

**UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
COORDENAÇÃO DE ENGENHARIA CIVIL
CURSO DE ENGENHARIA CIVIL**

JÉSSICA GIMENEZ REOLON

**INTEGRAÇÃO DE MODAIS DE TRANSPORTE: SISTEMA SUSTENTÁVEL E INCLUSIVA PARA O
MUNICÍPIO DE PATO BRANCO - PR**

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

PATO BRANCO

2018

JÉSSICA GIMENEZ REOLON

**INTEGRAÇÃO DE MODAIS DE TRANSPORTE: SISTEMA SUSTENTÁVEL E
INCLUSIVA PARA O MUNICÍPIO DE PATO BRANCO - PR**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Engenharia Civil da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR, Câmpus Pato Branco, como requisito parcial para obtenção do título de Engenheiro.

Orientador: Prof. Dr. José Ilo Pereira Filho

Co-orientadora: Prof^a. Msc. Vaneza
Andrea Lima de Freitas

PATO BRANCO

2018



TERMO DE APROVAÇÃO

INTEGRAÇÃO DE MODAIS DE TRANSPORTE: SISTEMA SUSTENTÁVEL E INCLUSIVA PARA O MUNICÍPIO DE PATO BRANCO - PR

JÉSSICA GIMENEZ REOLON

No dia 28 de junho de 2018, às 13h30min, na J002 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 obtenção do grau de Bacharel em Engenharia Civil da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR, conforme Ata de Defesa Pública nº 35 - TCC/2018.

Orientador: Prof. Dr. JOSÉ ILO PEREIRA FILHO (DACOC/UTFPR-PB)

Co-orientadora: VANEZA ANDREA LIMA DE FREITAS (DACOC/UTFPR-PB)

Membro 1 da Banca: Prof. Msc. JOSÉ VALTER MONTEIRO LARCHER (DACOC/UTFPR-PB)

Membro 2 da Banca: Prof^a. Ma. PRISCILA DA SILVA VICTORIANO PONTES (UTFPR-PB)

RESUMO

REOLON, Jéssica Gimenez. **Integração de modais de transporte: sistema sustentável e inclusiva para o município de Pato Branco – PR.** 2018, 66 pág. Trabalho de Conclusão do Curso de Graduação em Engenharia Civil – Departamento Acadêmico de Construção Civil, Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR. Pato Branco, 2018.

Apesar do uso da bicicleta ser bastante ignorado nos processos de planejamento de transportes, ela continua sendo um dos poucos meios considerada como ideal, devido a sua eficácia para se deslocar nas áreas urbanas. No entanto, ela é vista como um objeto de lazer em razão das questões urbanísticas das cidades que impedem o seu uso no dia a dia. Observando as ruas de Pato Branco percebe-se que uma das dificuldades do uso da bicicleta se dá pela alta declividade decorrente do relevo acidentado e da falta de espaço para os ciclistas, principalmente na via principal, onde se concentra o grande fluxo de veículos. Para auxiliar os ciclistas no deslocamento na área urbana foram traçadas ciclorrotas com base no relevo do município, para isso utilizou-se imagens 3D geradas pelo software Qgis. Já as cilorrrotas da área central foram traçadas com base no estudo realizado por Ruaro (2016), que classificou as vias quanto à qualidade para uma futura implantação de ciclovias. A partir do traçado preliminar realizou-se um levantamento de campo para avaliar a viabilidade das vias para o recebimento das ciclorrotas. Para isto, utilizou-se o Sistema de Posicionamento Global (GPS) para mensurar a inclinação das mesmas e, para os locais que apresentaram alta declividade foram propostos pontos de integração para se deslocar com o auxílio do transporte público coletivo. Deste modo, conclui-se que o município tem potencial para receber ciclorrotas, deste que haja um planejamento que abranja todos os modais de transporte, sendo ele acessível e sustentável.

Palavras chaves: Mobilidade urbana, transporte público, sistema cicloviário, ciclorrotas, integração de modais.

ABSTRACT

REOLON, Jéssica Gimenez. **Transport modals integration: sustainable and inclusive system to Pato Branco city.** 2018, 66 pág. Trabalho de Conclusão do Curso de Graduação em Engenharia Civil – Departamento Acadêmico de Construção Civil, Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR. Pato Branco, 2018.

Although the uses of bicycles being quite ignored on transports planning process, it still being one of few means considered as ideal, due to efficiency to move on urbana areas. However, it is seen as a recreation object in reasons of urbanistic questions of cities which retain it use on day by day. Looking Pato Branco streets can be notices that there is a difficulty on bicycles uses because the declivity, due to rugged relief, and lack of space for cyclists, mainly on the principle route, where it concentrate a huge flux of vehicle. To help cyclists on urban areas moves, cycle paths were traced based on county relief To do that 3D images, created by Qgis software were used. And the cycle path in central area were traced besed on Ruaro (2016) researches, that classified the routes as to quality for a future cycle path implantation. From the preliminary tracing a data field was done to evaluate the viability of routes to receive cycle paths. To do that a Global Position System was used to measure the inclination of streets and, for places that presented high declivity integration points were proposed to move with a support of public transports. Thereby, can be concluded that the county has potential to receive cycle paths, provided there is a planning which covers all trasports modals, being accessible and sustainable.

Key words: Urben mobility, public transportation, cycling system, cycle path, modals integration.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Modelo de integração entre bicicletas e ônibus	22
Figura 2: Ciclorrota em Mogi das Cruzes	25
Figura 3: Ciclovía.....	26
Figura 4: Largura da ciclofaixa	27
Figura 5: Faixa compartilhada	28
Figura 6: Sobreposição da malha cicloviária e o estudo de RUARO (2018)	30
Figura 7: Relevo do município de Pato Branco	31
Figura 8: Relevo da região central do município de Pato Branco.....	31
Figura 9: Qualidade das vias da região central	32
Figura 10: GPS Rider 30	33
Figura 11: Pontos de parada de ônibus no município de Pato Branco.....	34
Figura 12: Malha cicloviária.....	35
Figura 13: Ciclofaixa Rua Luís Parzianelo	36
Figura 14: Ciclofaixa Rua Tocantins.....	37
Figura 15: Ciclovía Via do Conhecimento	37
Figura 16: Faixa compartilhada na Rua Ivaí.....	38
Figura 17: Ciclovía na Avenida Tupi em 2016	39
Figura 18: Ciclovía na Avenida Tupi.....	39
Figura 19: Cruzamento da ciclovía na Avenida Tupi	40
Figura 20: Faixa compartilhada na Avenida Tupi	41
Figura 21: Rotas de ônibus do município de Pato Branco	42
Figura 22: Ciclorrota Leste-Oeste	43
Figura 23: Rua Xingu	44
Figura 24: Pontos de Integração na Rua Araribóia	45
Figura 25: Ciclista embarcando no ônibus com a bicicleta.....	46
Figura 26: Aluguel de bicicletas no Rio de Janeiro.....	47
Figura 27: Ciclorrota Norte-Sul.....	48
Figura 28: Desvio da ciclorrota Norte - Sul.....	49
Figura 29: Desvio da ciclorrota pela Rua Tapajós.....	49
Figura 30: Trecho crítico da ciclorrota Norte-Sul na região central	50
Figura 31: Ciclorrota Norte-Sul, representando o trecho crítico 1 e2	51
Figura 32: Ponto de integração no trecho crítico 1 da ciclorrota Norte-Sul	52
Figura 33: Pontos de integração no trecho crítico 2 da ciclorrota Norte-Sul	52
Figura 34: Ponto de integração na ciclorrota Norte-Sul.....	53
Figura 35: Ciclorrota Rua Abel Bortot.....	54
Figura 36: Ciclorrota Rua Anchieta	55
Figura 37: Ciclorrota Parque Linear Caminhos do Ligeiro.....	56
Figura 38: Parque Linear Caminhos do Ligeiro	57
Figura 39: Placas verticais de sinalização.....	58
Figura 40: Placas de início e término	59
Figura 41: Sinalização horizontal	59

Figura 42: Ciclorrotas e pontos de integração.....	60
--	----

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1: Divisão Modal no Brasil	18
Gráfico 2: Dióxido de Carbono (CO ₂) emitidos no ano de 2014 pelos modos de transporte	23
Gráfico 3: Declividade da ciclorrota Oeste na Rua Xingu.....	44
Gráfico 4: Declividade na ciclorrota Leste na Rua Araribóia	45
Gráfico 5: Declividade da ciclorrota Norte-Sul, representando o trecho crítico	50
Gráfico 6: Declividade na ciclorrota Norte-Sul, representando o trecho crítico 1 e 2	51
Gráfico 7: Declividade da ciclorrota Rua Abel Bortot.....	54
Gráfico 8: Declividade da ciclorrota Rua Anchieta	55
Gráfico 9: Declividade da ciclorrota Parque Linear Caminhos do Ligeiro.....	57

LISTA DE SIGLAS

ANTP – Associação Nacional dos Transportes Públicos

ANFAVEA – Associação Nacional dos Fabricantes de Veículos Automotores

CBT - Código Brasileiro de Trânsito

DEPATRAN – Departamento de trânsito

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

UTFPR – Universidade Tecnológica Federal do Paraná

SIMU - Sistema de Informações da Mobilidade Urbana

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	12
1.1 OBJETIVOS	14
1.1.1 Objetivo geral	14
1.1.2 Objetivo específico	14
1.2 JUSTIFICATIVA	15
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	17
2.1 MOBILIDADE URBANA	17
2.1.1 Mobilidade Urbana de Pato Branco - PR	18
2.2 MODAIS DE TRANSPORTE	19
2.2.1 Transporte individual motorizado	19
2.2.2 Transporte público coletivo	19
2.2.3 A bicicleta como veículo	20
2.3 INTEGRAÇÃO DE MODAIS DE TRANSPORTE	21
2.3.1 Pontos de Integração	22
2.4 SISTEMA DE TRANSPORTE SUSTENTÁVEL E INCLUSIVA	23
2.4.1 Mobilidade Urbana Sustentável	23
2.4.2 Acessibilidade no transporte	23
2.5 CICLORROTAS	24
2.6 CICLOVIAS	25
2.7 CICLOFAIXAS	26
2.8 FAIXAS COMPARTILHADAS	27
3 METODOLOGIA	29
3.1 ABORDAGEM ADOTADA	29
3.2 DEFINIÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO	29
3.3 PROPOSIÇÃO DE CICLORROTAS	30
3.4 INCLINAÇÃO DAS CICLORROTAS	33
3.5 DETERMINAÇÃO DE PONTOS DE INTEGRAÇÃO ENTRE AS CICLORROTAS E O SISTEMA DE TRANSPORTE PÚBLICO	33
4 ESTUDO DE CASO	35
4.1 MALHA CICLOVIÁRIA EXISTENTE	35
4.2 ROTAS ATIVAS DO TRANSPORTE PÚBLICO	41
5 RESULTADOS E DISCUSSÕES	43
5.1 CICLORROTA LESTE-OESTE	43
5.1.1 Pontos de Integração	45
5.1.2 Aluguel de bicicletas	46
5.2 CICLORROTA NORTE-SUL	47
5.3 CICLORROTA RUA ABEL BORTOT	53

5.4 CICLORROTA RUA ANCHIETA	54
5.5 CICLORROTA PARQUE LINEAR CAMINHOS DO LIGEIRO	55
5.6 SINALIZAÇÃO DAS CICLORROTAS	58
5.6.1 Sinalização vertical.....	58
5.6.2 Sinalização horizontal.....	59
5.6.3 Ciclorrotas e pontos de integração	59
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS	61

1 INTRODUÇÃO

O meio e as formas de transporte nunca foram tão discutidos e debatidos como nos dias atuais. De acordo com Rubim e Leitão (2013) no século XIX o transporte de pessoas e bens realizava-se com o auxílio de animais, com o tempo houve um descontrole populacional na frota de equinos, que era o mais utilizado como meio de locomoção, isso ocasionou inúmeros problemas de âmbito social e sanitário.

Este cenário só teve mudanças no início do século XX com a disseminação do uso do carro, que resultou em alterações nas indústrias e nos hábitos da população. No entanto, no Brasil o transporte rodoviário só ganhou visibilidade com a Constituição de 1934, que apresentou medidas para a formação de um sistema de transporte mais sólido para o país (RUBIM e LEITÃO, 2013).

O Brasil apresentou excelentes programas afim de suprir as deficiências de infraestrutura, projetos esses que infelizmente não seguiram adiante devido à falta de planejamento e de recursos financeiros (FREURY, 2011). Apesar disso, nota-se que o crescimento que vem ocorrendo nos últimos anos não acontece de forma igual e sustentável, existe uma grande diferença na infraestrutura de grandes centros urbanos e cidades com baixo índice populacional, como consequência temos uma maior valorização comercial dos grandes centros e maior procura por quem deseja qualidade de vida proporcionada por um sistema eficiente de água, luz, saneamento e saúde (BRASIL, 2015).

O aumento das distâncias geradas pela dispersão das cidades tornou a população dependente dos sistemas de transporte, sendo que a grande maioria opta pela utilização do transporte público por ser mais viável economicamente, apesar da falta da infraestrutura gerar atrasos em decorrência dos congestionamentos, já outros optam pelo transporte motorizado individual por gerar mais conforto. Para os pedestres e ciclistas a segurança é o grande empecilho, sendo que uma das soluções para mudar esse cenário é a construção de calçadas e ciclovias com rotas seguras para os usuários, evitando conflitos entre ambos e com os automóveis (BRASIL, 2015).

Apesar de ser pouco difundida e bastante ignorada nos processos de planejamento de transportes, a bicicleta é um dos poucos meios de transporte existentes que pode ser considerado ideal, por ser mais eficaz e racional para se

deslocar nas áreas urbanas, seu custo de aquisição é baixo quando comparado com outros meios de transporte que requerem um poder aquisitivo maior, além de gerar inúmeros benefícios a saúde e ao meio ambiente. Apesar das suas imensas qualidades ela continua sendo vista como objeto de lazer, para ser utilizada somente em dias de folga nos passeios com a família. Questões individuais e urbanísticas das cidades impedem os usuários de utilizarem esse veículo com mais frequência (VALE, 2016).

Há alguns fatores que são primordiais para determinação do uso da bicicleta, segundo Vale (2016, p. 47):

- Distância a percorrer;
- Relevo, fundamentalmente o declive;
- Extensão das zonas declivosas;
- Velocidade da deslocação.

