

Giovana Rabelo Carvalho

**ANÁLISE DO POTENCIAL DE INTEGRAÇÃO DE BICICLETAS COM O  
TRANSPORTE PÚBLICO: UM ESTUDO DE CASO DO TERMINAL DE  
INTEGRAÇÃO COHAMA/VINHAIS EM SÃO LUÍS - MA**

São Luís – MA

2018

Giovana Rabelo Carvalho

**ANÁLISE DO POTENCIAL DE INTEGRAÇÃO DE BICICLETAS COM O  
TRANSPORTE PÚBLICO: UM ESTUDO DE CASO DO TERMINAL DE  
INTEGRAÇÃO COHAMA/VINHAIS EM SÃO LUÍS - MA**

Monografia apresentada à Coordenação do  
Curso de Engenharia Civil da Fundação  
Universidade Federal do Maranhão, como  
requisito parcial à obtenção do grau de Bacharel  
em Engenharia Civil.

Fundação Universidade Federal do Maranhão  
Cidade Universitária Dom Delgado  
Centro de Ciências Exatas e Tecnologia  
Coordenação do Curso de Engenharia Civil

Orientador: Prof. Esp. Rachid Santos Maluf

São Luís – MA

2018

## FICHA CATALOGRÁFICA

Ficha gerada por meio do SIGAA/Biblioteca com dados fornecidos pelo(a) autor(a).  
Núcleo Integrado de Bibliotecas/UFMA

Rabelo Carvalho, Giovana.

ANÁLISE DO POTENCIAL DE INTEGRAÇÃO DE BICICLETAS COM O  
TRANSPORTE PÚBLICO: UM ESTUDO DE CASO DO TERMINAL DE  
INTEGRAÇÃO COHAMA/VINHAIS EM SÃO LUÍS - MA / Giovana  
Rabelo Carvalho. - 2018.

77 f.

Orientador(a): Rachid Santos Maluf.

Curso de Engenharia Civil, Universidade Federal do  
Maranhão, São Luís, 2018.

1. Bicicleta. 2. Integração de Modais. 3.  
Motorizado. 4. Não-motorizado. 5. Transporte Público. I.  
Santos Maluf, Rachid. II. Título.

Giovana Rabelo Carvalho

**ANÁLISE DO POTENCIAL DE INTEGRAÇÃO DE BICICLETAS COM O  
TRANSPORTE PÚBLICO: UM ESTUDO DE CASO DO TERMINAL DE  
INTEGRAÇÃO COHAMA/VINHAIS EM SÃO LUÍS - MA**

Monografia apresentada à Coordenação do  
Curso de Engenharia Civil da Fundação  
Universidade Federal do Maranhão, como  
requisito parcial à obtenção do grau de Bacharel  
em Engenharia Civil.

Trabalho aprovado. São Luís – MA \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 2018

---

**Prof. Esp. Rachid Santos Maluf**  
Orientador  
Universidade Federal do Maranhão

---

**Prof. MSc. Ana Carolina da Cruz Reis**  
Membro da Banca Examinadora  
Universidade Federal do Maranhão

---

**Prof. Dr. Paulo César de Oliveira Queiroz.**  
Membro da Banca Examinadora  
Universidade Federal do Maranhão

São Luís – MA

2018

*Dedico este trabalho à minha sobrinha  
Mel, a princesa mais linda que meu  
coração já conheceu. Minha pequena  
baiacu.*

## **AGRADECIMENTOS**

É fundamental lembrar de quem caminha ao nosso lado nos bons momentos e nos difíceis. Por isso, decidi iniciar essa seção agradecendo à Deus, quem torna a vida possível. Agradeço também à Maria, mãe de Jesus e minha.

Agradeço igualmente aos meus pais, João e Juliana, e a minha madrinha Maria por serem o meu suporte. Impulso próprio é importante, mas se cercar de pessoas que confiam em você é precioso. Impossível esquecer dos meus irmãos, João Rubens e Camila, que são meus amigos mais fieis, amigos de sangue.

A UFMA e todos seus funcionários pelo acolhimento e oportunidade de formação acadêmica e profissional. Destaco dentre eles os professores: Dr. Carlos Alberto Rios Brito Junior que foi meu primeiro orientador, me mostrou o caminho e a importância da pesquisa acadêmica; professor Dr. Rafael Fernandes Lopes por me orientar acerca de startups e acreditar nas minhas ideias “malucas”; e, finalmente, o professor Esp. Rachid Santos Maluf, que aceitou me orientar nesse árduo trabalho.

A SMTT e, em especial, ao engenheiro Lucas Araújo Soares pela significativa contribuição na etapa de coleta de dados desta pesquisa.

Agradeço particularmente a professora Msc. Ana Beatriz Pereira Segadilha dos Santos que foi essencial para a existência dessa pesquisa. Muito obrigada pela disponibilidade, dedicação, paciência e excelente orientação. Foi uma honra para mim poder contar com sua sabedoria ao longo do desenvolvimento dessa monografia.

Concluo meus agradecimentos registrando meu carinho aos meus amigos que me acompanharam todos esses anos, e especialmente à Pâmela Oliveira que me ajudou a aplicar questionários em uma manhã de sábado chuvosa perfeita para amanhecer dormindo.

“A flor que floresce na adversidade é sempre a mais rara e bonita de todas”

(COATS, PAM; Mulan, 1998)

## RESUMO

A engenharia de tráfego sem o planejamento urbano se transforma em um trabalho paliativo e uma das formas de mitigar os transtornos causados por essa falta de planejamento é a valorização de diferentes modais de transporte. A combinação entre os modais de transporte público coletivo (TPC) de alta capacidade e a bicicleta proporciona a ampliação da zona de abrangência do TPC quando a bicicleta tem o seu potencial de modal alimentador explorado. Isso acontece porque apesar da bicicleta ser um veículo não motorizado, ela consegue cumprir pequenos percursos mais rapidamente que veículos motorizados uma vez que realiza viagens porta a porta, sem a necessidade de paradas durante o percurso. Nesse sentido, a integração de modais também é uma alternativa de acesso para moradores de regiões com poucas opções de linhas de ônibus alimentadoras e uma forma de diminuição de custo de tais linhas, que normalmente são as menos rentáveis. Com isso, o presente estudo aborda a integração modal na capital maranhense, São Luís, focando na relação entre o ônibus e a bicicleta no Terminal de Integração (TI) Cohama/Vinhais, cuja localização é próxima a um dos principais pontos de congestionamento da cidade. A análise se sucedeu por meio da verificação da malha cicloviária existente na cidade, entrevistas com usuários de transporte coletivo do TI Cohama/Vinhais e com ciclistas. Assim, objetivou-se verificar qual a malha cicloviária disponível na cidade, o grau de interesse dos entrevistados pela integração de modal e qual a principal rota que eles costumam utilizar para acessar a estação de ônibus. A pesquisa foi apoiada em literatura específica sobre integração de modais e complementada pelo mapeamento dos dados obtidos. O levantamento realizado revelou uma desconexão entre as vias cicloviárias existentes, consonância entre a literatura e a amostra populacional entrevistada porque estes se mostraram favoráveis à integração de modais, queixas similares às mencionadas na bibliografia e que a rota mais utilizada dentro zona de abrangência do TPC se inicia na rua Aririzal e segue pela avenida Daniel de La Touche até o terminal.

