelente (37%), 28 avaliados como Bom (27%) e 24 como Regular (23%). Somente 13 trechos (13%) obtiveram avaliação Ruim em relação à sua capacidade de comportar bem o uso da bicicleta.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O conceito de sustentabilidade, conforme destacado por Litman (2003), deve ter impacto significativo no planejamento da mobilidade urbana, tendo em vista que o setor dos transportes tende a consumir intensamente recursos naturais não renováveis, gerar inúmeros custos externos e, frequentemente, distribuir estes impactos na sociedade de maneira desigual. Portanto, a mobilidade sustentável requer utilizar cada modal no que este tem de melhor, o que tipicamente significa maior uso de modais não motorizados para viagens locais de curta distância, aumento do uso do transporte público na área urbana e redução (mas não eliminação) do uso de veículos automotores pessoais.

Tendo este conceito como base, somado às diretrizes da Política Nacional de Mobilidade Urbana (BRASIL, 2012) de priorizar os modais não motorizados sobre os modais motorizados, desenvolveu-se este trabalho visando avaliar a qualidade do sistema cicloviário existente na cidade de Pato Branco, bem como uma análise das ruas do anel central da cidade com foco na possível implantação de um sistema cicloviário, tomando como ponto de partida esta área da cidade, visto que é onde há a maior densidade populacional e pontos de comércio e serviços.

Com o intuito de caracterizar e entender o problema, primeiramente realizou-se uma discussão a respeito dos conceitos de espaço urbano, mobilidade urbana sustentável e modais de transporte, discutindo mais detalhadamente o sistema cicloviário. Neste estudo teórico, concluiu-se que os paradigmas sobre mobilidade urbana que estão enraizados na sociedade brasileira precisam ser quebrados se o país quiser, de fato, criar cidades mais sustentáveis.

Destes paradigmas, acredita-se que o principal a ser modificado é o de que as ruas são feitas para os carros. É preciso compreender que, antes de qualquer veículo, a finalidade de uma rua existir é o tráfego de pessoas, e essas pessoas, antes de condutores de algum veículo, são pedestres. Portanto, as ruas precisam ser pensadas de forma mais humanizada, buscando ter um *design* completo, em que comporte, de forma segura e agradável, todos os modais que por ali sejam úteis transitar. Contudo, destaca-se novamente, estas ruas precisam ser atraentes para as pessoas, e não somente uma rua que comporte o maior fluxo de veículos por hora.

Buscando explorar a hipótese popular de que “Pato Branco não é uma cidade para bicicletas”, estudou-se, primeiramente a realidade do sistema cicloviário da cidade, e se comprovou que, neste momento, de fato, Pato Branco não é uma cidade para bicicletas. Atualmente, dos poucos e não conectados trechos com ciclovias, a maioria são ciclofaixas sobre a calçada – *design* que nenhuma bibliografia pesquisada apresenta como possibilidade, principalmente pelo fato de que pedestres e bicicletas transitam em velocidades muito diferentes, o que gera um risco muito grande para ambas as partes. E, como apresentado neste trabalho, em alguns trechos não há sequer espaço para a divisão do passeio em uma faixa para bicicletas e outra para pedestres.

Contudo, com a delimitação da área de estudo, objetivou-se estudar as vias da região central da cidade para saber se estas teriam capacidade de comportar rotas cicloviárias. Ressalta-se que a infraestrutura cicloviária nestas rotas pode se adequar às capacidades da via, contudo, deve ser projetada para tal, conforme explicado no item 2.4.1 deste trabalho.

Com a coleta, processamento e análise das características das vias levantadas em campo e com os órgãos competentes, apresentou-se um mapa síntese com avaliação final da facilidade de adaptação de rotas cicláveis nos trechos analisados (Figura 21). O que se percebeu, nesta análise, é que a maioria destes trechos (64%) possuem características que possibilitam a inserção de rotas cicláveis sem que a via precise passar por grandes alterações de layout e 23% destes trechos comportariam estas rotas com adequações.