A partir de uma análise realizada nas ruas do município de Pato Branco percebeu-se que uma das dificuldades do uso da bicicleta se dá pelo aclave decorrente do relevo acidentado do município, além da falta de espaço para os ciclistas, principalmente na via principal que possui uma maior movimentação de veículos. Chapadeiro e Antunes (2012) apontam que o risco de acidentes fica em primeiro lugar nas pesquisas sobre as dificuldades enfrentadas pelos ciclistas, o que desestimula o uso e o desenvolvimento na área cicloviária.

Com o intuito de melhorar a qualidade de vida da população e possibilitar o uso de um meio de transporte considerado sustentável, o presente trabalho tem como objetivo traçar ciclorrotas em pontos estratégicos no município de Pato Branco, abrangendo os bairros e as vias que são rotas de transporte público, além de avaliar a capacidade e o potencial das ciclorrotas para receber os ciclistas sem que as viagens se tornem exaustivas. A ligação do transporte público com as ciclorrotas configura um novo sistema de transporte para o município, pois o uso da bicicleta gera baixo impacto ambiental e diminuiu o fluxo de veículos na cidade, que está inteiramente voltada para o modal de transporte individual.

1.1 OBJETIVOS

1.1.1 Objetivo geral

Este trabalho tem como objetivo principal propor a integração entre modais de transporte formando um sistema sustentável e inclusivo para o município de Pato Branco – PR.

1.1.2 Objetivo específico

- Propor ciclorrotas interligadas com o sistema de transporte público;
- Criar pontos de integração entre as ciclorrotas e o sistema de transporte público.

1.2 JUSTIFICATIVA

O Brasil vem enfrentando grandes dificuldades com os modais de transporte atuais, problemas esses gerados pelo crescimento desenfreado que acarretou em uma urbanização sem controle e planejamento, criando uma estrutura destinada a utilização do veículo motorizado como principal meio de locomoção, o que impede os usuários de bicicleta transitarem pelas vias em segurança.

A priorização deste modo de transporte ocasiona inúmeros problemas sociais e ambientais que consequentemente limitam o espaço dos pedestres e ciclistas. Contudo, esse cenário já vem sentindo mudanças positivas, o principal deles é visto como o maior interesse da população em querer utilizar outros modos de transporte focando na geração de qualidade de vida.

Para que as mudanças sejam efetivas fica a cargo das políticas públicas o planejamento e implantação de infraestruturas que possam suprir as necessidades da população, priorizando o acesso de pedestres, ciclistas e dos usuários do transporte público, com a implantação de calçadas, ciclovias e rotas urbanas que sejam acessíveis e seguras, promovendo a integração do sistema viário com o transporte público de passageiros (VACARI e FANINI, 2016).

Quando se trata de mobilidade urbana os fatores econômicos são primordiais para que aconteça um planejamento efetivo. A renda do indivíduo, idade, sexo, capacidade de compreensão e limitação física interferem diretamente na escolha de qual meio de transporte utilizar (VACARI e FANINI, 2016).

Em 2012 foi sancionada a lei nº 12.587 que lançou as diretrizes da Política Nacional de Mobilidade Urbana, tendo como princípio o desenvolvimento sustentável. Pato Branco-PR entregou o seu Plano de Mobilidade Urbana em 2015, cumprindo todas as exigências estabelecidas pela lei e, já nesse ano previa-se a construção de ciclofaixas e a retirada de estacionamentos em algumas vias para trazer maior fluidez no trânsito.

Devido ao crescimento populacional que houve desde 2015, Pato Branco começou a rever em 2017 o Plano de Mobilidade Urbana juntamente com o Plano Diretor, a fim de conciliar os dois documentos com as adequações voltadas para a mobilidade urbana, adaptando os estudos com a população atual. Já em 2018 vimos mudanças no transporte público com o início das atividades do transporte coletivo

Tupa em abril do mesmo ano, as frotas de veículos do transporte coletivo aumentaram com 32 novos ônibus em circulação.

Apesar das mudanças que ocorreram no transporte, ainda não houve um aumento significativo na infraestrutura para os ciclistas. Dessa forma, Pato Branco possui a necessidade de um sistema de mobilidade urbana sustentável, para que a população possa se locomover com meios alternativos. Com base nessa preocupação foi realizado o traçado de ciclorrotas na região central da cidade, considerando os dados já levantados por Ruaro (2016), ligando o transporte público com ciclovias distribuídas pela cidade, percursos esses que irão trazer maior segurança e comodidade aos ciclistas, a fim de se evitar vias com altas inclinações e maior movimentação de veículos.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 MOBILIDADE URBANA

Segundo Kneib (2012) a mobilidade urbana está relacionada à capacidade de deslocamento de pessoas e bens no espaço urbano, o uso inadequado dos modais de transporte levou as áreas urbanas inúmeros problemas gerados pelo uso inconsciente do veículo motorizado, problema que o autor afirma que deve ser solucionado com a reversão desta matriz, acabando com as barreiras de que sistema eficiente e sustentável é acessível somente para grandes capitais ou cidades planejadas, ele deixa claro que o primeiro desafio é “quebrar o paradigma, cercado pela cultura de valorização do automóvel”, independente do tamanho das cidades o número de veículos motorizados vem crescendo a cada dia e gerando transtornos para quem deseja utilizar outros meios de transporte.

Estamos em um momento importante que se faz necessário discutirmos o termo mobilidade urbana, já que mais da metade da população mundial mora em cidades. Assim, faz-se necessário a construção de sistemas que possam suprir a demanda de energia, transporte, água e saneamento, que são vitais para a vivência com qualidade de vida. Esses sistemas infelizmente não convivem em plena harmonia, devido ao enfraquecimento da estrutura urbana que foi levantada sem planejamento adequado, que originou problemas de mobilidade inteiramente ligados ao meio ambiente, economia e saúde (SILVA e MELLO, 2017).

É fundamental e obrigatório que os municípios acima de 20 mil habitantes, cidades com cunho turístico ou que façam parte de regiões metropolitanas tenham o seu plano de Mobilidade Urbana, de acordo com a Lei n. 12.587/2017, artigo 24. Garantindo assim o deslocamento de pessoas e cargas com qualidade em todo o país (MINISTÉRIO DAS CIDADES, 2015).

Segundo os dados do relatório Sistema de Informações da Mobilidade Urbana - SIMU (ANTP, 2016), 36% das viagens foram realizadas a pé, 29% por meio do transporte público, 27% pelo veículo motorizado individual e a bicicleta teve um total de 4%, sendo minoria entre os meios de transporte.

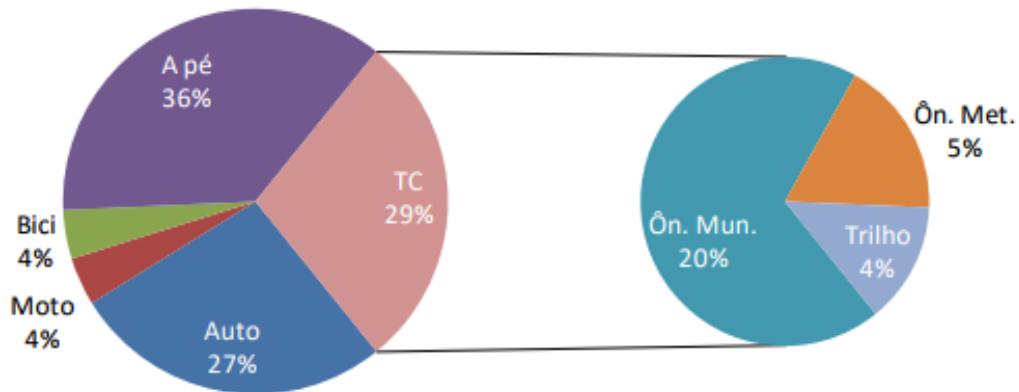


Gráfico 1: Divisão Modal no Brasil
Fonte: SIMU (2016)

Apesar da grande frota de veículos de transporte individual e a infraestrutura voltada para o mesmo, observa-se no gráfico 1 que o transporte público tem uma parcela significativa nos modais de transporte, sendo utilizado pela população no deslocamento para atividades cotidianas, como a ida ao trabalho, o que reforça a necessidade de uma política de mobilidade urbana eficiente que abrace os outros modais de transporte.

2.1.1 Mobilidade Urbana de Pato Branco - PR

Pato Branco é uma cidade localizada no Sudoeste do Paraná. De acordo com os dados do IBGE o município possui uma área de 539,087 km² a estimativa populacional para o ano de 2017 foi em torno de 80.710 mil habitantes, entre moradores da zona rural e urbana.

Sobre a frota de veículos, em 2013 foi estimada em 29.406 automóveis, representando 67,13% de toda a frota, o que mostra que a infraestrutura é voltada para o veículo motorizado individual (LOGITRANS, 2015).

Em relação ao transporte público coletivo, Pato Branco conta com 32 ônibus operando com um sistema bilhetagem eletrônica com 22 linhas, a empresa responsável pelo transporte público é a Tupa que começou a atuar em 6 de abril de 2018. O Departamento de Trânsito de Pato Branco (DEPATRAN) está realizando mudanças no sistema, prevendo uma ampliação nas rotas para 33 linhas.

2.2 MODAIS DE TRANSPORTE

2.2.1 Transporte individual motorizado

Atualmente o Brasil possui uma predominância urbana. Essa transição da vida rural para urbana ocorreu entre os anos de 1940 a 1970, como consequência o país se tornou industrial, trazendo grandes empresas para o setor automobilístico brasileiro. As taxas de empregos positivas atraíram multidões de outras cidades e estados, os moradores da região Nordeste acabaram migrando para o Sudeste em busca de um sonho dado pela proposta de maior qualidade de vida (BENEDET et al., 2015).

Com o aumento populacional nas cidades o governo buscou alternativas para alavancar a produção e geração de emprego e, assim, foi criado em 1956 o Grupo Executivo da Indústria Automobilística para trazer para o país grandes indústrias automobilísticas (ANFAVEA, 2005). Desde 1957 até 2016 foram produzidos 75,8 milhões de veículos, colocando o país na 10^o posição no ranking de produção mundial (ANFAVEA, 2016).

O aumento de veículos aliado com a falta de estrutura das cidades afeta de modo significativo a acessibilidade, desfavorecendo os outros meios de transporte que prezam pela sustentabilidade. Com a predominância do veículo motorizado individual esse sistema não se mostra eficiente, podemos observar isso por meio do congestionamento gerado nos centros urbanos com filas enormes de veículos. A malha viária projetada há anos atrás não suporta o aumento na frota de veículos. Isso gera um consumo maior de combustível e conseqüentemente o aumento na emissão de poluentes (RAMIS; SANTOS, 2012).

2.2.2 Transporte público coletivo

O ônibus é um meio de deslocamento econômico e muito utilizado pela população. De acordo com Borges (2006) caracteriza-se o transporte público não individual como o transporte diário de uma grande concentração de pessoas, podendo ser em pé ou sentado, por meio de bilhetagem ou não e com controle de passageiros feito com catracas ou roletas.

2.2.3 A bicicleta como veículo

O primeiro veículo de duas rodas foi criado na França em 1861 pelos irmãos Pierre e Ernest Michaux. Eles criaram um modelo de velocípede que com o tempo passou por várias mudanças e adaptações até chegar na bicicleta que conhecemos hoje. Logo o homem inseriu ela no meio social, utilizando-a para diversas práticas, criando uma cultura que permanece até hoje (SCHETINO, 2014).

Um exemplo de cidade que utiliza a bicicleta no dia a dia como o principal veículo de locomoção é o município de Feijó – AC. A bicicleta é bastante utilizada pelos moradores representando 75% da população, a cidade possui 32 mil habitantes e tem 10 mil bicicletas e uma frota de 2 mil veículos, entre carros, ônibus, caminhões e motos (CARIOCA, 2016).

A bicicleta é um meio de transporte totalmente saudável e sustentável. Chapadeiro e Antunes (2012, p. 36) trazem alguns benefícios resultante do uso deste veículo como meio de transporte, sendo eles:

- Produz pouquíssimo ruído, e não emite gases;
- Preço acessível e baixo custo de manutenção;
- Baixo impacto sobre o meio ambiente;
- Melhoria da saúde dos usuários, bem-estar físico e mental;
- É ao mesmo tempo um modo de transporte e lazer;
- Não requer combustível;
- Em congestionamento ou interrupção de tráfego, o ciclista encontra meios de prosseguir sua viagem;
- Menor necessidade de espaço público;
- Uma infraestrutura simples e barata é suficiente;
- É possível, em grande parte, reciclar;
- Deslocamento de porta a porta.

Apesar de todos esses benefícios, existe alguns pontos negativos apresentados por Chapadeiro e Antunes (2012, p. 37) que impede o uso da bicicleta, como:

- Raio de ação limitado;
- Sensibilidade às rampas;
- Exposição às intempéries e à poluição;

- Vulnerabilidade física do ciclista;
- Vulnerabilidade ao furto.

Fatores esses que devem ser avaliados e levados em consideração na ampliação ou realização de um plano cicloviário, para que o sistema se torne acessível e seguro.

2.3 INTEGRAÇÃO DE MODAIS DE TRANSPORTE

A integração entre a bicicleta e o transporte público coletivo busca a união dos meios de transportes para que se torne ainda mais acessível para os usuários, visando sua utilização como veículo de trabalho. Este processo envolve estudos que abrangem o uso adequado dos recursos financeiros e mudanças no sistema vigente. Uma das alternativas que se mostrou eficiente em outras cidades que adotaram esse sistema é a aproximação da bicicleta em locais com maior demanda de passageiros, auxiliando na utilização de ambos modais, podendo ser implantado estacionamento com tarifa integrada com o embarque de bicicletas no transporte público (BOARETO, 2007).

Um sistema integrado deve ser acessível, hoje podemos notar que a subdivisão das linhas do transporte público coletivo limita o acesso dos usuários. Portanto, mudanças no sistema atual ou criação de novas linhas devem prever o acesso de todos ao trabalho, saúde e educação. Além de pontos de integração e parada de qualidade com informações e estrutura apropriada, todo esse sistema se torna eficiente com uso adequado e responsabilidade por parte da população, com uma frota de veículos sustentáveis, a fim de diminuir a emissão de gases poluentes e evitar acidentes de trânsito (BICALHO, 2007).

Para que esse sistema alcance os objetivos almejados e se torne um exemplo de interligação entre modais, Lobo (2007, p.33) estabelece relações entre o uso da bicicleta e o transporte público, sendo elas:

- O uso da bicicleta no início ou no fim da viagem principal, conectando aos locais de embarque dos sistemas de transporte público;
- O uso da bicicleta para a microacessibilidade, através de sistema de aluguel, servindo de apoio aos sistemas de transporte público em áreas adensadas;

- O uso da bicicleta no percurso total, utilizando-a de forma embarcada nos sistemas de transporte público.