**Palavras-chave:** Integração de Modais. Motorizado. Não-motorizado. oTransporte Público.

## ABSTRACT

Traffic engineering without urban planning becomes a palliative work and one of the ways to mitigate the inconveniences caused by this lack of planning is the valuation of different transport modes. The combination of high capacity public transport (PC) and the bicycle provides the extension of the PC range when the bicycle has its potential for modal feeder operation. This is because despite the fact that the bicycle is a non-motorized vehicle, it can handle smaller routes faster than motorized vehicles because it carries out door-to-door travel without the need for stops during the journey. In this sense, the integration of modal is also an alternative access for residents of regions with few options of feeder bus lines and a way of reducing the cost of such lines, which are usually the least profitable. With this, the present study approaches the modal integration in the capital of Maranhão, São Luís, focusing on the relationship between bus and bicycle in Cohama/Vinhais Integration Terminal (IT), whose location is close to one of the city's main congestion points. The analysis was carried out by means of the verification of the existing cycle network in the city, interviews with users of collective transportation of IT Cohama/Vinhais and with cyclists. Thus, the objective was to verify the cycle network available in the city, the degree of interest of the interviewees by the integration of modal and what is the main route that they usually use to access the bus station. The research was supported in specific literature on integration of modalities and complemented by the mapping of the data obtained. The survey carried out revealed a disconnection between existing bicycle lanes, a consonance between the literature and the population sample interviewed because they were favorable to the integration of modalities, similar complaints to those mentioned in the bibliography, and that the route most used within the coverage area of the PC starts at Aririzal Street and continues along Daniel de La Touche Avenue to the terminal.

**Keywords:** Integration of Modal. Motorizado. Non-motorized. Bicycle. Public Transport.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Sistema BRT em Quito, Equador .....	6
Figura 2 – Visualização do espaço viário ocupado para transportar cerca de 70 pessoas em diferentes modos de transporte urbano .....	7
Figura 3 - Fluxograma a respeito dos fatores que influenciam a demanda cicloviária.....	9
Figura 4 – Comparação de diferentes meios de transporte em pessoas/quilômetro .....	11
Figura 5 – Ciclofaixa.....	13
Figura 6 - Posição para implantação de ciclovias .....	14
Figura 7 - Exemplos de ciclofaixas na posição 1(a) e 2(b), respectivamente .....	14
Figura 8 – Exemplo de ciclofaixa de acordo com a terceira posição.....	15
Figura 9 – Exemplo de ciclovia bidirecional.....	16
Figura 10 - Rota ciclável em North Andover, MA, Estados Unidos e detalhe da sinalização .....	17
Figura 11 – Exemplo de paraciclo .....	18
Figura 12 - Bicicletário na estação Saracuruna na Baixada Santista .....	19
Figura 13 – Exemplo de estacionamento dentro de terminais de ônibus (Terminal do Pinheirinho em Curitiba/PR).....	20
Figura 14 - Distância percorrida em 10 minutos caminhando e pedalando .....	21
Figura 15 - Comparação de tempo entre os modais bicicleta e ônibus.....	22
Figura 16 – Exemplo de bike hacks aplicados na parte frontal de ônibus.....	23
Figura 17 - Localização de São Luís.....	25
Figura 18 - Distribuição do Produto Interno Bruto em São Luís .....	26
Figura 19 - Bondes que substituíram os veículos de tração animal .....	26
Figura 20 - Primeiras Linhas de Transporte Público de São Luís.....	27
Figura 21 - Localização dos Terminais de Integração (TI) que atendem São Luís .....	28
Figura 22 - Terminal de Integração Distrito Industrial.....	29
Figura 23 - Localização das áreas com infraestrutura próprias para bicicletas em São Luís.....	30
Figura 24 - Ciclovia indicada na Figura 23 pelo número 1, próxima ao Espigão no bairro Ponta d'Areia .....	30
Figura 25 - Bike Racks em ônibus de São Luís .....	31
Figura 26 - Estacionamento destinado para bicicleta pontos comerciais de São Luís – (a) supermercado e (b) shopping .....	32
Figura 27 - Fluxograma da metodologia do trabalho.....	34
Figura 28 - Localização do Terminal de Integração Cohama/Vinhais .....	38
Figura 29 - Aplicação da classificação do Código de Trânsito Brasileiro (CTB).....	39
Figura 30 - Distribuição quanto a profissão .....	41
Figura 31 - Distribuição dos entrevistados de acordo com dificuldades em usar bicicletas.....	42
Figura 32 - Interesse pela troca de modal e empecilhos .....	43

Figura 33 - Resultado da apuração das respostas sobre percursos utilizados pelos usuários de TPC .....	44
Figura 34 - Pesquisa Volumétrica na Avenida São Luís Rei de França .....	46
Figura 35 - Zona de atendimento sobre o Terminal de Integração Cohama/Vinhais .....	47
Figura 36 – Pontos de pesquisa volumétricas na Rua Aririzal .....	48

## **LISTA DE TABELAS**

Tabela 1 – Zona de atendimento dos TPU.....	21
Tabela 2 - Atributos de caracterização das vias resultantes .....	36
Tabela 3 - Síntese das entrevistas pessoais.....	59
Tabela 4 - Contagem volumétrica da rua Arizal.....	48

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ADM	Administração, Defesa, Educação e Saúde Públicas e Seguridade Social
ANTP	Associação Nacional de Transportes Públicos
BRT	Bus Rapid Transit
CO	Monóxido de Carbono
CO <sub>2</sub>	Dióxido de Carbono
COHAB	Conjunto Habitacional
COHAMA	Cooperativa Habitacional do Maranhão
CTB	Código de Trânsito Brasileiro
DENATRAN	Departamento Nacional de Trânsito
DLT	Daniel de La Touche
DNIT	Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes
EPI	Equipamento de Proteção Individual
EUA	Estados Unidos da América
GEIPOT	Empresa Brasileira de Planejamento de Transportes
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IPEA	Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada
JK	Juscelino Kubitschek
MOB	Agência Estadual de Mobilidade Urbana e Serviços Públicos
NTU	Associação Nacional das Empresas de Transportes Urbanos
PBMB	Programa Brasileiro de Mobilidade por Bicicleta
PCC	Perguntas Codificadas em Campo
PGV	Polos Geradores de Viagens
PIB	Produto Interno Bruto
PNE	Portadores de Necessidades Especiais
Quant.	Quantidade
SLRF	São Luís Rei de França
SMTT	Secretaria Municipal de Trânsito e Transporte de São Luís
STPC	Sistema de Transporte Público Coletivo
TI	Terminais de Integração