Ou seja, como pode ser percebido visualmente neste mapa síntese, há a possibilidade de uma rota cicloviária ser inserida na região central de forma em que esta esteja toda conectada, possibilitando as pessoas que residem nesta região trocarem seu modal de transporte e realizar viagens locais com a bicicleta. Porém, ressalta-se que esta área é pequena e limitada, mas o potencial de expansão das rotas cicloviárias para os bairros e zonas industriais é grande.

Há, contudo, o fator dificultante do relevo patobranquense. Como também pode ser visto no mapa síntese, em regiões de relevo mais acidentado, o uso da bicicleta se torna mais difícil por conta do esforço físico elevado. Porém, entende-se que uma rota cicloviária deve ser pensada de maneira global, e apesar de haver caminhos mais íngremes, há vias com declividades menores que levam ao mesmo lugar. Então, é

necessário que estas rotas sejam projetadas com a visão holística do problema, incluindo, inclusive, integração entre modais.

Entende-se que os objetivos deste trabalho foram atingidos, pois através do direcionamento das ferramentas selecionadas, as avaliações quantitativas geradas a partir dos dados levantados somadas às avaliações qualitativas com base nos estudos em campo, possibilitou-se a apresentação de dados fidedignos à realidade estudada.

Espera-se que este trabalho possa servir de incentivo à criação de políticas públicas no município e novas pesquisas que incentivem o uso da bicicleta enquanto modal regular de transporte, visto que, como apresentado, apesar da cidade ainda não possuir uma infraestrutura cicloviária, Pato Branco possui sim, potencial para ser uma cidade de bicicletas.

REFERÊNCIAS

AGKF Serviços de Engenharia S/S. **Plano de Modernização do Sistema de Circulação e Sinalização Semafórica de Pato Branco**. 2012.

ARAÚJO, Marley R. M.; SOUSA, Diogo A.; OLIVEIRA, Jonathan M.; JESUS, Maísa S.; SÁ, Nelma R.; SANTOS, Párbata A. C. dos; JR., Rodomarque M.; LIMA Thiago C. **Bicicleta e transferência modal: Uma Investigação em Aracaju**. 2009. 17 v. Tese (Doutorado) - Curso de Psicologia, Relações Sociais em Contextos Urbanos, Universidade Federal de Sergipe, Ribeirão Preto, 2009. Disponível em: <http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?pid=S1413-389X2009000200017&script=sci_arttext>. Acesso em: 15 mai. 2016.

ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE TRANSPORTES PÚBLICOS. **Relatório Geral da Mobilidade Urbana 2010**. Disponível em: <<http://portal1.antp.net/site/simob/>>. Acesso em: 11 abr. 2016.

Revista Bicicleta. 37. ed. 2014. Disponível em <<http://www.revistabicicleta.com.br/index.php>>. Acesso em: 15 mai. 2016

BRASIL. Lei nº12.597, de 21 de março de 2012. Brasília, DF, 21 de março de 2012.

_____. **Desenvolvimento de Infra-Estrutura de Transportes no Brasil: Perspectivas e Desafios**. Tribunal de Contas da União. Brasília, 2007.

SÃO PAULO. **Integração entre modais de transporte torna viagens mais rápidas**. 2014. Disponível em: <www.capital.sp.gov.br/portal/noticia/3762>. Acesso em: 28 abr. 2016.

CARVALHO, Sonia N. **O Estatuto da Cidade e as possibilidades políticas do Plano Diretor**. 2001. 6 f. In: 3º Encontro Nacional da Associação Brasileira de Ciência Política. Niterói, 2002. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/spp/v15n4/10379.pdf>>. Acesso em: 06 maio 2016.

CONTERNO, Rayana C. **O TRANSPORTE PÚBLICO COLETIVO A PARTIR DO CONCEITO DE MOBILIDADE URBANA SUSTENTÁVEL: um estudo de caso na cidade de Pato Branco/PR**. 2013. 121 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Desenvolvimento Regional, Pós Graduação em Desenvolvimento Regional, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Pato Branco, 2013. Disponível em: <http://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/700/1/PB_PPGDR_M_Conterno_Rayana_Carolina_2013.pdf>. Acesso em: 11 abr. 2016.