Assim, é possível alcançar um espaço urbano com um ambiente acessível e igualitário, permitindo o uso dos diferentes modais de transporte em um único trecho, sem preocupação com o tempo de percurso e a falta de pontos de interligação, o que permite o embarque e estacionamento de bicicletas.

2.3.1 Pontos de Integração

Os pontos de integração são pontos distribuídos pela cidade com o objetivo de fazer ligações com outras linhas que fazem parte das rotas do transporte coletivo, tais pontos devem ser projetados para receber pedestres e ciclistas que desejam fazer a ligação com o ônibus para completar sua viagem.

Há várias propostas de construção de pontos de integração entre ônibus e bicicleta, Boareto (2007) traz um exemplo de como pode ser implantado esse sistema. A figura 1 representa uma parada de ônibus aberta para pedestres e ciclistas, o abrigo conta com um paraciclo com 8 vagas para bicicletas.

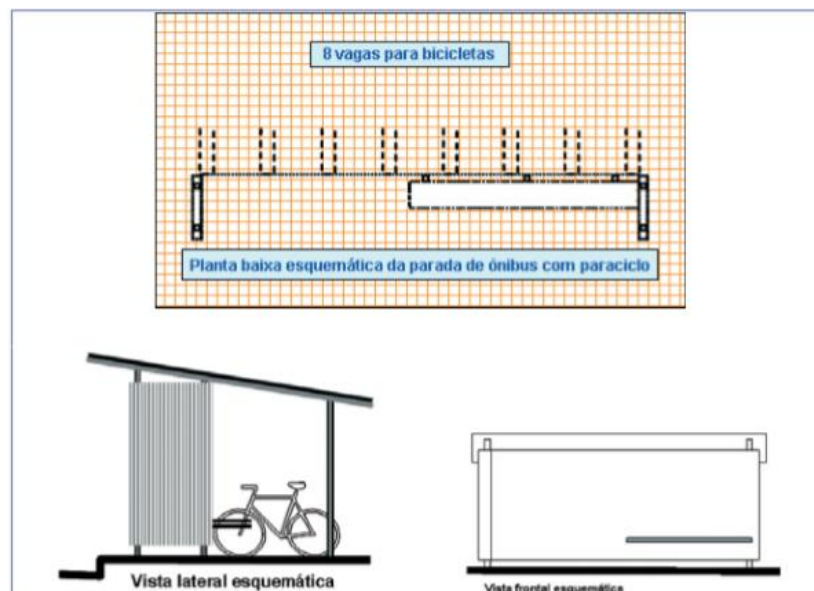


Figura 1: Modelo de integração entre bicicletas e ônibus
Fonte: BOARETO (2007, apud MIRANDA, 2003)

O ponto deve ser fechado e projetado de acordo com a estimativa de usuários que contemplem as linhas de ligação.

2.4 SISTEMA DE TRANSPORTE SUSTENTÁVEL E INCLUSIVA

2.4.1 Mobilidade Urbana Sustentável

A constante busca pela sustentabilidade nos centros urbanos pode se dar pela adoção de veículos e combustíveis com maior eficiência energética e redução de consumo do mesmo, que pode ser substituído pelo uso de bicicleta ou transporte público coletivo, práticas que podem ser adotadas para a criação de cidades sustentáveis. Como exemplo de prática governamental, em 2008 o governo da França começou a aplicar punições aos veículos com maior taxa de emissão de poluentes, dada pelo aumento de impostos, essa mudança apresentou um resultado positivo, pois houve um aumento na saída de automóveis com baixas taxas de poluição, incentivando a população ao seu uso consciente (BOARETO, 2008).

No Brasil há uma alta taxa de emissão de poluentes locais e de CO₂, que são os principais responsáveis pelo efeito estufa, segundo dados do SIMU (2016) são emitidos anualmente 29,3 milhões de toneladas de CO₂ pelos veículos, sendo o automóvel campeão em emissão com 60%, como apresentado no gráfico 2.

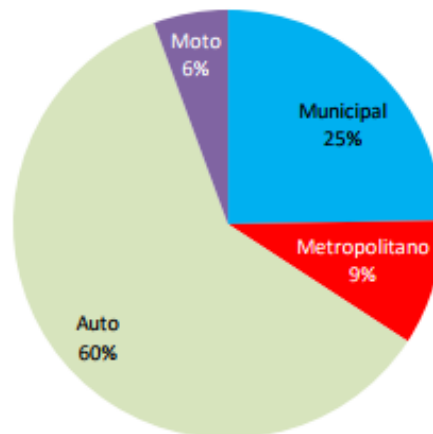


Gráfico 2: Dióxido de Carbono (CO₂) emitidos no ano de 2014 pelos modos de transporte
Fonte: SIMU, (2016)

2.4.2 Acessibilidade no transporte

A acessibilidade anda junto com a mobilidade urbana, se tornando completa somente quando os projetos passam a serem desenvolvidos de modo que se complementem. Segundo Guerreiro (2007, p. 14) tanto sustentabilidade como acessibilidade têm o objetivo de:

Construir um espaço urbano mais igualitário e disponível a todos: são elas que definem a capacidade do acesso a qualquer ponto do território, por intermédio da rede viária e do sistema de transporte público, refletindo diretamente a capacidade de cada habitante das cidades em comparecer ao trabalho, dirigir-se a um local de estudos, atingir uma área de lazer ou inúmeras outras atividades.

Os municípios devem incluir todas as pessoas no espaço urbano, sendo que a maior dificuldade para locomoção são os meios físicos que impedem a acessibilidade, este problema está presente em várias cidades brasileiras e deve ser solucionado por meio da política de mobilidade urbana, juntamente com o apoio, soluções e necessidades abordadas pela sociedade, que é a parcela que mais sente as consequências de um mau desenvolvimento, validando que o espaço urbano é para todos (BOARETO, 2007).

2.5 CICLORROTAS

Entende-se como rotas cicloviárias espaços em área viária ou trilhas localizadas na zona rural ou urbana que tem como função ligar locais acessíveis. As rotas podem contar com trechos compartilhados com veículos ou pessoas, como lustrado na figura 2. As soluções devem ser adotadas conforme o espaço existente e a necessidade apresentada pelos ciclistas, de forma que facilite o deslocamento e tenha segurança ao longo de todo trecho, com sinalização, placas e pinturas (BOARETO, 2007).

Ciclorrotas são bastante adotadas em locais que possuem fácil acesso, normalmente antes de sua implantação já são utilizadas por ciclistas. É importante que o órgão competente fique atento a estes locais, para que seja adotada sinalização adequada para alertar os motoristas sobre os ciclistas na pista, já que as mesmas ciclorrotas não possuem nenhuma separação com os veículos e pedestres.



Figura 2: Ciclorrota em Mogi das Cruzes
Fonte: Barbosa (2016)

2.6 CICLOVIAS

As ciclovias são espaços destinados exclusivamente para o uso de bicicletas separadas das vias de automóveis, podendo ser implantada no canteiro central ou nas calçadas, geralmente mais elevadas que a pista de veículos motorizados, com um desnível mínimo de 0,2m. Também fazem parte deste conceito faixas que estão localizadas nas pistas que transitam os veículos motorizados, desde que elas estejam separadas por blocos de concreto ou outro elemento, como tachões tipo tartaruga(BOARETO, 2007).

Apesar de serem semelhantes com as ciclofaixas o que a diferem é a separação por blocos de concreto, que devem ser espaçados afim de facilitar a drenagem da via e para um melhor posicionamento nos locais de curva, como ilustrado na figura 3 (BOARETO, 2007).



Figura 3: Ciclovia
Fonte: Simon (2013)

A principal vantagem da ciclovia é a segurança gerada pela separação dos veículos motorizados, em contrapartida, Gondin (2006) destaca a dificuldade dos ciclistas em fazer manobras nas pistas, sendo que a entrada e saída da via é de difícil acesso, por esse motivo elas são mais vantajosas em pequenos trechos, onde a movimentação é facilitada, como áreas de lazer, calçadas beira mar e parques.

2.7 CICLOFAIXAS

De acordo com Gondin (2006) as ciclofaixas podem ser implantadas entre:

- A calçada e a faixa de tráfego;
- A calçada e a faixa de estacionamento;
- A faixa de estacionamento e a faixa de tráfego;
- As faixas de circulação de veículo.

Prevendo a segurança dos usuários recomenda-se executar ciclofaixas no mesmo sentido em que transitam os veículos motorizados e sempre do lado direito, assim ficando assim proibido o estacionamento de automóveis em ambos os lados da via (BOARETO, 2007).

Para as ciclofaixas unidirecionais recomenda-se uma largura mínima de 1,20m. Entretanto, considera-se este valor pequeno para vias com grande fluxo de ciclistas e com uma infraestrutura precária, o que a torna estreita. Tais parâmetros

devem ser analisados no planejamento para construção de ciclofaixas, para que o espaço seja compatível com a demanda de usuários (Gondin, 2006).

Os locais de separação devem ser feitos por meio de pinturas em diagonal nas duas faixas, com tachas para melhor visualização dos motoristas. A pintura que separa a ciclofaixa da área de veículos motorizados deve ter 0,60m, e em casos especiais pode-se realizar uma faixa de 0,40m de pintura. Já a faixa que separa a via do meio-fio deve ter 0,20m, o que torna toda a via com uma largura de 1,80m, como ilustrado na figura 4 (BOARETO, 2007).

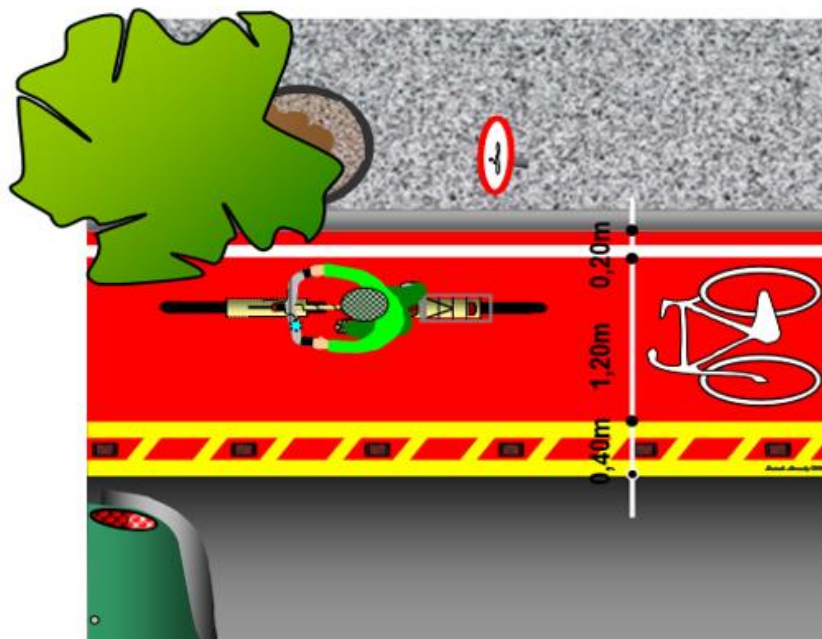


Figura 4: Largura da ciclofaixa
Fonte: Brasil (2001)

Sempre que houver ciclofaixas unidirecionais o projeto deve prever outras rotas no sentido contrário, permitindo aos usuários fazerem caminhos para voltarem ao ponto de partida (BOARETO, 2007).

2.8 FAIXAS COMPARTILHADAS

Considera-se como faixa compartilhada áreas onde é permitido o acesso de pedestres e ciclistas, como ilustrado na figura 5.



Figura 5: Faixa compartilhada
Fonte: Cruz (2016)

De acordo com Boareto (2007), as faixas compartilhadas devem ser definidas como:

- Passeio de pedestres;
- No nível em que o passeio estiver construído, não possuir qualquer divisão ou separador físico entre o tráfego de pedestres e outros;
- Ter sinalização identificando que no passeio ocorre situação especial com o tráfego compartilhado de pedestres e de ciclistas.

3 METODOLOGIA

3.1 ABORDAGEM ADOTADA

A pesquisa foi exploratória e qualitativa, com a finalidade de avaliar a área mais favorável para receber as ciclorrotas, para uma investigação das deficiências existentes por um período de tempo mais longo (BOGDAN e BIKLEN, 1994).

Gil (2002) também relata que por meio da pesquisa exploratória têm-se um maior contato com o problema em questão, assim, tem-se uma maior percepção sobre o assunto para construção de ideias.

Inicialmente realizou-se um levantamento bibliográfico sobre os meios de transporte existente no Brasil e a inclusão da bicicleta no planejamento urbano, para que os municípios comecem a tomar medidas para a inserção do veículo com infraestrutura adequada.

Esse estudo foi alicerçado nas ciclovias e ciclofaixas existentes, no relevo do município por meio de imagens 3D gerada pelo software Quantum GIS, nos estudos realizados por Ruaro (2016) e na inclinação das ciclorrotas lançadas, sendo para esse último, contou-se com o auxílio do Sistema de Posicionamento Global (GPS).

Para concepção do estudo foi realizada visitas a campo para analisar a infraestrutura cicloviária existente e mensurar a qualidade das vias pré-determinadas para o lançamento de ciclorrotas, além de consultas aos órgãos públicos.

3.2 DEFINIÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

Apesar da cidade de Pato Branco possuir uma grande deficiência na infraestrutura cicloviária, o estudo não pôde abranger todos os bairros devido ao pouco tempo para fazer uma análise mais profunda sobre as ciclorrotas lançadas. Por isso foi avaliada a ampliação das ciclovias e ciclofaixas existentes e sua ligação os bairros periféricos.

Portanto, as ciclorrotas compreendem os bairros Menino de Deus, Amadori, Centro, La Salle, São Vicente, Bonatto e o São Luiz.

3.3 PROPOSIÇÃO DE CICLORROTAS

As ciclorrotas foram traçadas em cima de imagens obtidas através do aplicativo *QuickMapServices* no software *Qgis 2.18.19*, que possibilitou a transposição de imagens do *Bing Satellite* e do *Google Road*. Todas as ciclovias e ciclofaixas existentes e o estudo realizado por Ruaro (2016) foram inseridos em um mesmo arquivo para melhor visualização, como pode ser observado na figura 6.