TPC	Transporte Público Coletivo
UITP	União Internacional de Transporte Público

## SUMÁRIO

RESUMO

ABSTRACT

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

LISTA DE TABELAS

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b> .....	1
<b>1.1</b>	<b>Considerações Iniciais</b> .....	1
<b>1.2</b>	<b>Justificativa</b> .....	2
<b>1.3</b>	<b>Objetivos</b> .....	4
<b>1.3.1</b>	<i>Objetivo Geral</i> .....	4
<b>1.3.2</b>	<i>Objetivos Específicos</i> .....	4
<b>1.4</b>	<b>Estrutura do Trabalho</b> .....	4
<b>2</b>	<b>REFERENCIAL TEÓRICO</b> .....	5
<b>2.1</b>	<b>Transporte Público Coletivo</b> .....	5
<b>2.2</b>	<b>A Bicicleta como Meio de Transporte Urbano</b> .....	8
<b>2.2.1</b>	<i>Infraestrutura Ciclovária</i> .....	10
<b>2.2.1.1</b>	<i>Ciclofaixas - Espaços Segregados Parcialmente</i> .....	13
<b>2.2.1.2</b>	<i>Ciclovias – Espaços Totalmente Segregados</i> .....	15
<b>2.2.1.4</b>	<i>Estacionamento para Bicicleta</i> .....	17
	<i>Paraciclo</i> .....	18
	<b>Bicicletário</b> .....	19
<b>2.3</b>	<b>Integração de Diferentes Modais de Transporte</b> .....	19
<b>2.3.1</b>	<i>América do Norte</i> .....	23
<b>2.3.2</b>	<i>Minas Gerais</i> .....	23
<b>2.3.3</b>	<i>Rio de Janeiro</i> .....	24
<b>2.3.4</b>	<i>São Luís</i> .....	24
<b>2.3.4.1</b>	<i>Aspectos Geográficos e Econômicos de São Luís</i> .....	24
<b>2.3.4.2</b>	<i>Transporte Público e Rede Viária de São Luís</i> .....	26
<b>2.3.4.4</b>	<i>Infraestrutura Disponível</i> .....	28
<b>3</b>	<b>METODOLOGIA</b> .....	33
<b>3.1</b>	<b>Estratégia de Pesquisa e Delineação</b> .....	33
<b>3.2</b>	<b>Realização da pesquisa de campo</b> .....	34
<b>3.2.1</b>	<i>Entrevista com transeuntes do TI Cohama/Vinhais</i> .....	35
<b>3.2.2</b>	<i>Entrevista com ciclistas</i> .....	36

3.2.3	<i>Análise dos resultados</i> .....	36
<b>4</b>	<b>ESTUDO DE CASO</b> .....	38
4.1	<b>Terminal de Integração Cohama/Vinhais</b> .....	38
4.2	<b>Vias no entorno</b> .....	39
4.3	<b>Pesquisa de Campo</b> .....	40
4.4	<b>Tabulação de dados</b> .....	40
<b>5</b>	<b>RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> .....	41
5.1	<b>Perfil dos entrevistados</b> .....	41
5.1.1	<i>Etapa 1 – TI Cohama/Vinhais</i> .....	41
5.1.2	<i>Etapa 2 - Entrevistas com ciclistas</i> .....	44
5.2	<b>Inventário da rota apurada</b> .....	45
5.3	<b>Sugestão de infraestrutura para a rota escolhida</b> .....	49
	<b>CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES</b> .....	50
6.1	<b>Conclusões</b> .....	50
6.2	<b>Recomendações</b> .....	50
	<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	52
	<b>ANEXO A – COMPROVAÇÃO DE ENTREGA DE DOCUMENTOS DA SMTT</b> .....	57
	<b>ANEXO B – FICHA DE CONTAGEM VOLUMÉTRICA</b> .....	58
	<b>APÊNDICE A – SÍNTESE DAS ENTREVISTAS COM CICLISTAS</b> .....	59

# 1 INTRODUÇÃO

## 1.1 Considerações Iniciais

A Lei Federal nº 10.257, de 10 de julho de 2001, denominada Estatuto da Cidade, estabelece diretrizes gerais da política urbana e dá outras providências. A Lei considera em seu artigo 2º, inciso V *in verbis* “V - oferta de equipamentos urbanos e comunitários, transporte e serviços públicos adequados aos interesses e necessidades da população e às características locais” (BRASIL, 2001) uma das diretrizes gerais que a política urbana deve seguir para alcançar o seu objetivo de ordenar o pleno desenvolvimento das funções sociais da cidade e da propriedade urbana.

No capítulo II, o Estatuto lista os instrumentos da política urbana e insere o Plano Diretor no âmbito do planejamento municipal. Este instrumento só é obrigatório para cidades com mais de vinte mil habitantes ou que mesmo com a população menor se destaque por algum potencial turístico ou econômico, por exemplo. Para a ANTP (2007), a Lei nº 10.257/2001 tem interesse em oferecer condições para equiparar as chances de desenvolvimento de diferentes lugares, em termos sociais e econômicos, em um mesmo município.

Contudo, essa equiparação ainda é uma realidade distante. Há décadas as capitais brasileiras passaram por uma mesma tendência de crescimento periférico. A falta de planejamento, infraestrutura e serviços transformaram a periferia em um ambiente atraente devido ao menor custo habitacional, porém afastado dos melhores empregos, que permaneceram no núcleo metropolitano. Esta condição intensificou o movimento pendular (bairro – centro – bairro) e se tornou prejudicial ao sistema de transporte público, que além de mais lento passou a ser insuficiente para a demanda (POSSAS ABREU, CARDOSO, *et al.*, 2015).

Dessa forma, os residentes de grandes centros urbanos precisam lidar diariamente com situações relacionadas ao trânsito que, como explica Kirner (2006), proporcionam redução de qualidade de vida devido a queda de mobilidade e acessibilidade, além de degradação das condições ambientais, congestionamentos crônicos e elevados índices de acidentes de trânsito.

Com isso, o anseio pela aquisição de transporte individual se intensifica e aumenta o desgaste dos sistemas viários e do transporte urbano. Para solucionar os problemas de trafegabilidade, Silva L. M. (2017) julga necessário estudos direcionados ao conhecimento do

estado funcional das vias, pois estes permitem determinar o grau de deterioração delas e, assim, fornecer subsídios aos gestores para implantação de técnicas de manutenção e reabilitação enquanto que Possas Abreu, Cardoso, *et al.* (2015) defendem a valorização de todas as formas de deslocamento, principalmente as não motorizadas.

Dessa forma, esse trabalho apresenta um panorama geral sobre o modo de transporte motorizado (enfatizando o tipo público coletivo), o modo não-motorizado (com destaque para as bicicletas) e as formas de integração entre estes dois modais. O trabalho fundamenta-se em uma pesquisa de opiniões realizada em campo para um estudo de caso em São Luís – MA. As opiniões partem de ciclistas de toda a cidade e de transeuntes do Terminal de Integração (TI) Cohama/Vinhais aliadas a documentos fornecidos pela secretaria de trânsito e transporte da cidade.