COSTA, Marcela da Silva. **Mobilidade Sustentável: Um Estudo Comparativo e as Bases de um Sistema de Gestão para Brasil e Portugal**. 2003. 196 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia Civil, Transportes, Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo, São Carlos, 2003.

COSTA, M. S. (2008). **Um Índice de Mobilidade Urbana Sustentável**. Tese (Doutorado) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2008.

COSTA, M. S. (2008). **IMUS Índice de Mobilidade Urbana Sustentável: Guia de Indicadores**. Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2008.

DAVIS, J. **Bicycle Safety Evaluation**. Auburn University, City of Chattanooga, and Chattanooga-Hamilton County Regional Planning Commission, Chattanooga, Tenn., 1987.

DEPARTAMENTO NACIONAL DE TRÂNSITO. **Cartilha de Direção Defensiva**. Disponível em: <<http://www.detran.pr.gov.br/arquivos/File/habilitacao/apostilas/direcaodefensiva.pdf>>. Acessado em 05 jun. 2016.

EPPERSON, Trula B. **Evaluating suitability of Roadways for Bicycle Use: Toward a Cycling Level of Service Standard**. Transportation Research Record, 1994.

GARBER Nicholas J. HOEL Lester A. **Traffic and Highway Engineering**. 5 ed. Virginia: CL-Engineering, 2015.

GIL, Antonio C.; **Como Elaborar Projetos de Pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Ed. Atlas, 2002.

GOES, J. R. (2000). **Implantação de ciclovias em Aracaju/SE: a bicicleta como uma tentativa de transporte**. Dissertação de Mestrado, Escola Politécnica da Universidade Federal da Bahia, Salvador.

GOMIDE, Alexandre de Á. **Mobilidade Urbana, Iniquidade e Políticas Sociais**. Políticas Sociais (IPEA). v. 1, p. 242-250, 2006.

GOOGLE EARTH. Software. Disponível para download em: <<https://www.google.com/earth/>>. Acesso em: 05 mai. 2016.

GROSTEIN, Marta. D. **Metrópole e expansão urbana: a persistência de processos "insustentáveis"**. São Paulo em Perspectiva, jan./mar. 2001, vol.15, no.1, p.13-19. Disponível em: <<http://www.ambiente.sp.gov.br/wp-content/uploads/cea/MartaGrostein.pdf>>. Acesso em: 05 mai. 2016.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Dados Censo 2010**. Disponível em: <<http://cidades.ibge.gov.br/xtras/perfil.php?codmun=411850>>. Acesso em: 07 mai. 2016.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Cidades@**. 2016. Disponível em: <<http://cidades.ibge.gov.br/xtras/perfil.php?codmun=411850>>. Acesso em: 02 nov. 2016.

LIMA, Paulo R.; KRÜGER, Eduardo L. **Políticas públicas e desenvolvimento urbano sustentável**. 2004. 13 f. Artigo - Curso de Engenharia Civil, Desenvolvimento e Meio Ambiente, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2004.

LITMAN, Todd. **Reinventing Transportation: Exploring the Paradigm Shift Needed to Reconcile Transportation and Sustainability Objectives**. 2003. 13 f. Artigo. Victoria. 2003. Disponível em <<http://www.vtpi.org/reinvent.pdf>>. Acessado em 12 de abr. 2016.

LITMAN, Todd; BURWELL, David. **Issues in sustainable transportation**. 2006. 6 v. Int. J. Global Environmental Issues, Victoria, 2006. Disponível em: <http://www.vtpi.org/sus_iss.pdf>. Acesso em: 11 abr. 2016.

LOGITRANS - Logística Engenharia e Transportes. **Estudo Técnico e Projeto Básico do Transporte Coletivo Urbano de Pato Branco**. 2015. Disponível em: <<http://patobranco.pr.gov.br/licitacoes/>>. Acessado em: 08 out. 2015.