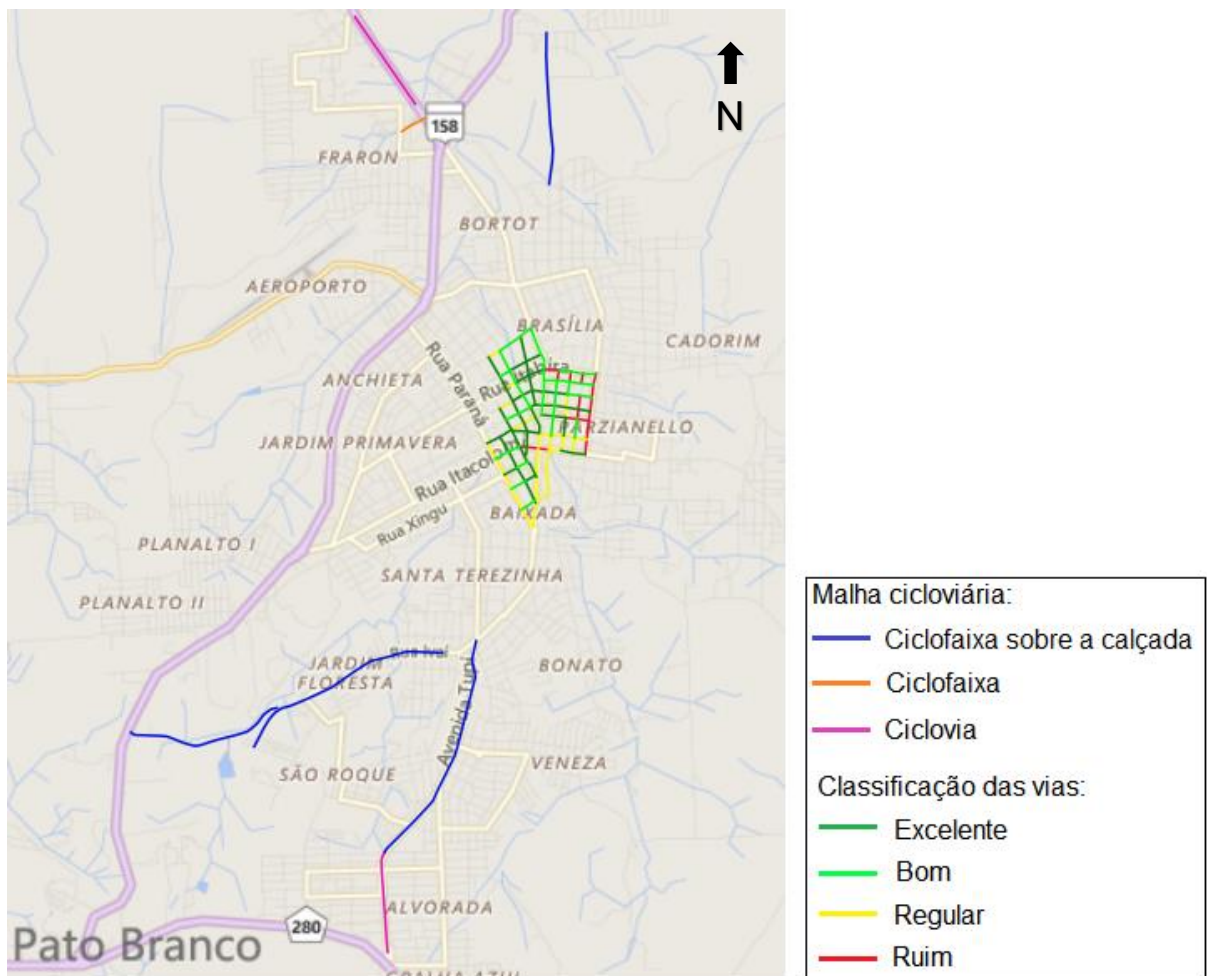


Figura 6: Sobreposição da malha ciclovitária e o estudo de RUARO (2018)
Fonte: Autoria própria

A partir desta imagem foram traçadas as ciclorrotas, nas quais buscou-se locais de fácil acesso que interligassem com as rotas de ônibus, ciclovias e ciclofaixas existentes. Após esse levantamento prévio, utilizou-se a ferramenta de visualização 3D do complemento *Qgis2threejs* para a geração de imagens que auxiliaram em uma melhor visualização da declividade das rotas em estudo. Para isso foram utilizadas

imagens SRTM (Radar Shuttle Missão Topográfica) com resolução de 30 metros, obtidas pelo USGS (United States Geological Survey).

Para melhor visualização do relevo foi aplicado um exagero vertical de 3 na ferramenta *Qgis2theejs*, como pode ser visto na figura 7 e 8.

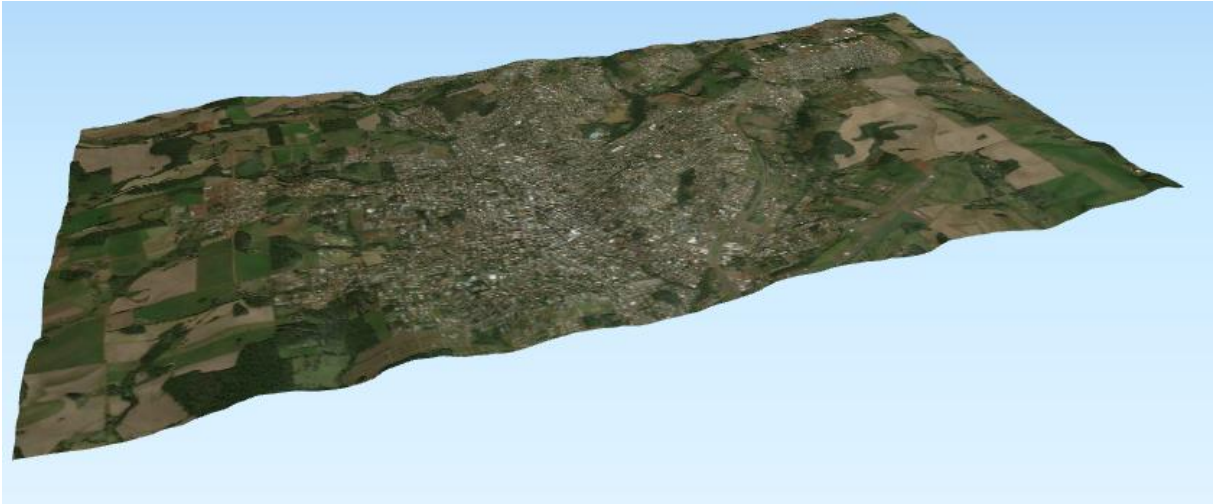


Figura 7: Relevo do município de Pato Branco
Fonte: Autoria própria

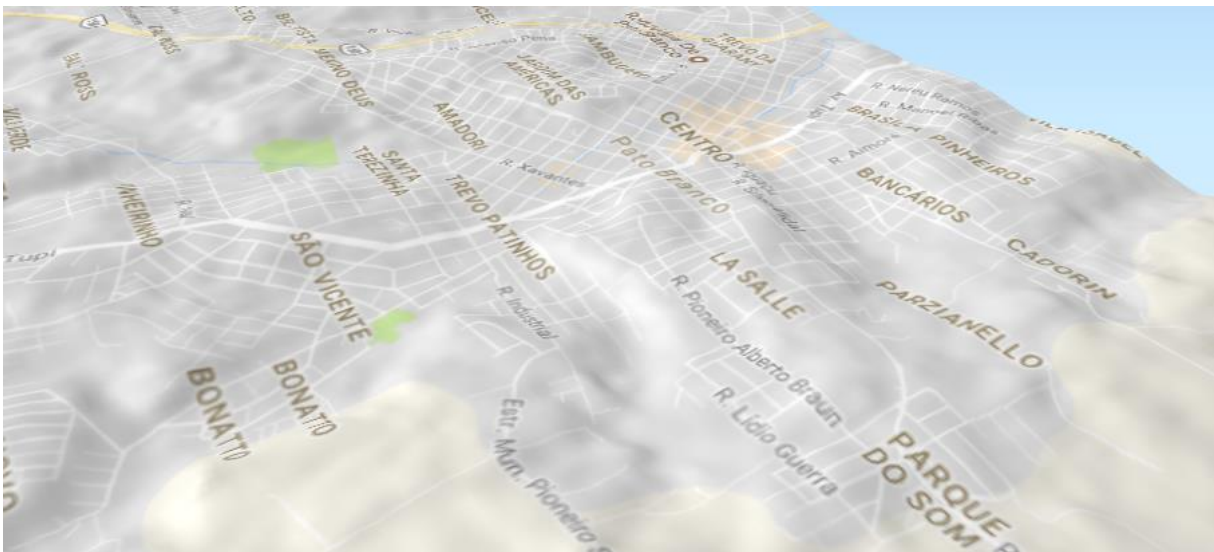


Figura 8: Relevo da região central do município de Pato Branco
Fonte: Autoria própria

Para as vias com alta declividade será proposto pontos de integração para realizar a conexão entre ônibus e bicicleta, para que as viagens ciclísticas não se tornem exaustivas.

Na região central o lançamento das ciclorrotas será realizado com base nos estudos de Ruaro (2016), que avaliou o potencial das vias para um futuro plano cicloviário. O autor considerou os níveis de stress que os ciclistas estão sujeitos nessa área e classificou-os como muito baixo, baixo, moderado, alto e muito alto. Também

foi avaliada a segurança dos ciclistas que circulam por essas vias de acordo com a condição da via, do pavimento e dos fatores que podem interferir na implantação da ciclovia, como estacionamento, canteiro central e declividade.

Ruaro (2016) classificou as vias em quatro níveis, sendo elas:

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.

A classificação das vias segundo os níveis de serviço pode ser observado na figura 9.

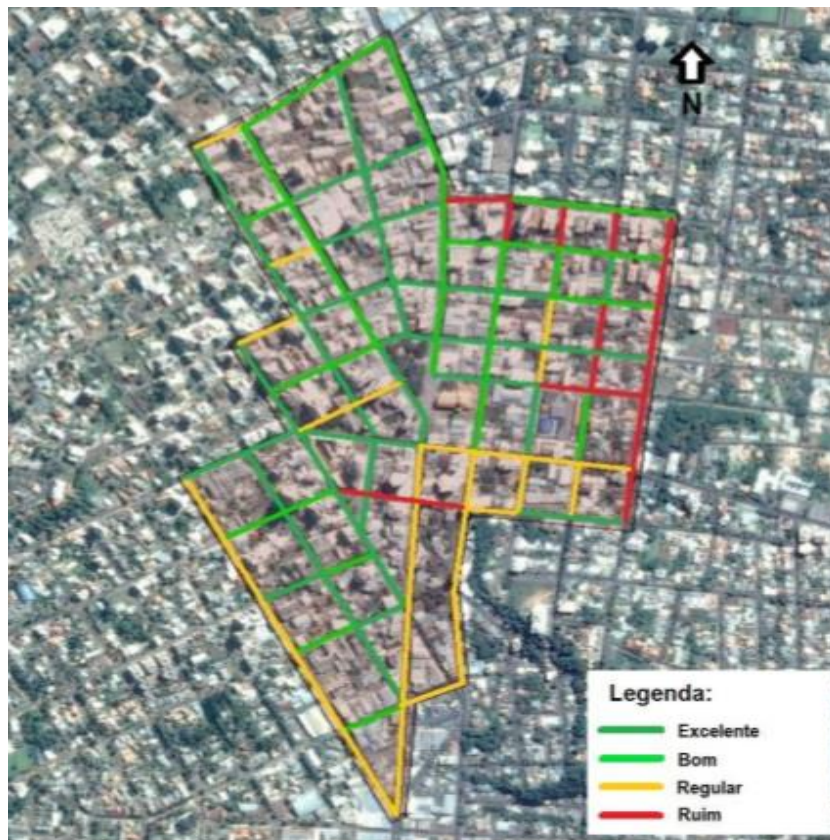


Figura 9: Qualidade das vias da região central
Fonte: Ruaro (2016)

3.4 INCLINAÇÃO DAS CICLORROTAS

A partir do traçado das ciclorrotas foi realizado um levantamento da inclinação das vias para avaliar a viabilidade de utilização dessas rotas pelos ciclistas, para isso foi utilizado um aparelho Sistema de Posicionamento Global (GPS), o Rider 30 da marca Bryton.



Figura 10: GPS Rider 30
Fonte: Manual do usuário

Para avaliação dos resultados foi utilizado como base o Caderno de Referência para elaboração de Plano de Mobilidade por Bicicleta nas Cidades (2007), elaborado pela Secretária Nacional de Transportes de Mobilidade Urbana. Esta ferramenta auxilia na inserção da bicicleta no espaço urbano e na construção de cidades sustentáveis. Para rampas normais recomenda-se uma inclinação de 2,5%, o máximo é de 5%, mas deve-se evitar esse valor por apresentar um grande esforço dos ciclistas para transitar por tais rampas.

Com o auxílio do software Qgis foram gerados gráficos de declividade por meio do complemento *profile tools*, para uma melhor análise das vias em estudo.

3.5 DETERMINAÇÃO DE PONTOS DE INTEGRAÇÃO ENTRE AS CICLORROTAS E O SISTEMA DE TRANSPORTE PÚBLICO

Os pontos de integração foram propostos para que os ciclistas possam transpor as vias com alta declividade e o grande fluxo de veículos. Deste modo, realizou-se uma análise nas paradas de ônibus nos trechos das ciclorrotas, para implantação de pontos de integração preferencialmente em parada de ônibus com abrigo, para que futuramente tais pontos possam ser ampliados para pontos de

4 ESTUDO DE CASO

4.1 MALHA CICLOVIÁRIA EXISTENTE

Pato Branco possui duas ciclovias, uma ciclofaixa e ciclofaixas sobre calçadas em alguns pontos. A infraestrutura da malha cicloviária é precária e não abrange os principais pontos do município, além de não terem nenhuma conectividade entre si, como pode ser observado na figura 12.



Figura 12: Malha cicloviária
Fonte: Autoria própria

Para avaliar a situação atual das vias foi realizada uma pesquisa de campo com levantamento fotográfico e observação de como elas são utilizadas pela população.

Na Rua Luís Parzianello está localizada uma ciclofaixa com extensão de 200 metros. Como pode ser visto na figura 13 ela não possui sinalização adequada

como placas verticais e pictograma na faixa, tendo somente uma pintura em vermelho, tornando-a quase imperceptível para muitos ciclistas e motoristas. Em campo pode-se perceber que muitos motoristas acabam estacionando sobre a ciclofaixa.

A ciclofaixa está implantada entre a calçada e a faixa de estacionamento, no mesmo sentido que circulam os veículos, como recomendado pela literatura. No entanto, recomenda-se que para a implantação de ciclofaixas unidirecionais seja previsto ciclofaixas no sentido contrário para que os ciclistas possam voltar em segurança para o seu ponto de partida, o que não acontece neste caso, além da via abranger somente duas quadras e não possuir nenhuma ligação com outra ciclofaixa, se tornando inviável para a circulação de ciclistas.