Este terminal localiza-se próximo a confluência de duas importantes avenidas de São Luís: Daniel de La Touche e Jerônimo de Albuquerque. O encontro mais exato delas acontece em um conjunto triplo de interseção que envolve um elevado, uma rotatória e um túnel sendo um dos pontos críticos de congestionamento de São Luís.

O método utilizado na presente pesquisa compreende cálculos de contagens volumétricas, pesquisa de velocidade pontual e um conjunto de perguntas destinadas a avaliar o grau de interesse da população em trocar pequenos percursos, normalmente realizados de ônibus, por bicicletas, bem como verificar quais os principais caminhos percorridos para acessar o TI Cohama/Vinhais. Com os resultados obtidos, torna-se possível detectar se a proposta possui realmente um público-alvo e em qual trecho seria importante a implantação de uma infraestrutura própria para ciclistas.

## 1.2 Justificativa

Para Antas, Vieira, *et al.* (2010) o setor de transporte absorve grande parcela de investimentos do país, mas o capital investido se justifica plenamente devido ao seu papel desencadeador de produção e de outras atividades. A deflagração da greve dos caminhoneiros no Brasil em maio de 2018 confirma a opinião de Antas, Vieira, *et al.* (2010), pois em quatro dias de greve, o *site* da emissora Globo (2018) já havia enumerado as dez principais consequências do desabastecimento nacional. Dentre elas: suspensão de aulas em universidades federais e racionamento de energia no estado de Rondônia devido à falta de diesel em termelétricas, por exemplo.

As motivações dessa manifestação partiram de diferentes insatisfações, mas os reflexos tão rápidos ocorreram, sem dúvida, devido ao Brasil concentrar seus investimentos no modal rodoviário. Contudo, a supremacia desse modal não é recente. Sousa (2012) destaca que o automóvel é símbolo de *status* no Brasil e Silva (2017) corrobora relatando que em 1956 o presidente Juscelino Kubitschek (JK) já utilizava o binômio energia e transporte, baseado no automóvel, como chave de sua política desenvolvimentista. Posteriormente, percebeu-se que o crescimento da frota veicular interfere diretamente na qualidade e rapidez de locomoção do indivíduo dentro da cidade de forma que diversos movimentos em prol do uso do transporte coletivo ou individuais não poluentes ganharam destaque no cenário nacional.

Entretanto, mesmo com as pressões sociais, as deficiências relacionadas à gestão, operação, prioridade em circulação e a incoerência com os custos, tarifas e receitas se mantiveram, mostrando que o transporte passa por crises cíclicas. Tais incoerências tornam o transporte público um “mal necessário” para aqueles que não podem adquirir um automóvel. Dessa maneira, criou-se uma separação no país entre os que tem acesso a automóveis e os que são dependentes do transporte público, refletindo as grandes diferenças sociais e econômicas que permeiam a sociedade (ANTP, 1997).

Em São Luís, os reflexos negativos no trânsito provocados pelo crescimento exponencial do número de veículos nos últimos anos são cada dia mais percebidos. A lentidão, o congestionamento, o aumento em número de acidente, o tempo de deslocamento e as perdas de cargas transportadas são exemplos desses reflexos (SILVA, L. M, 2017). Para contornar esse tipo de situação, algumas cidades brasileiras optaram pela ciclovia como alternativa aos engarrafamentos. Porém, como nem todas as vias foram originalmente planejadas para a circulação de bicicletas, os pré-requisitos de uma infraestrutura adequada estabelecidos por Xavier, Raquel e Soares (2009) são constantemente desobedecidos, ou seja, não possuem atratividade, integralidade, linearidade, segurança viária ou conforto.

Apesar disso, na literatura encontram-se vários defensores do uso combinado entre bicicleta e o ônibus, como maneira de proporcionar maior flexibilidade ao usuário de tais tipos de modais de transporte. Nesse sentido, analisando em uma esfera menor, a presente pesquisa analisa quais as questões mais relevantes acerca da integração entre ônibus e bicicleta em São Luís – MA, justificando seu desenvolvimento na opinião de usuários e em técnicas de pesquisas de engenharia de tráfego. Portanto, este trabalho se apresenta como um auxílio na gestão mobilidade urbana junto aos órgãos competentes.

## 1.3 Objetivos

### 1.3.1 Objetivo Geral

Analisar o potencial de integração do transporte coletivo com bicicletas na área entorno ao Terminal de Integração (TI) Cohama/Vinhais;

### 1.3.2 Objetivos Específicos

1. Identificar a infraestrutura disponível para circulação de bicicleta em São Luís;
2. Comparar casos de municípios brasileiros que já dispõem de bicicleta integrada ao transporte coletivo com o caso de São Luís;
3. Identificar as principais questões relevantes ao tema sob a ótica de usuários do transporte público e de ciclistas através de entrevistas;
4. Levantar os principais itinerários de acesso ao terminal;
5. Verificar junto a literatura a melhor solução em termos de infraestrutura para a situação encontrada;

## 1.4 Estrutura do Trabalho

A redação desta pesquisa foi dividida em capítulos, assim distribuídos:

**Capítulo Um:** Apresenta a introdução a respeito do tema, bem como a justificativa, objetivos gerais e específicos e as etapas realizadas nesta pesquisa.

**Capítulo Dois:** Exibe a investigação bibliográfica para descrever de forma sintética alguns conceitos sobre o tema. Assim, é iniciado com uma abordagem sobre transporte motorizado enfatizando o tipo público coletivo, seguida do transporte não motorizado enfocando a bicicleta e, finalizando, com as formas de integração desses dois tipos de modais de transporte e exemplos de algumas cidades que aderiram essa opção.

**Capítulo Três:** Apresenta a metodologia, com a descrição individual das características de cada etapa realizada, fontes de extração e coleta de dados, materiais e métodos utilizados.

**Capítulo Quatro:** Contém de maneira condensada o histórico do transporte coletivo em São Luís, a infraestrutura disponível para bicicleta na cidade e como ocorre a integração entre os dois.

**Capítulo Cinco:** Apresenta e discute os resultados obtidos no campo.

**Capítulo Seis:** Apresenta as conclusões e recomendações a trabalhos futuros.

Por fim, as *referências bibliográficas* utilizadas para a fundamentação dos estudos desta pesquisa e os *anexos*.

## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

Para compreender o verdadeiro significado do termo Integração de Modais de Transporte, é necessário definir o vocábulo transporte. Segundo Ferraz e Torres (2004, p.2), transporte pode ser definido como:

“A denominação dada ao deslocamento de pessoas e de produtos. O deslocamento de pessoas é referido como transporte de passageiros e o de produtos, como transporte de carga. O termo transporte urbano é empregado para designar os deslocamentos de pessoas e produtos realizados no interior das cidades”. (FERRAZ E TORRES, 2004)

A origem do esforço que provoca o deslocamento divide o transporte em dois tipos: não-motorizado e motorizado. No primeiro tipo, a movimentação provém de esforço realizado pelo homem ou por animal. No segundo tipo, utiliza-se um motor para transformar a fonte de energia em energia mecânica. As principais fontes de energia utilizadas são: derivados de petróleo (gasolina e óleo diesel), álcool, gás natural, eletricidade, etc. Além disso, a propriedade do veículo, liberdade de uso e capacidade também subdividem os modos de transporte. Ou seja, são de natureza privada ou individual; pública, coletiva ou de massa; e semi pública (FERRAZ e TORRES, 2004).