MATTAR, Hélio. **O que move nosso país**. Jornal Valor Econômico, 2014. Disponível em: <<http://www.valor.com.br/opiniaio/3481610/o-que-move-o-nosso-pais>>. Acesso em: 08 mai. 2016

MONTEIRO, Fernanda B.; CAMPOS, Vânia B. G. **Métodos de Avaliação da Qualidade dos Espaços para Ciclistas**. 2011. 12f. Artigo – XXV ANPET – Congresso de Pesquisa e Ensino em Transportes – Belo Horizonte, 2011. Disponível em: <<http://aquarius.ime.eb.br/~webde2/prof/vania/pubs/2011/ciclistas-ANPET.pdf>>. Acesso em: 21 mai. 2016.

MORIN, Edgar. **A cabeça bem-feita: repensar a reforma, reforma o pensamento**. 8. ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2003.

NEWMAN, Peter. KENWORTHY, Jeffrey (2006) **Urban Design to Reduce Automobile Dependence, Opolis: An International Journal of Suburban and Metropolitan Studies: Vol. 2: No. 1, Artigo 3**. Disponível em: <<http://repositories.cdlib.org/cssd/opolis/vol2/iss1/art3>> Acesso em: 07 mai. 2016.

OREGON DEPARTMENT OF TRANSPORTATION. **Bicycle and Pedestrian Design Guide**. 3 ed. 2011. Disponível em: <<https://www.oregon.gov/ODOT/TD/TP/Pages/bikepedplan.aspx>>. Acessado em: 12 mai. 2016.

PATO BRANCO. **Fotos do Município (2014)**. Disponível em: <<http://www.patobranco.pr.gov.br/municipio2.aspx>>. Acesso em: 20 mai. 2016.

PATO BRANCO. Instituto De Pesquisa e Planejamento Urbano de Pato Branco. **Anexo IX – Mapa de Estruturação e Hierarquia da Malha Viária**. 2006.

PETTINGA, André; ROUWETTE, Anke; BRAAKMAN, Bas; PARDO, Carlosfelipe; KUIJPER, Dirk; de JONG, Hans; SPAPÉ, Ineke; ZUIDGEEST, Mark; WITTINK, Roelof; KAGER, Roland; SCHEPEL, Steven; GODEFROOIJ, Tom. **Cycling-Inclusive Policy Development: A Handbook**. 2009. Transport Policy Advisory Services,

Utrecht, 2009. Disponível em: <http://www.fietsberaad.nl/library/repository/bestanden/Cycling-handbook_secure.pdf>. Acesso em: 10 mai. 2016.

ROLNIK, Raquel. **O que é a cidade** 3. ed. São Paulo: Brasiliense, 2004.

RUBIM, Barbara; LEITÃO, Sérgio. **O plano de mobilidade urbana e o futuro das cidades**. 2013. 9 f. Artigo - Curso de Direito, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2013.

SAMPAIO, Calos A. C.; GRIMM, Isabel J.; SEGOVIA, Yenifer N. S. **Mobilidade Urbana Sustentável e o Turismo: Análise Comparativa Brasil, Holanda e Dinamarca**. 2015. 12f. XII Anais ANPTUR 2015. São Paulo, 2015. Disponível em: <<http://www.anptur.org.br/anptur/anais/v.11/sumario.html>>. Acesso em: 10 abr. 2016.

SORTON, Alex; WALSH, Thomas. **Bicycle Stress Level as a Tool to Evaluate Urban and Suburban Bicycle Compatibility**. 1994. 8 f. Artigo. Washington, 1994.

STREETFILMS. **Groningen: the world's cycling city**. 2014. Vídeo (15 min). Disponível em <<https://vimeo.com/76207227>>. Acesso em: 05 abr. 2016.

TABALIPA, Ney L.; FIORI, Alberto P. **Caracterização dos solos da bacia do Rio Ligeiro (PR) na estabilidade de taludes**. 2012. 16f. Revista Brasileira de Geociências.v. 42, n. 1 (2012). Disponível em: <<http://igc.usp.br/igcJournal/index.php/rbg/article/view/7871/0>>. Acesso em: 22 mai. 2016.