Figura 13: Ciclofaixa Rua Luís Parzianelo
Fonte: Autoria própria

Em 2014 foi inaugurada a extensão da Rua Tocantins com 2,5km de ciclofaixa sobre a calçada nos dois sentidos da via, a ciclofaixa conta com sinalização vertical e pictogramas, como pode ser observado na figura 14.

A ciclofaixa sobre a calçada funciona como uma faixa compartilhada, onde ciclistas e pedestres têm acesso ao mesmo espaço, o que as difere é que a calçada possui uma elevação separando-a da pista de veículos, gerando maior conforto para quem utilizada a faixa. No entanto, a ciclofaixa sobre a calçada não é recomendada devido ao choque que pode ocasionar entre os usuários. O que separa os ciclistas dos pedestres é a faixa de *paver* de cor mais clara, sendo a faixa de *paver* vermelho da esquerda destinada para os ciclistas e a faixa da direita para os pedestres.



Figura 14: Ciclofaixa Rua Tocantins
Fonte: Autoria própria

Uma das ciclovias da cidade está localizada na Via do Conhecimento (PR – 493), são 836 metros de ciclovia sem qualquer sinalização vertical e horizontal, isso acabou transformando-a em uma calçada utilizada por visitantes do Parque Alvorecer e estudantes da UTFPR. Como a ciclofaixa da Rua Luís Parzianelo ela não é extensa e não faz ligação com outra ciclovia, como pode ser visto na figura 15.



Figura 15: Ciclovia Via do Conhecimento
Fonte: Autoria própria

Na Rua Ivaí está localizada a ciclofaixa sobre a calçada de 3,5 km, como mostra a figura 16. No local não há nenhuma sinalização vertical indicando o início e o fim da ciclofaixa, tendo somente o pictograma na calçada. Assim como a ciclofaixa sobre a calçada na Rua Tocantins o espaço é pequeno para circulação de ciclistas e pedestres, gerando choque entre os usuários.



Figura 16: Faixa compartilhada na Rua Ivaí
Fonte: Autoria própria

A ampliação da ciclovia na Avenida Tupi em 2016 trouxe uma excelente infraestrutura, como pode ser observado na figura 17. Contudo, a visita a campo mostrou que a ciclovia não teve manutenção ao longo dos anos, gerando um local esquecido e sem qualquer sinalização.



Figura 17: Ciclovía na Avenida Tupi em 2016
Fonte 1: Diário do Sudoeste (2016)

Ao longo dos 2,9km de ciclovía não há qualquer sinalização vertical indicando a presença de ciclistas, os locais de passagem também não possuem nenhum alerta para os motoristas, como pode ser observado na figura 18 os pictogramas ilustrados na pista já são quase imperceptíveis.



Figura 18: Ciclovía na Avenida Tupi
Fonte: Autoria própria

Próxima a Rua Tomé de Souza a ciclovia muda de sentido, como ilustrado na figura 19, o local também não possui sinalização indicando a presença de ciclistas no cruzamento.



Figura 19: Cruzamento da ciclovia na Avenida Tupi
Fonte: Autoria própria

A ciclovia é bidirecional e possui tachões tipo tartaruga que a separa da pista de veículos, estando de acordo com as exigências prescritas para implantação de ciclovia, no entanto, a visita de campo mostrou que a via está esquecida, a falta de manutenção a transformou em calçada para os pedestres.

Logo em seguida a ciclovia termina na esquina com a Rua Dom Pedro I e se inicia a ciclofaixa sobre a calçada, que vai até o cruzamento com a Rua Iguatemi. Assim como as outras ciclofaixas sobre a calçada que existem no município, está também possui um espaço pequeno para ser compartilhada com ciclistas e pedestres, sendo que muitos pedestres não notam que o espaço é para ambos. Como pode ser observado na figura 20.



Figura 20: Faixa compartilhada na Avenida Tupi
Fonte: Autoria própria

Com a visita a campo e o levantamento fotográfico pode-se perceber que as ciclovias e ciclofaixas foram construídas sem planejamento, não tendo qualquer ligação entre si e sem rotas contínuas, também se observa que a manutenção por parte do órgão público é muito importante para segurança dos ciclistas.

4.2 ROTAS ATIVAS DO TRANSPORTE PÚBLICO

Em abril de 2018 houve mudança na empresa responsável pelo transporte público do município. Com isso ocorreu uma ampliação nas rotas de ônibus de 22 linhas para 33, com ativação das novas rotas prevista para junho. Contudo, nesse período de estudo ainda estava havendo alterações nas novas rotas, o Departamento de Trânsito de Pato Branco (DEPATRAN) disponibilizou as novas linhas ainda sujeitas a alteração.

No software Qgis, foi criado *shapefile* de todas as rotas e sobrepostas sobre o mapa do município com o auxílio da ferramenta Bing, como ilustrado na figura 21.

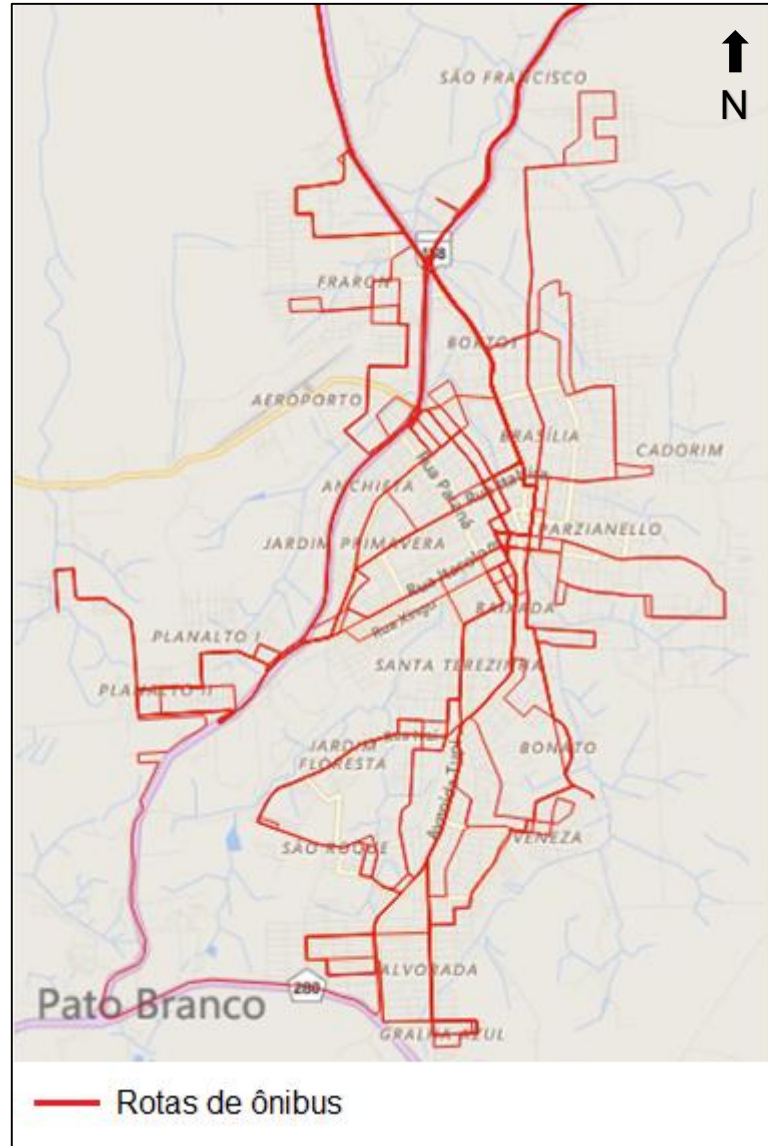


Figura 21: Rotas de ônibus do município de Pato Branco
Fonte: Autoria própria

5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

5.1 CICLORROTA LESTE-OESTE

As regiões Leste e Oeste possuem vias com alta declividade, para solucionar a passagem por essas áreas, buscou-se na Zona Oeste rotas com baixa declividade que dão acesso ao centro da cidade e que também fazem parte das rotas de ônibus, assim como na Zona Leste. No entanto, para transpor a alta declividade desta, foram propostos a implantação de pontos de integração para que as viagens não se tornem exaustivas para os ciclistas.

A ciclorrota na região Oeste terá início no bairro Menino de Deus passando pelo bairro Amadori através da Rua Xingu. Ao todo são 4,2km de viagem até chegar na Zona Leste, o trajeto está representado na figura 22.

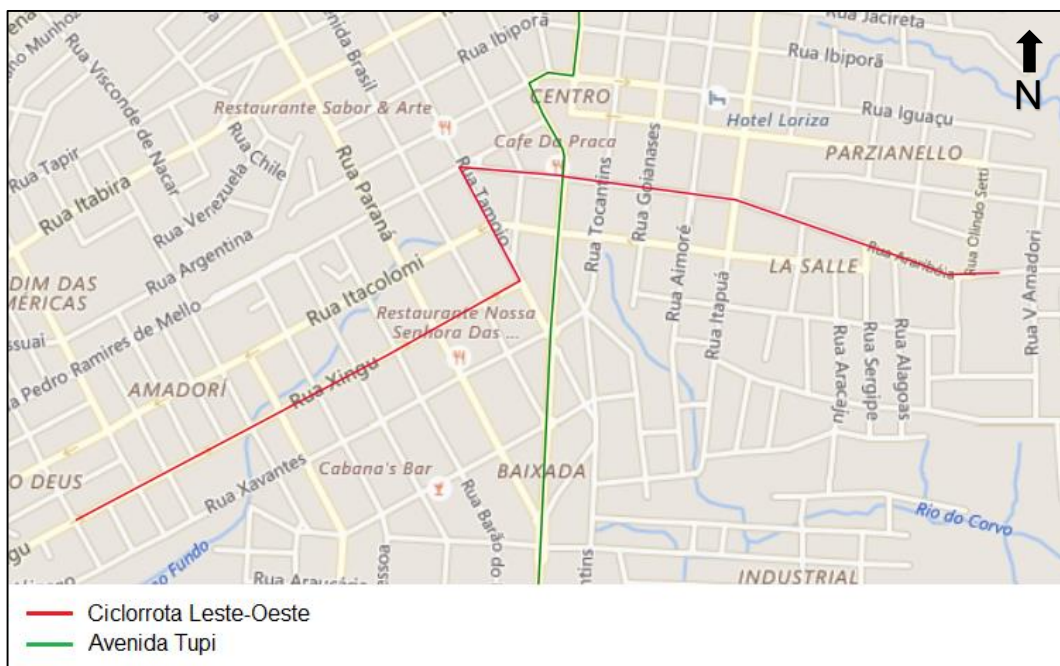


Figura 22: Ciclorrota Leste-Oeste
Fonte: Autoria própria

A Rua Xingu é uma excelente via para circulação de ciclistas, como pode ser observado na figura 23, apesar do gráfico 3 apresentar um exagero na representação levando a entender que no início da ciclorrota esquina com a Rua Frei Caneca existe alta declividade. Contudo a inclinação máxima da via é de 5%, o que a

torna apta para uma futura implantação de ciclovia, o trajeto até a Avenida Tupi apresenta um desnível de 39,04m.

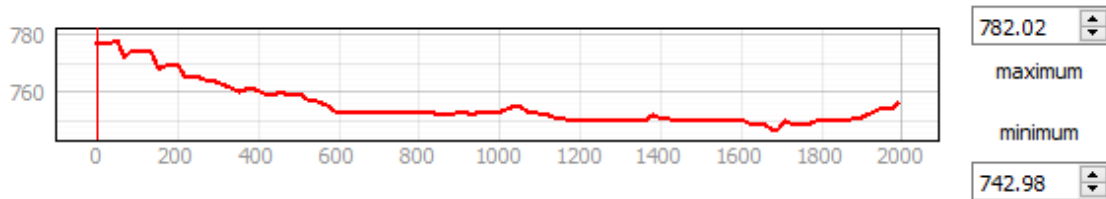


Gráfico 3: Declividade da ciclorrota Oeste na Rua Xingu
Fonte: Autoria própria



Figura 23: Rua Xingu
Fonte: Street View (2012)

A ciclorrota da região Leste proposta na Rua Araribóia possui uma declividade equivalente a 12% com um desnível de 104,54m, o que a torna cansativa para alguns ciclistas, como apresentado no gráfico 4. Apesar da dificuldade de movimentação resultante do relevo, ela é uma importante via que dá acesso aos bairros Parque do Som, Parzianello, La Salle e ao Largo da Liberdade, que é uma área de esporte e lazer para a população de Pato Branco. Por isso será proposto pontos de integração ao longo da via para auxiliar no deslocamento com bicicletas.

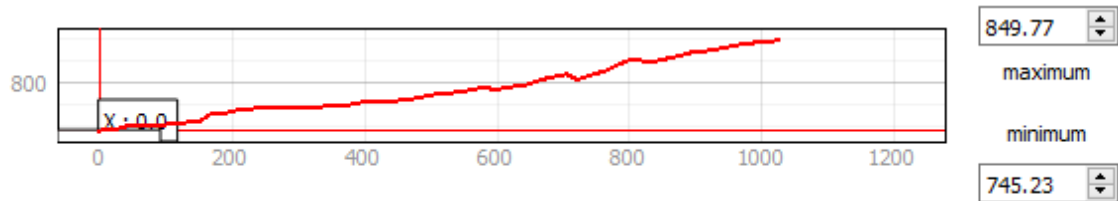


Gráfico 4: Declividade na ciclorrota Leste na Rua Araribóia
Fonte: Autoria própria

5.1.1 Pontos de Integração

A ciclorrota proposta na Rua Araribóia apresenta 1,1km com dois pontos de integração, ilustrados na figura 24, o primeiro localizado na esquina com a Rua Tocantins e o segundo em frente ao Largo da Liberdade. Tais pontos foram escolhidos porque os locais já são usados como parada de ônibus, no entanto, eles não possuem abrigo, podendo ser implantado futuramente.