### 2.1 Transporte Público Coletivo

No que diz respeito ao Transporte Público Coletivo (TPC) as opiniões de diversos autores coincidem sobre a capacidade que esse tipo de transporte, quando valorizado, tem de amenizar os problemas de mobilidade das cidades. Nessa categoria enquadram-se os ônibus, metrô, trens, etc. De acordo com Sousa (2013), os TPC são uns dos elementos mais importantes do ambiente urbano. Segundo o Departamento Nacional de Trânsito (Denatran) a frota brasileira de ônibus em junho de 2017 desses tipos de veículos era de 97.626.012 unidades, incluindo os micro-ônibus.

Com o advento da Copa do Mundo de Futebol em 2014, o Brasil atingiu uma ampla visibilidade internacional. Entretanto, os megaeventos esportivos também tem o intuito de garantir melhorias de infraestrutura para estimular o deslocamento nas cidades-sedes e dentro do país. Nesse contexto, muitas cidades adotaram, como principais modos de TPC, o BRT (Bus Rapid Transit), exibido na Figura 1 e definido pelo Manual de BRT (WRIGHT; HOOK, 2008,

p. 1) como “um sistema de transporte de ônibus que proporciona mobilidade urbana rápida, confortável e com custo eficiente através da provisão de infraestrutura segregada [...]”.

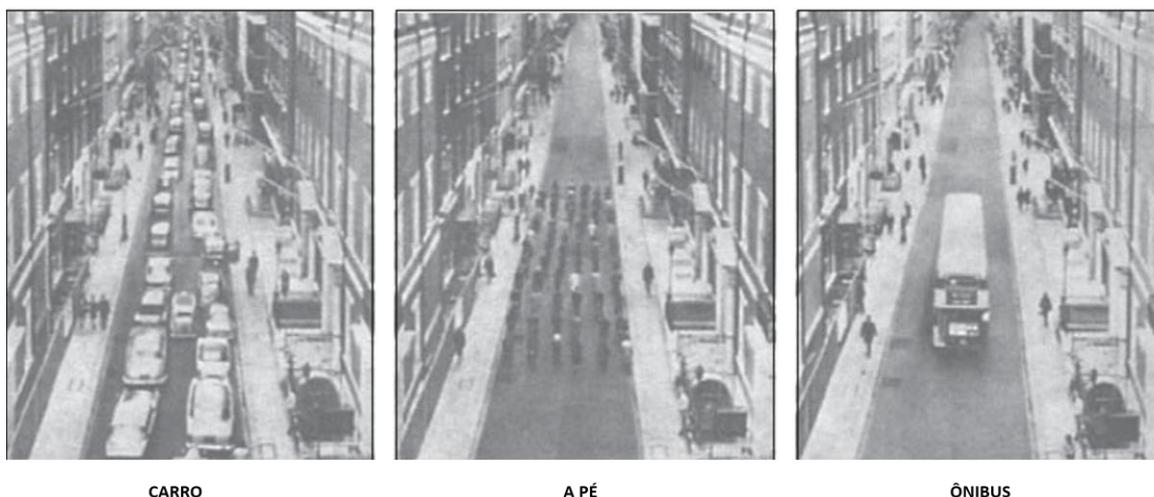
Figura 1 - Sistema BRT em Quito, Equador



Fonte: (WRIGHT; HOOK, 2008)

Ferraz (2004) afirma que o TPC é o modal motorizado de menor custo unitário e, por isso, o mais acessível à população de baixa renda. Dessa forma, ele é capaz de contribuir para a democratização da mobilidade urbana porque muitas vezes é a única forma de locomoção para quem não tem automóvel, condições econômicas de utilizar o carro, não podem dirigir (idosos, crianças, adolescentes, doentes e portadores de deficiências) ou não apenas querem dirigir, por exemplo. Além disso, é um modal que gera menor necessidade de ampliação viária porque proporciona uma ocupação mais racional do solo nas cidades como a comparação da Figura 2.

Figura 2 – Visualização do espaço viário ocupado para transportar cerca de 70 pessoas em diferentes modos de transporte urbano



CARRO

A PÉ

ÔNIBUS

Fonte: Vuchic (2000) *apud*. Ferraz (2004)

É claro que a capacidade em termos de pessoas transportadas pelo TPC varia com a política do operador como mencionam Hoel, Garber e Sadek (2011), pois ele quem permite ou não passageiros em pé, por exemplo. Embora a capacidade de transporte dos TPC seja normalmente de 22 ou 45 pessoas sentadas, Vasconcellos (2012) menciona que há modelos articulados (com duas partes) e biarticulados (com três partes) já utilizados em muitas cidades como forma de ampliar a capacidade de transporte desse modal.

No que concerne as discussões acerca da regulamentação dos TPC, encontram-se opiniões divididas. Há quem defenda o Estado como responsável, outros que apoiem o setor privado absoluto e, ainda, quem considere como melhor opção uma parceria público-privada. Segundo Sousa (2013) o caso brasileiro segue o modelo de gestão governamental e operação privada através de concessões a empresas particulares ou consórcios de empresas, por determinadas áreas da cidade ou bacias de demandas.

Apesar da relevância desse tipo de transporte, observa-se que, no geral, ele é subaproveitado. O pesquisador do Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA), Carlos Henrique Carvalho, dissertou em entrevista à Associação Nacional das Empresas de Transportes Urbanos (NTU) acerca desse problema afirmando que o setor de transportes precisa ser raciocinado sob dois eixos: econômico, buscando novas fontes de financiamento para baratear o transporte público; e da infraestrutura, para aprimorar a qualidade do serviço,

com corredores exclusivos, melhores veículos, terminais estratégicos com integração entre os modais, etc (NTU, 2017).

Quanto a infraestrutura dos TPC, Sousa (2013) afirma que ela é composta basicamente por linhas, pontos de embarque e desembarque ao longo da malha viária e terminais de passageiros. Vasconcellos (2012) descreve os terminais como ambientes para baldeação de pessoas ainda que essa troca de veículos seja inconveniente, pois poderiam existir linhas diretas conectando origem e destino. Todavia, os terminais são necessários para otimizar o sistema de transporte da cidade e viabilizar ligações de demandas pequenas.

Além disso, Cadurin (2016) ressalva que os meios de transporte coletivo, assim como os modos de transporte não motorizados, são potencializadores da mobilidade urbana sustentável que, segundo ele, significa dizer que a cidade é democrática e que o direito de ir e vir é uma garantia plena.