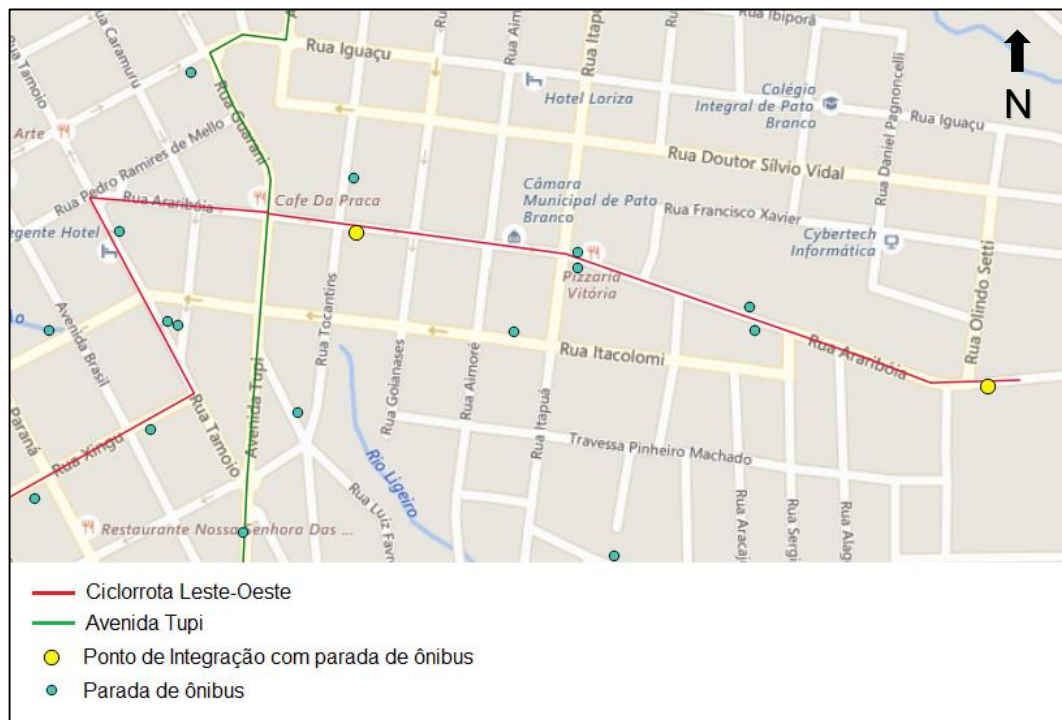


Figura 24: Pontos de Integração na Rua Araribóia
Fonte: Autoria própria

Os pontos de integração são um excelente meio para ligar os modais de transporte, como a bicicleta com o transporte público, assim o ciclista pode fazer a transposição de áreas com alta declividade com sua bicicleta utilizando o transporte público coletivo.

Para isso, é preciso que os ônibus sejam adaptados para receber bicicletas e a conscientização da população para que o sistema se torne eficiente e de qualidade, como já vem ocorrendo em grandes cidades brasileiras. Em 2016 começou a rodar pelas ruas de Curitiba os novos ônibus aptos para receber ciclistas com suas bicicletas, como mostra a figura 25, garantindo a mobilidade urbana dos ciclistas e promovendo a união dos modais.



Figura 25: Ciclista embarcando no ônibus com a bicicleta
Fonte: ZA (2017)

5.1.2 Aluguel de bicicletas

Outra proposta é a implantação de pontos de aluguéis de bicicletas, para o compartilhamento de bicicletas de forma rápida, gratuita e promovendo a inclusão do veículo para quem não possui, o sistema é eficiente e faz uma grande diferença na vida dos usuários, gerando bem-estar, união da família e melhorias no trânsito com a diminuição do veículo motorizado, a figura 26 exemplifica mostrando uma estação de aluguel de bicicletas no Rio de Janeiro.



Figura 26: Aluguel de bicicletas no Rio de Janeiro
Fonte 2: Rambini (2011)

5.2 CICLORROTA NORTE-SUL

A ciclorrota Norte-Sul representada na figura 27, será uma das principais vias de circulação, pois ela faz ligação com a ciclofaixa sobre a calçada na esquina com a Rua Iguatemi que posteriormente liga com a ciclovia na Avenida Tupi que está localizada na Zona Sul. Já na Zona Norte a ciclorrota faz ligação com a ciclovia localizada na Via do Conhecimento e com a ciclofaixa na Rua Luís Parzianelo.

A ligação da malha cicloviária existente e a ciclorrota possibilita a ligação da Zona Sul (bairro Alvorada, Gralha Azul, São Cristovão, São Roque e Santo Antônio) com a Zona Norte (bairro Fraron, São Francisco, Bortoit e São Luiz), e a ligação de ambas zonas com a região central.

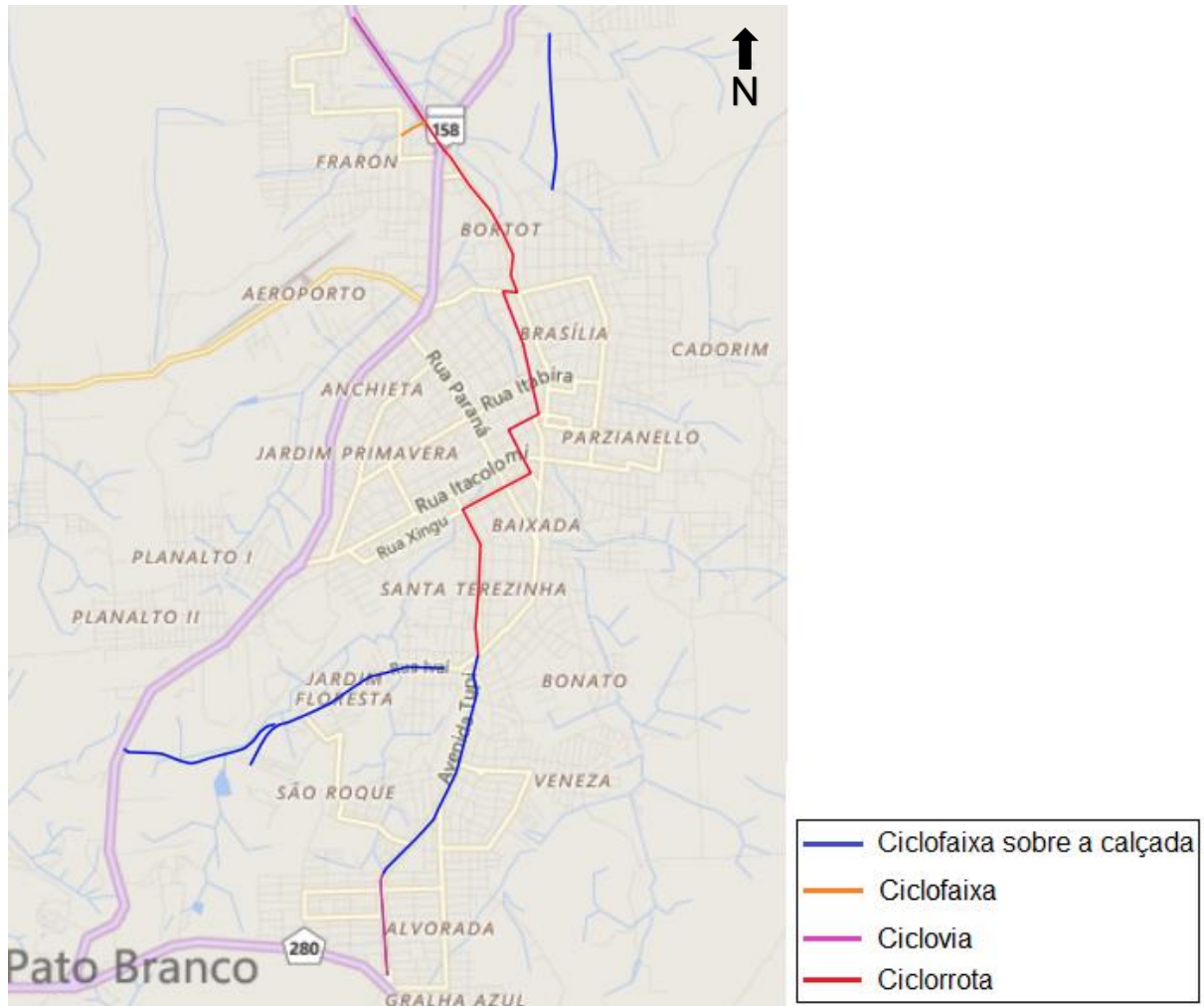


Figura 27: Ciclorrota Norte-Sul
Fonte: Autoria própria

Na região central, zelando pela segurança dos ciclistas, a ciclorrota sai da Avenida e passa por desvios para evitar as áreas com um grande fluxo de veículos. Uma alternativa para transpor a região central é desvio na Rua Genuíno Piacentini, Rua Xingu, Rua Tamôio e Rua Iguaçu que se destacam como excelentes por Ruaro (2016), como pode ser observado na figura 28. A ciclorrota continua seguindo pela Rua Tapajós.



Figura 28: Desvio da ciclorrota Norte - Sul
Fonte: Autoria própria

O desvio continua pela Rua Tapajós, como ilustrado na figura 29.

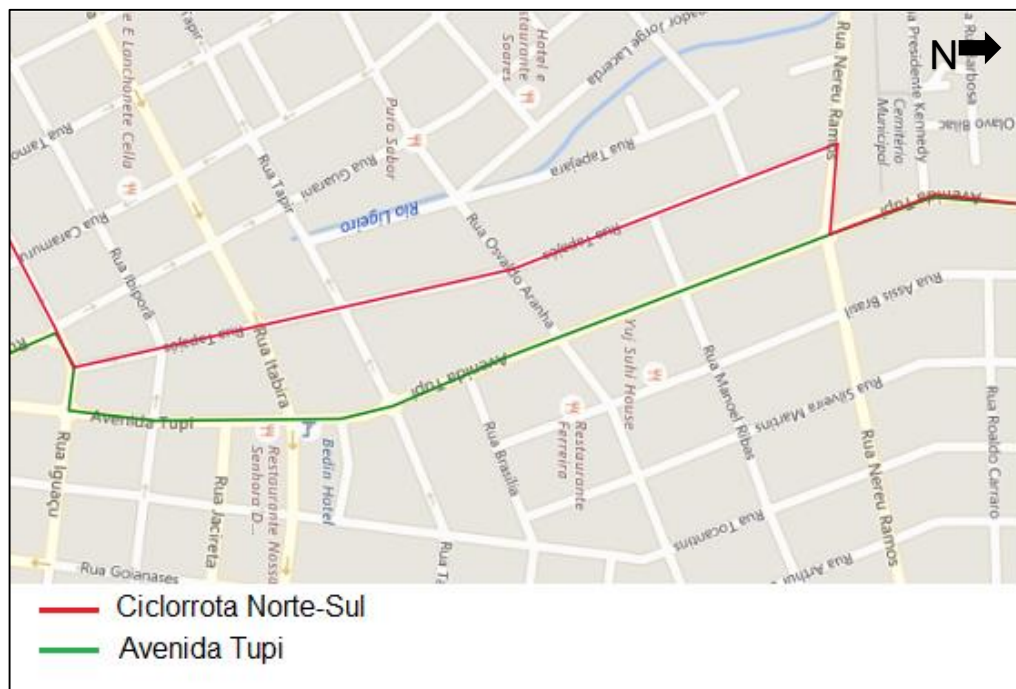


Figura 29: Desvio da ciclorrota pela Rua Tapajós
Fonte: Autoria própria

A ciclorrota Norte-Sul apresenta um trecho crítico na região central que tem início na esquina com a Rua Constante Andreata até a esquina com a Rua Mato Grosso, como pode ser observado na figura 30 e no gráfico 5. Este trecho apresenta uma inclinação de 8%, contudo, não se faz necessária a implantação de um ponto de

integração, pois o trecho longo torna a viagem menos cansativa, além da via ser seguida de locais planos que permitem o descanso dos ciclistas.



Figura 30: Trecho crítico da ciclorrota Norte-Sul na região central
Fonte: Autoria própria

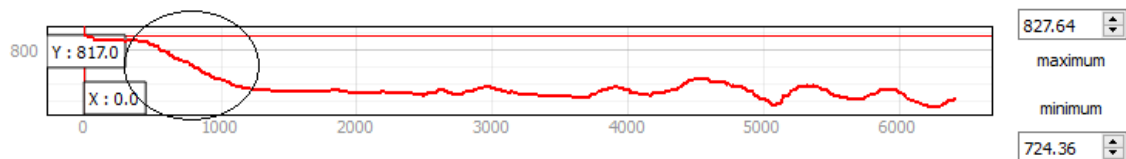


Gráfico 5: Declividade da ciclorrota Norte-Sul, representando o trecho crítico
Fonte: Autoria própria

A ciclorrota possui outros dois pontos críticos localizado ao Norte da Avenida Tupi com uma declividade de 6%, para a transposição destes trechos serão propostos pontos integração. Os dois trechos críticos estão representados na figura 31 e no gráfico 6.



Figura 32: Ponto de integração no trecho crítico 1 da ciclorrota Norte-Sul
Fonte: A autoria própria

No trecho crítico 2 a proposta é que os pontos de integração sejam implantados na Avenida Tupi esquina com a Rua Travessa da Cerâmica, em frente ao Serviço Social do Comércio (SESC), como ilustrado na figura 33. Em ambos os lados da Avenida possui parada de ônibus com abrigo, que podem ser adaptados futuramente.



Figura 33: Pontos de integração no trecho crítico 2 da ciclorrota Norte-Sul
Fonte 3: A autoria própria

Esses pontos de integração são muito importantes, pois eles irão auxiliar ciclistas e alunos que circulam por essa área para descolar até as Universidades, já que a principal dificuldade é a travessia do viaduto localizado na BR-158, que possui grande fluxo de veículos pesados.

Outro importante ponto de integração para quem deseja fazer o trajeto Zona-Norte/Centro evitando os pontos críticos e a BR-158 será o ponto locado na Avenida Tupi esquina com a Rua Luís Parzianelo. O local já possui parada de ônibus com abrigo que pode ser adaptado com bicicletário, como pode ser visto na figura 34.



Figura 34: Ponto de integração na ciclorrota Norte-Sul
Fonte 4: A autoria própria

5.3 CICLORROTA RUA ABEL BORTOT

Esta ciclorrota liga duas principais vias, a Avenida Tupi com a Rua Tocantins, que já possui ciclofaixa sobre a calçada, para que os ciclistas que circulam pelos bairros São Francisco, Vila Isabel e São Luiz possam utilizar essa via para se descolarem até a Avenida Tupi. A ciclorrota ilustrada na figura 35, possui inclinação de 6% e um desnível de 28,96 metros, como pode ser observado no gráfico 7.

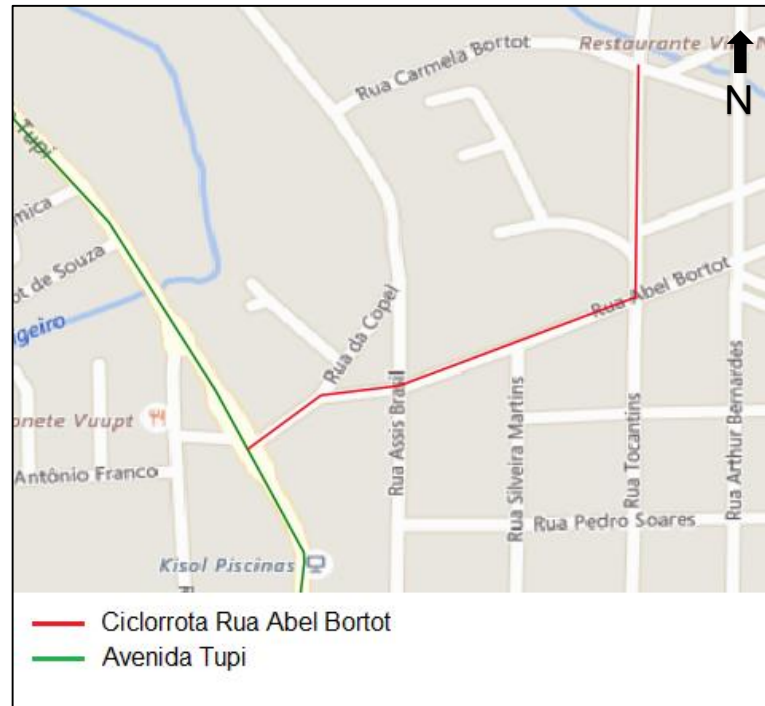


Figura 35: Ciclorrota Rua Abel Bortot
Fonte: Autoria própria

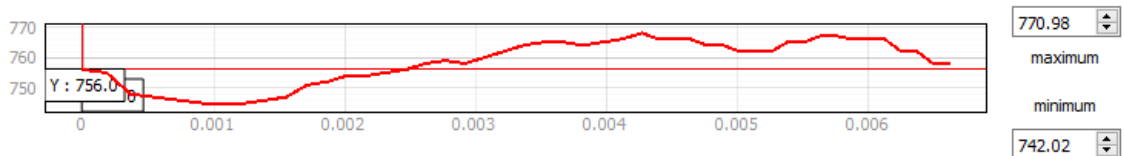


Gráfico 7: Declividade da ciclorrota Rua Abel Bortot
Fonte: Autoria própria

5.4 CICLORROTA RUA ANCHIETA

A Ciclorrota da Rua Anchieta faz a ligação dos bairros Novo Horizonte, Bonatto e São Cristovão com a Avenida Tupi, como lustrado na figura 36. Ela é de fácil acesso e inicialmente possui baixa declividade, sendo praticamente plana ao longo da Rua Araucária e Rua Fernando Ferrari, com um desnível de 34,96m, como pode ser visto no gráfico 8. Já a Rua Anchieta apresentou uma declividade de 7%. Apesar desse valor ser alto quando comparado com a literatura o local não conta com subidas exaustivas, podendo ser utilizada como ciclorrota.

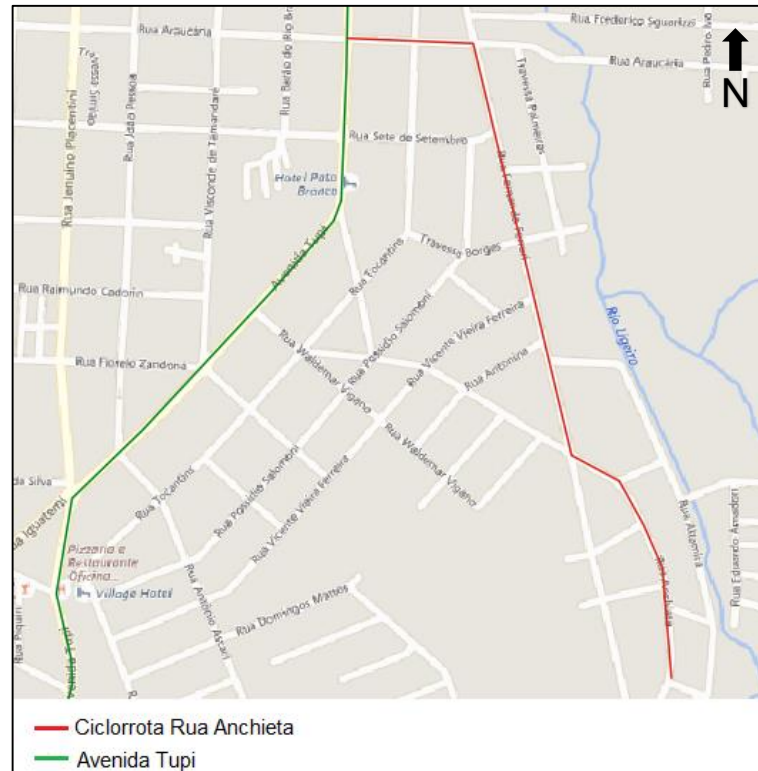


Figura 36: Ciclorrota Rua Anchieta
Fonte: Autoria própria

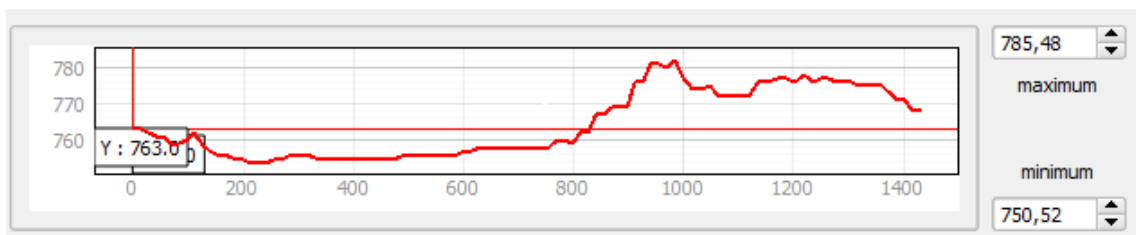


Gráfico 8: Declividade da ciclorrota Rua Anchieta
Fonte: Autoria própria

5.5 CICLORROTA PARQUE LINEAR CAMINHOS DO LIGEIRO

A Rua Ivaí possui 2,9km de ciclofaixa sobre a calçada, apesar de ser extensa ela não liga com a Avenida Tupi ou com qualquer ou via, ela simplesmente acaba na esquina com a Rua Matias de Albuquerque. Isso acontece devido à alta declividade do local e a construção do viaduto na Avenida, que torna a circulação de ciclistas interrompida devido ao grande fluxo de veículos e a falta de espaço para a circulação.

A proposta é a criação de uma ciclorrota que liga a Rua Ivaí ao Centro, como ilustrado a figura 37. Como a Rua possui uma alta declividade no trecho de

esquina com a Rua Vieira da Costa, pode-se evitar este local passando pela Rua Lupicínio Rodrigues e ligando-a até a Rua Xingu, interligando as ciclorrotas.

O grande diferencial desta ciclorrota é a alternância de declividade, tendo vias completamente planas e outras com uma declividade elevada, o que para muitos ciclistas se torna um desafio, já que a busca por obstáculos faz parte da rotina dos ciclistas. Um dos pontos com elevada declividade está localizado na esquina da Rua Constante Andreatta com a Rua Jenuíno Piacentini, com uma declividade de 10%, o gráfico 9 representa da declividade da ciclorrota.

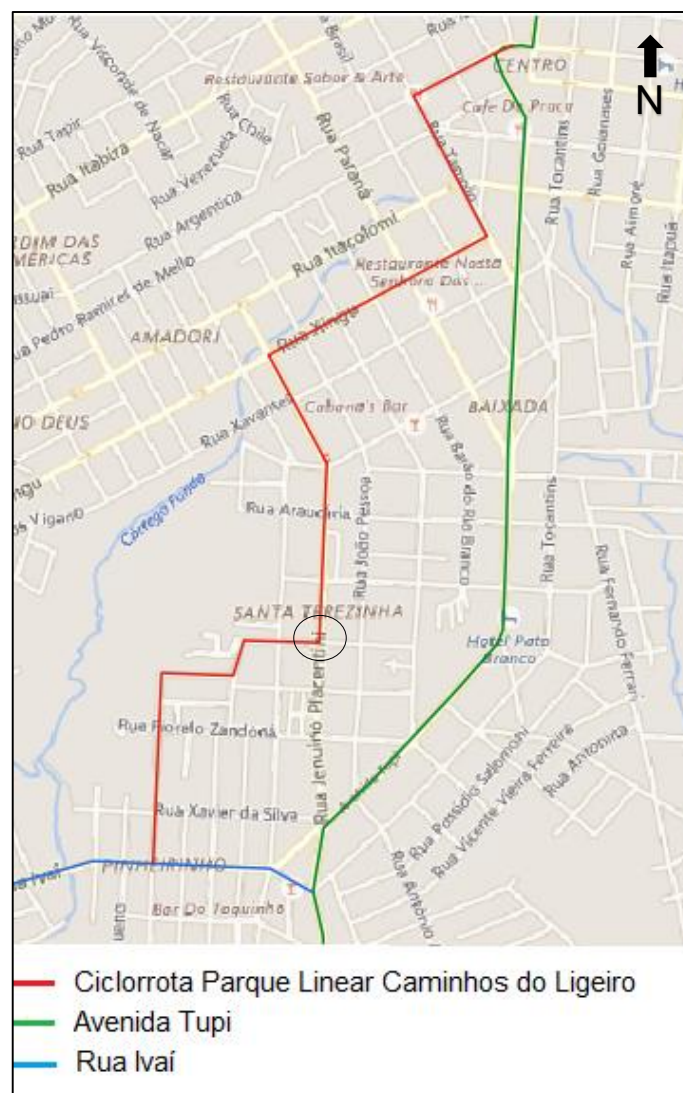


Figura 37: Ciclorrota Parque Linear Caminhos do Ligeiro
 Fonte: Autoria própria

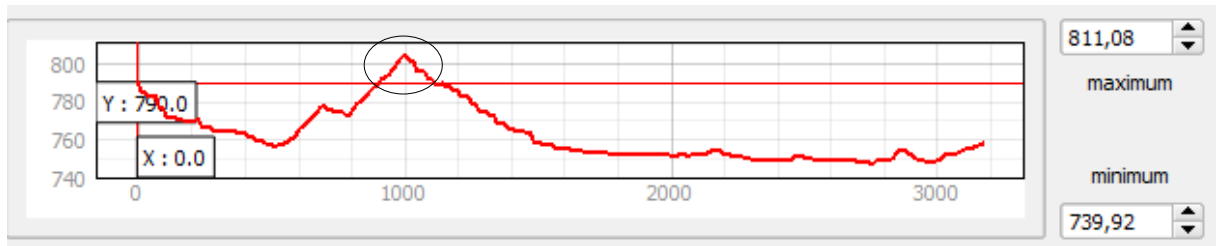


Gráfico 9: Declividade da ciclorrota Parque Linear Caminhos do Ligeiro
Fonte: Autoria própria

Apesar dessa discrepância de declividade que a ciclorrota Parque Linear Caminhos do Ligeiro apresenta, ela é uma excelente via para receber ciclistas, dando acesso ao Parque, como pode ser visto a figura 38.



Figura 38: Parque Linear Caminhos do Ligeiro
Fonte: Autoria própria

A ciclorrota liga a Rua Ivaí com a Rua Xingu, que permite fazer um trajeto seguro sem grande fluxo de veículos, quando comparado com a região central do município.

5.6 SINALIZAÇÃO DAS CICLORROTAS

Em 2015 foi criada a Resolução nº 550 que traz recomendações referente a sinalização de ciclorrotas que não estava prevista no Código Brasileiro de Trânsito (CBT). Apesar dos esforços para a disseminação do uso da bicicleta e a simplificação em relação a sua circulação em vias urbanas, não se têm nenhuma especificação mais profunda referente as distâncias e tamanhos das placas e pictogramas que devem ser instalados nas vias que são usualmente utilizadas por ciclistas.

Com base nas informações referente a Resolução nº550 e ao Manual de Sinalização Urbana, foi detalhada a sinalização das ciclorrotas traçadas, sendo elas horizontais e verticais.

5.6.1 Sinalização vertical

No início da via e nos pontos de acesso devem ter uma sinalização vertical indicando a presença da ciclorrota, orienta-se que as placas representadas na figura 39 sejam dispostas a cada 150m para alertar os ciclistas e motoristas sobre a continuidade da ciclorrota.

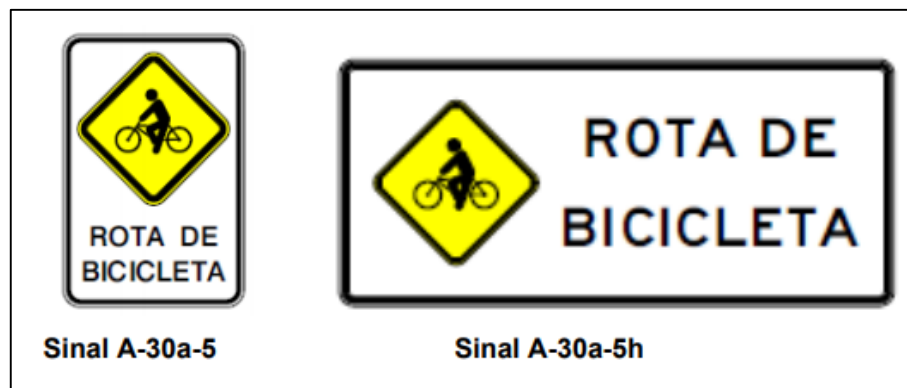


Figura 39: Placas verticais de sinalização
Fonte: Manual de Sinalização - Rota de bicicleta (2012)

As placas ilustradas na figura 40 podem ser dispostas nas calçadas, ao longo da pista e nas esquinas, ao final da ciclorrota também deve ter placas alertando os ciclistas e motoristas, colocadas à direita da via.

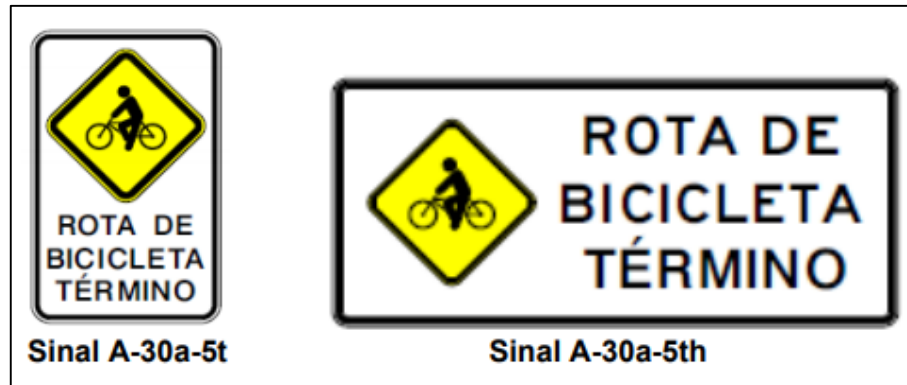


Figura 40: Placas de início e término
Fonte: Manual de sinalização - Rota de bicicleta (2012)

5.6.2 Sinalização horizontal

A indicação de ciclorrota como ilustrado na figura 41, é representada com um pictograma de bicicleta disposta no pavimento, o ideal é que seja colocado no início da ciclorrota e a direita da via, logo após a esquina, o manual de sinalização propõe que o símbolo fique a uma distância entre 15 a 35m, para melhor visualização dos motoristas.