## **2.2 A Bicicleta como Meio de Transporte Urbano**

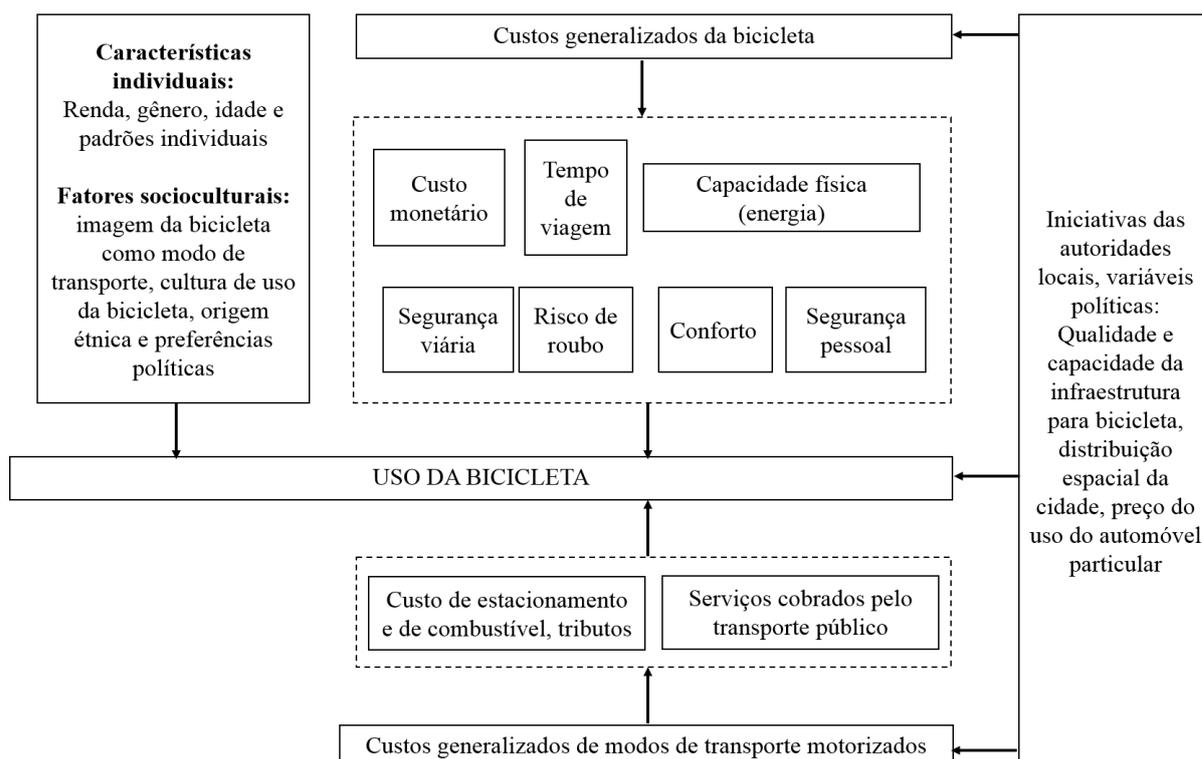
Dekoster e Schollaert (2000) destacam que devido a melhorias técnicas as bicicletas estão sendo revistas como veículos modernos, cômodos e eficazes. Além disso, ainda apresentam como vantagens a contaminação quase zero ao meio ambiente, o silêncio que produzem quando estão em movimento, a acessibilidade a todos os membros da família e, principalmente, a capacidade em cumprir pequenos percursos urbanos mais rápido que automóveis. Além da celeridade, a ANTP (2007, p. 20) ressalta uma característica mais sensível desse meio de transporte: a possibilidade de perceber o caminho de maneira diferente, “descobrimo outros caminhos e perspectivas que ficam obstruídos na circulação mototizada”.

Ainda é muito comum associar a bicicleta como veículo de lazer porque não existe uma cultura voltada para o transporte cicloviário e nem infraestrutura capaz de estimular o uso da bicicleta cotidianamente (XAVIER; RAQUEL; SOARES, 2009; POSSAS ABREU, CARDOSO, *et al.*, 2015). Em entrevista à ANTP (2007), o psicólogo Carlos F. Pardo explica que a motivação para o uso da bicicleta varia de continente para continente. Ele afirma que para os europeus ela é compreendida como alternativa ecológica desde a década de 1970 devido à crise do petróleo. Porém, na Ásia a bicicleta é comumente utilizada por pessoas de baixa renda que anseiam em trocá-la o quando antes por uma motocicleta. Para os africanos, ela é instrumento de extrema importância para a população de baixa e média renda, pois facilita o acesso ao trabalho, a hospitais e a escolas, por exemplo. E no caso das Américas a principal perspectiva ainda é de veículo de lazer, porém está mudando para meio de transporte (ANTP, 2007).

Rietveld e Daniel (2004) concordam que o uso da bicicleta pode variar entre países ou dentro de um mesmo país, pois o interesse pelo modal depende de características pessoais como renda, idade, sexo e padrões de atividades. A renda implica na posse de veículos e, portanto, impacta na escolha por transportes individuais. No geral, a idade compromete a capacidade física e quanto ao gênero sexual, pode-se dizer que as mulheres são mais suscetíveis a roubos e assaltos do que homens durante pedaladas no fim do dia. Já os padrões de atividades se referem aos motivos da viagem: visita a parentes ou amigos, trabalho, escola etc.

Pela Figura 3 nota-se que os autores consideram várias outras questões como relevantes à escolha da bicicleta como meio de transporte. Eles avaliam que é fundamental a iniciativa das autoridades locais e de variáveis políticas tanto para a promoção dos transportes motorizados quanto para a bicicleta.

Figura 3 - Fluxograma a respeito dos fatores que influenciam a demanda ciclovária



Fonte: Rietveld e Daniel (2004), adaptado pela autora

Os componentes do custo generalizado das bicicletas são conceituados por Rietveld e Daniel (2004) da seguinte forma:

1. Custo monetário - onde são incluídos os débitos com estacionamento e manutenção do equipamento;
2. Tempo de viagem - depende da estrutura espacial da cidade, da existência ou não de infraestrutura cicloviária, etc;
3. Capacidade física e conforto - relacionam-se ao traçado e a qualidade das vias existentes, das condições físicas do condutor, do nível de planicidade do ambiente e de poluição. Segundo o Programa Brasileiro de Mobilidade por Bicicleta (PBMB) do Ministério Das Cidades (2007) o conforto se refere à suavidade ao pedalar, à escolha do piso das vias quanto a regularidade, impermeabilidade, etc. Além disso, é importante que as larguras sejam adequadas e as rotas protegidas de intempéries.
4. Segurança viária - diz respeito ao risco de acidente devido a interação com outros modais de transporte;
5. Risco de roubos - mais comum em cidades grandes. Se o risco for alto o indivíduo pode relutar em usar a bicicleta ou adquirir modelos que o encorajaria a viagens mais longas e mais frequentes;
6. Segurança pessoal – relacionado a facilidade em usar o transporte em qualquer hora e qualquer lugar da cidade sem se sentir apreensivo pela sua própria segurança;

Para o Código de Trânsito Brasileiro (CTB), Lei Nº 9.503, de 23 de setembro de 1997, a bicicleta é caracterizada como um veículo de propulsão humana, que precisa circular no mesmo sentido regulamentado para a via, salvo algumas exceções, e possui preferência sobre veículos automotores (BRASIL, 1997). Para Paiva e Campos (2008) as principais desvantagens em usar este tipo de modal é a ausência de estacionamentos para bicicletas, que evitariam furtos, e a baixa segurança no tráfego que é agravada por comportamento inadequado de ciclistas. As autoras também sugerem que é possível mitigar essas desvantagens com investimentos maiores em planejamento cicloviário, tais como: ciclovias, ciclofaixas, paraciclos e bicicletários.