O pictograma deve conter dimensões de 1,0m x 1,95m

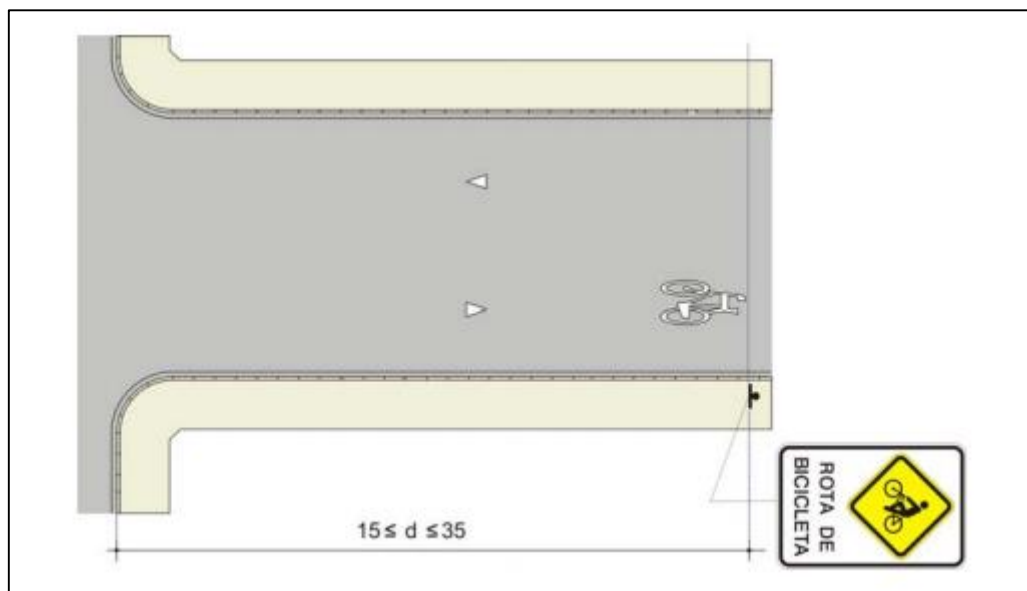


Figura 41: Sinalização horizontal
Fonte: Manual de sinalização - Rota de bicicleta (2012)

5.6.3 Ciclorrotas e pontos de integração

As ciclorrotas e os pontos de integração representados na figura 42, conseguiram englobar pontos importantes da cidade, ligando os extremos com a

região central prezando o bem-estar dos ciclistas, a busca por soluções para vencer vias com grande declividade se faz necessário, já que a cidade é dispersa, sendo necessário fazer longos trajetos para se deslocar até o ponto desejado.

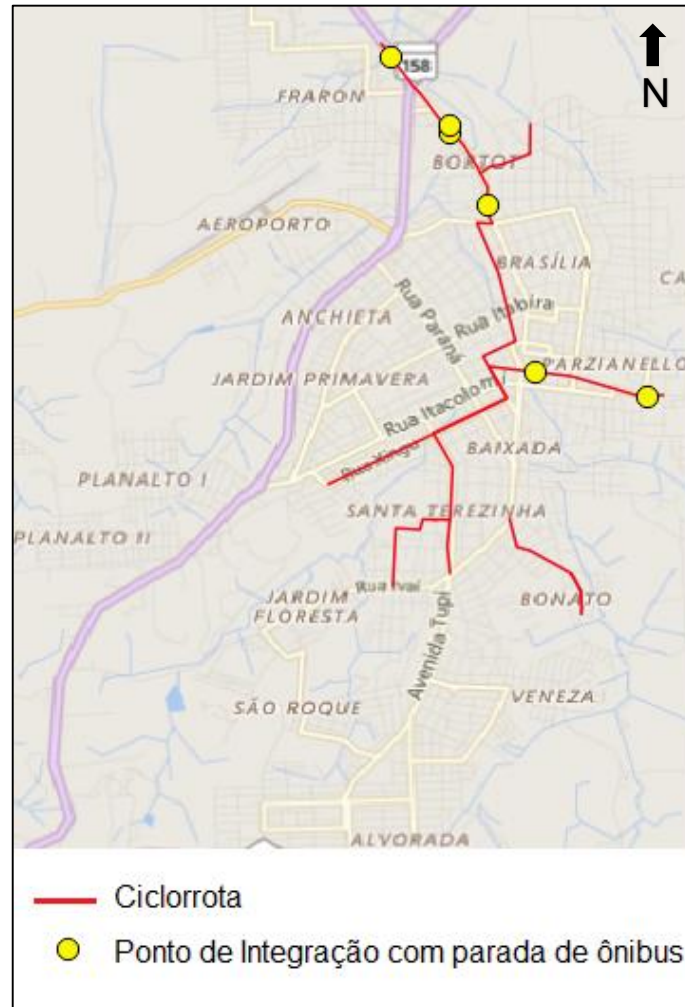


Figura 42: Ciclorrotas e pontos de integração
Fonte 5: Autoria própria

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O objetivo principal deste trabalho é propor a integração entre modais de transporte, formando um sistema sustentável e inclusivo para o município de Pato Branco – PR. Para tal, foi realizado um levantamento bibliográfico sobre a inclusão da bicicleta no cotidiano e o planejamento urbano adequado para receber esse veículo, assim como visitas a campo para analisar a malha cicloviária existente. Deste modo, realizou-se o traçado das ciclorrotas da região central com base no estudo realizado por Ruaro (2016) e no relevo do município com o auxílio do software Qgis, priorizando a ligação das ciclorrotas com o transporte público coletivo e a malha cicloviária existente. Em seguida foi analisada a viabilidade de utilização das ciclorrotas de acordo com a sua inclinação, utilizando o Sistema de Posicionamento Global (GPS).

Dentre as ciclorrotas propostas para integrar o transporte público com o usuário da bicicleta, as principais foram a Norte-Sul e a Leste-Oeste. Essa última conseguiu abranger os extremos da cidade e a da Zona Norte-Sul, foi possível fazer a ligação com a ciclofaixa sobre a calçada já implantada na Avenida Tupi. Ainda que trechos das vias não tenham apresentado inclinação ideal para implantação de ciclorrotas elas estão aptas a receber os ciclistas, pois possuem trechos planos, como Rua Xingu e Rua Tapajós e trechos com declividade próxima de 6% acessíveis, já para as de alta declividade optou-se pela implantação de pontos de integração.

Para viabilizar a integração modal, foi necessário criar pontos de integração onde a topografia não é adequada a implantação de ciclorrotas. Dentre eles, se destacam os pontos da Avenida Tupi que proporciona ao ciclista realizar a passagem em uma área com grande fluxo de veículos e que dá acesso a importantes lugares, isso permitiu que os ciclistas não se limitam somente em uma área, dando acesso a locais antes visto como inacessíveis.

O sistema de transporte público apto para receber ciclistas com suas bicicletas já não é algo tão distante, é uma realidade que deve ser estudada e trazida para o nosso dia a dia, assim como pontos de aluguel de bicicletas que permitem aos usuários de bicicleta passar o dia sem se preocupar com custo e local de abrigo para o seu veículo. São soluções simples que tornam a bicicleta acessível para toda a população e em todos os lugares da cidade, sem restringir classe social ou região.

Com o levantamento de campo e consultas a órgãos públicos foi possível traçar novas rotas cicláveis de acordo com o relevo que o município apresenta e a

inclinação das vias em estudo, mostrando que é possível desenvolver uma infraestrutura adequada para ciclistas, pedestres e motoristas. O trabalho consegue contestar a ideia de que Pato Branco é uma cidade apta somente para receber veículos motorizados e que o relevo não é próprio para receber o modal cicloviário.

REFERÊNCIAS

ANFAVEA (2017). **Anuário da Indústria Automobilística Brasileira. São Paulo: Associação Nacional dos Fabricantes de Veículos Automotores - ANFAVEA.**

ANFAVEA – Associação Nacional de Fabricantes de Veículos Automotores. **“INDUSTRIA AUTOMOBILISTICA BRASILEIRA – 50 anos”**. São Paulo. p. 8-18, 2006.

BARBOSA, Maiara. Ciclistas reclamam de falta de respeito de motoristas em Mogi. **G1**, 2016.

BICALHO, M. P.; VASCONCELLOS, E. A. Integração nos transportes públicos. **São Paulo: Associação Nacional de Transportes Públicos (ANTP)**, v. 5, 2007

BICALHO, Marcos P. **Gestão do transporte cicloviário**. In: Transporte Cicloviário. Série Cadernos Técnicos ANTP/BNDES, v. 7, p. 22-31, 2007.

BOARETO, Renato. A política de mobilidade urbana e a construção de cidades sustentáveis. **Revista dos Transportes Públicos-ANTP-Ano**, v. 30, p. 31-2008, 2008.

BOARETO, Renato. et al. **Caderno de referência para elaboração de Plano de Mobilidade por Bicicleta nas Cidades**. Brasília: Secretaria Nacional de Transporte e da Mobilidade Urbana, 2007.

BORGES, Rodrigo César Neiva. Definição de transporte coletivo urbano. **Consultoria Legislativa da Câmara dos Deputados**, p. 2006-1860, 2006.

BOGDAN, R. S.; BIKEN, S. **Investigação qualitativa em educação: uma introdução à teoria e aos métodos**. Porto Ed., 1994.

BRASIL. Associação Nacional de Transportes Públicos (Org.). **Sistema de Informações da Mobilidade Urbana: Relatório Geral 2014**. 2016. 96 p.

BRASIL. Ministério das Cidades. Secretaria Nacional de Transporte e da Mobilidade Urbana. Diretoria de Mobilidade Urbana. **Planmob Caderno de referência para elaboração de plano de mobilidade urbana**. Brasília, 2015.

Câmara dos Deputados, Centro de Estudos e Debates Estratégicos, Consultoria Legislativa; Benedet, Ronaldo (relator); Oliveira, Antônia Maria de Fátima (coord.) ... [et al]

CARLOS, GIL Antônio. **Como elaborar projetos de pesquisa**. São Paulo: Atlas, 2002.

CARIOCA, Jairo. **Feijó é destaque nacional pela utilização de bicicletas como meio de transporte**. Ac24horas, 2016.

CET, Companhia de engenharia de tráfego. **Manual de sinalização – Rota de bicicleta**, 2012.

CHAPADEIRO, Fernando Camargo; ANTUNES, Luiza Lemos. A inserção da bicicleta como modo de transporte nas cidades. **Revista UFG**, v. 14, n. 12, 2012.

CRUZ, Willian. A história da ciclovia da Av. Sumaré, em São Paulo, hoje compartilhada com pedestres. **Vá de bike, 2016**.

FLEURY, Paulo F. Infraestrutura-sonhos e realidade. **8º Fórum de economia da Fundação Getúlio Vargas, São Paulo**, 2011.

GONDIM, Monica Fiuza. **Cadernos de desenho ciclovias**. Expressão Gráfica e Editora Ltda, 2006.

GUERREIRO, ALEXANDRE A.D. **O papel da comissão de bicicletas na ANTP**. In: Transporte Cicloviário. Série Cadernos Técnicos ANTP/BNDES, v. 7, p. 12-21, 2007. IBGE, **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatísticas**, 2017.

KNEIB, Erika Cristine. Mobilidade urbana e qualidade de vida: do panorama geral ao caso de Goiânia. **Revista UFG**, v. 14, n. 12, 2012.

LEI, Nº. 12.587, de 3 de janeiro de 2012. **Diretrizes da Política Nacional de Mobilidade Urbana**.

LOBO, José. **Um panorama da bicicleta no século XXI**. In: Transporte Ciclovário. Série Cadernos Técnicos ANTP/BNDES, v. 7, p. 22-31, 2007.

LOGITRANS - Logística Engenharia e Transportes. **Estudo Técnico e Projeto Básico do Transporte Coletivo Urbano de Pato Branco**. 2015.

MANUAL DO USUÁRIO, aparelho rider 30, Bryton. Disponível em: <https://manuall.co.uk/bryton-rider-30-cycling-computer/>

MIRANDA, Antonio C. M., Acervo pessoal de fotos tiradas em diversas viagens, de 2000 a 2006.

RAMBINI, Gustavo. RJ tem novo programa de aluguel de bicicletas. **Mobilize**, 2011.

RAMIS, Jacqueline Elhage; SANTOS, Emmanuel Antônio. **Uso de automóveis e o caos urbano—considerações sobre o planejamento de transportes das grandes cidades**. Journal of Transport Literature, v. 6, n. 4, p. 164-177, 2012.

RUARO, Thiago Augusto. **Análise do atual sistema ciclovário da cidade de Pato Branco e das ruas do anel central da cidade com foco no modal ciclovário**. 2016. 96 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia Civil, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Pato Branco, 2016.

RUBIM, Barbara; LEITÃO, Sérgio. O plano de mobilidade urbana e o futuro das cidades. **Estudos avançados**, v. 27, n. 79, p. 55-66, 2013.

SCHETINO, André Maia. **Pedalando na modernidade: A bicicleta e o ciclismo na transição dos séculos XIX para o XX**. Moreira Dias Editora LTDA, 2014.

SILVA, Cédrick Cunha Gomes da; MELLO, Sérgio Carvalho Benício de. Recife, Veneza Brasileira: repensando a mobilidade urbana a partir de seus rios. **Cidades, Comunidades e Territórios**, p.110-132, jun. 2017.

SIMON, Gilberto. **Zona Norte ganha nova ciclovia a partir desta quarta-feira**, 2013.

TÉCNICOS, Série CADERNOS. Transporte Cicloviário. **BNDS, ANTP. Vol7**, 2007.

TOMASI, Cristiane Sabadin. Ciclovia na Zona Sul é ampliada e chega até ao trevo da Patrola. **Diário do Sudoeste**, 2016.

VACCARI, Lorreine Santos; FANINI, Valter. **Mobilidade Urbana**. Crea -PR, 2016. 54 p. (Série de Cadernos Técnicos da Agenda Parlamentar).

VALE, David Sousa. A cidade e a bicicleta: uma leitura analítica. **Finisterra-Revista Portuguesa de Geografia**, n. 103, p. 45-66, 2016.

ZA. Minha vida de ciclista; como é andar de bike por Curitiba?. **Banda B**, 2017.