### **2.2.1 Infraestrutura Cicloviária**

Dekoster e Schollaert (2002) afirmam que não existe fórmula para a implantação de espaços de circulação de bicicleta. Eles recomendam respeito às normas técnicas, consciência do porquê de sua implantação e do tipo de conexão que ela proporcionará às diferentes áreas da cidade. Se o traçado das vias não for planejado corretamente, elas fornecerão uma falsa impressão de segurança aos motoristas e aos ciclistas. Ou seja, cada um se sentirá em “seu

terreno”, com direito de impor o respeito ao outro e com risco de confusão de prioridades, implícitas ou explícitas.

Assim, pode-se inferir que erros de traçados aumentam os riscos de acidentes. A Figura 4 corrobora com esta perspectiva. Ela utiliza o carro sem catalisador (representado sem o \* na imagem) como base igual a 100 para comparação com outros modais e, assim, apresenta a bicicleta como meio de transporte com menor risco induzido de acidente.

Figura 4 – Comparação de diferentes meios de transporte em pessoas/quilômetro

						
Consumo de espaço	100	100	10	8	1	6
Consumo de energia primária	100	100	30	0	405	34
CO <sub>2</sub>	100	100	29	0	420	30
Monóxidos de hidrogênio	100	15	9	0	290	4
Hidrocarbonetos	100	15	8	0	140	2
CO	100	15	2	0	93	1
Contaminação atmosférica total	100	15	9	0	250	3
Risco induzido de acidente	100	100	9	2	12	3

Fonte: Dekoster & Schollaert (2002) adaptada

Contudo, a qualidade dos dados sobre acidentes de trânsito no Brasil é questionável como bem explanado por Vasconcellos (2012). Ele considera que os dados mais confiáveis são os que envolvem vítimas fatais, apesar de também avaliá-los como bastante aquém do número real sobretudo porque vários óbitos são registrados somente pela *causa mortis*, sem fazer qualquer relação a algum acidente de trânsito mesmo quando necessário. Em documentos da extinta Geipot (2001b), observa-se que a rede de dados sobre acidentes de trânsito no Brasil também é considerada precária, em particular os que envolvem bicicletas. O motivo dessa ausência de dados seria a falta de interesse em descobrir as causas dos sinistros envolvendo ciclistas, pois o total de municípios com informações desse tipo totalizou menos de trinta por cento.

Em geral, não existe uma concordância entre técnicos e especialistas sobre as causas dos acidentes de trânsito. Mas apesar das diferentes opiniões, há consenso quanto ao fato de tais ocorrências dificilmente terem uma única causa. Dentre os fatores mais importantes está a inadequação do ambiente de circulação. Quando o espaço de pedestres e ciclistas é invadido

por automóveis tanto o número quanto a gravidade dos acidentes aumentam bastante (VASCONCELLOS, 2012).

Essa inexistência de dados referentes a acidentes protagonizados por bicicletas ajudam a mascarar a relevância da bicicleta como meio de deslocamento. A relação da frota de bicicleta/automóvel é de 1,9 no Brasil e a participação delas nos deslocamentos diários em cidades como Santos chegam a 8% do percentual total segundo Vasconcellos (2012). Xavier, Raquel e Soares (2009) sustentam que tais deslocamentos necessitam de qualidade e listam as seguintes exigências para os sistemas infraestrutura ciclovária:

- Atratividade - deve haver uma integração dessa infraestrutura com o ambiente ao redor de maneira que o circuito seja atrativo;
- Integralidade da rede - relaciona-se a conexão entre todas as origens e destinos dos ciclistas;
- Linearidade - as rotas devem ser diretas, com poucos desvios e oferecer menor tempo possível;
- Segurança viária - a infraestrutura precisa garantir segurança para os ciclistas perante aos outros condutores e usuários da via;
- Conforto - deve oferecer fluidez rápida e confortável;

Hook (2003) ressalva que além de facilitar o deslocamento do ciclista, os espaços próprios para bicicleta geram uma sensação de importância na via para o ciclista e emite um sinal aos motoristas que a bicicleta também tem direito de estar trafegando por ali.

Por essa visão e analogamente às rodovias, as infraestruturas ciclovárias podem ser tanto ininterruptas quanto interrompidas. No geral, as ciclovias fora da via são ininterruptas e as junto às vias são interrompidas por semáforos ou sinalização de pare (HOEL, GARBER e SADEK, 2011). De qualquer maneira é sabido que nem todos os ciclistas preferem o mesmo tipo de infraestrutura. Dessa forma, o mais recomendado é a implantação de uma rede ciclovária composta por distintas alternativas de facilidades que garantam conforto e segurança a eles (LITMAN *et al.* 2000 *apud.* KIRNER, 2006).

Em contrapartida, Hook (2003) afirma que o volume dos veículos motorizados e a velocidade deles são dois fatores determinantes para a escolha de diferentes tipos de infraestrutura. Caso a velocidade do trânsito seja menor que 30 km/h não é necessária a separação física, mas se essa velocidade for entre 30 km/h e 60 km/h os tipos das instalações dependerão do fluxo da via. Porém, se a velocidade for superior a 60 km/h a separação é necessária. E, ainda, se congestionamento nas vias tem velocidade média entre 12 km/h e 16

km/h é indicado o uso de ciclofaixas, pois nessa situação o estreitamento das demais faixas para a inclusão da faixa de ciclismo proporciona um aumento da velocidade das bicicletas, sem prejuízo da velocidade do tráfego motorizado.

Essas alternativas de infraestrutura são descritas nos itens 2.2.1.1 a 2.2.1.3.

### 2.2.1.1 Ciclofaixas - Espaços Segregados Parcialmente

Referem-se as faixas de trânsito delimitadas por pinturas no pavimento e exclusivas para circulação de bicicleta como mostra a Figura 5. O estacionamento e a parada de qualquer veículo motorizado são permitidos desde que sejam táxis desembarcando ou embarcando passageiros (TERAMOTO E SANCHES, 2008).

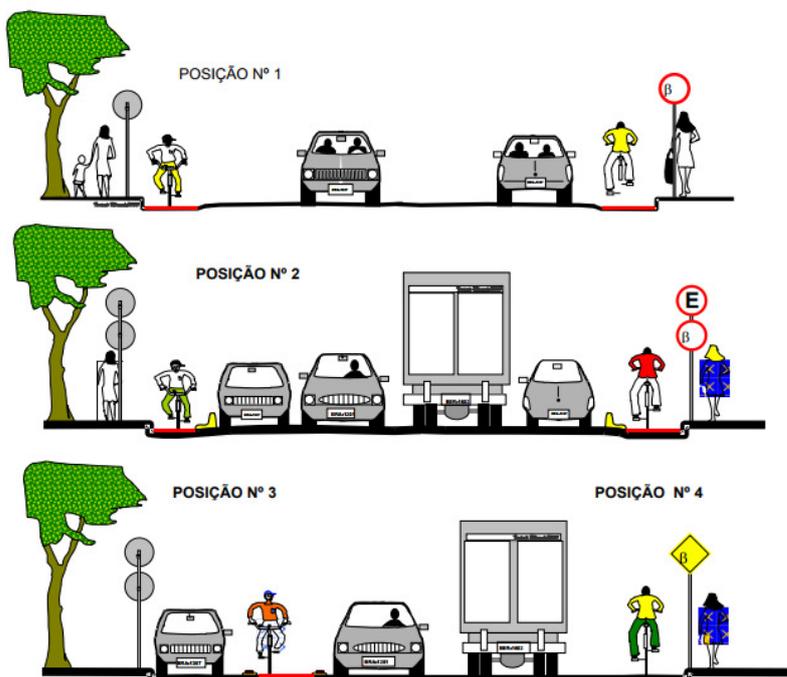
Figura 5 – Ciclofaixa



Fonte: G1 - O Portal de Notícias (2013)

Esse é o tipo de infraestrutura cicloviária mais rápido e barato de construir. Em via de regra essa alternativa é inviável, sobretudo, em cidades de grande porte porque normalmente já existem edificações nas laterais dos corredores viários que impedem ou elevam bastante o custo de alargamento da via. Contudo, se essa ainda for a melhor alternativa, a questão pode ser equacionada com desapropriação de áreas adjacentes ou, como ilustra a Figura 6, através da reversão de uma das vias originalmente ocupadas por carros em vias de bicicletas (ANTP, 2007).

Figura 6 - Posição para implantação de ciclovias



Fonte: Geipot (2001)

Quanto a posição para implantação das ciclofaixas, a Geipot (2001a) recomenda que seja dada preferência a posição 1. Nesse caso a ciclofaixa está adjacente ao bordo direito da via, ao lado do meio-fio em vias onde não é permitido estacionar veículos em nenhum lado da via. Na posição 2, a ciclofaixa é disposta entre a área de estacionamento e o bordo do meio-fio ao lado da calçada de pedestres. A Figura 7 representa as duas primeiras posições.

Figura 7 - Exemplos de ciclofaixas na posição 1(a) e 2(b), respectivamente



Fonte: Conforte (2017) e Geipot (2001), respectivamente

Na terceira posição, ilustrada na Figura 8, a via para ciclistas se localiza entre a faixa para veículos estacionados e os em movimento. Nesse caso, as vagas de estacionamento são proibidas a veículos de grande porte para não atrapalhar a visão do ciclista, porém estes ficam sempre em contato com automóveis entrando e saindo das vagas do estacionamento. Na posição 4, a via precisa apresentar uma sobrelargura, ou seja, ser maior que 3,50 metros e menor que 5 metros. Assim, o ciclista se acomodaria na parte excedente e estaria menos exposto a riscos durante deslocamento no tráfego compartilhado (GEIPOT, 2001a)

Figura 8 – Exemplo de ciclofaixa de acordo com a terceira posição



Fonte: Gomes (2017)

As ciclofaixas precisam ser unidirecionais para garantir maior nível de segurança em toda sua extensão e serem similares a ciclovias a medida que se aproximam de cruzamentos. Além da pintura no pavimento também é permitido usar delimitadores físicos comumente chamados de tachinhas, tartarugas ou calotas para segregar as ciclofaixas do trânsito motorizado (MINISTÉRIO DAS CIDADES, 2007).

#### 2.2.1.2 Ciclovias – Espaços Totalmente Segregados

Referem-se as vias separadas fisicamente do tráfego de veículos motorizados e de uso exclusivo de bicicletas (TERAMOTO e SANCHES, 2008). Enquanto o arquiteto Antônio Carlos Mattos Miranda afirma no caderno técnico da ANTP (2007) que é crucial a bicicleta possuir uma área de circulação segregada em razão da velocidade ou devido à intensa presença de veículos motorizados, Kirner (2006) avalia que a segregação na via é a causa tanto das

principais vantagens quanto desvantagens desse tipo de infraestrutura. Na sua justificativa a separação impede a invasão de veículos motorizados no ambiente destinados a ciclistas, mas também dificulta ou impede o acesso de automóveis a lotes e aumenta a dificuldade dos ciclistas em transpor obstáculos como rotatórias, por exemplo.

Alguns municípios tentam contornar essa questão situando as ciclovias em canteiros centrais, mas Teramoto e Sanches (2008) orientam que essa opção é mais adequada a zonas industriais ou áreas onde o volume e a velocidade dos veículos são altos porque os pontos de entradas e saídas das ciclovias tendem a ser os mais problemáticos uma vez que o ciclista precisa atravessar a via tanto para entrar quanto para sair dela. Assim, o movimento de acesso às ciclovias nessas zonas é menor do que em áreas residenciais ou comerciais.

Quanto ao entendimento do CTB acerca das bicicletas, o tráfego sobre ciclovias ou ciclofaixas é classificado como infração gravíssima e o estacionamento sobre elas como infração grave, digno de pena de multa e permite a remoção do veículo como medida administrativa. No que se refere ao sentido, as ciclovias podem ser unidirecionais ou bidirecionais como ilustra a Figura 9. Entretanto, é mais comum observar ciclovias unidirecionais em países com mais tradição em usar transporte cicloviário.

Figura 9 – Exemplo de ciclovia bidirecional



Fonte: Prefeitura de São Paulo (2012)

### 2.2.1.3 Rotas Cicláveis

Este modo define caminhos mais convenientes aos ciclistas que trafegam em vias de tráfego compartilhado, pois evitam que estes pedalem por vias congestionadas ou que possuam conflitos de interseções. Elas devem ser indicadas por sinalização adequada, como mostrado na Figura 10, ou por mapas distribuídos aos ciclistas e são indicadas para lugares que apresentam menos de 3000 veículos por dia com velocidades médias inferiores a 40 km/h (KIRNER, 2006).

Figura 10 - Rota ciclável em North Andover, MA, Estados Unidos e detalhe da sinalização



Fonte: Kirner (2006)

Assim, as rotas são percursos, constituídos de segmentos viários ou espaços e trilhas naturais no campo ou na cidade onde é permitido a circulação de ciclistas em um segmento origem/destino. Elas podem ser divididas em rotas naturais ou especiais de acordo com as condições do espaço, do caminho e da sua infraestrutura natural ou artificial (GEIPOT, 2001a).

É válido ressaltar que nas rotas cicláveis podem existir ciclovias, ciclofaixas, calçadas compartilhadas ou qualquer outra forma de espaços para circulação de bicicletas apesar de ser necessário haver o conceito vias compartilhadas para ser um espaço mais humano de circulação (AFFONSO *et al.* 2003 *apud* KIRNER, 2006).

### 2.2.1.4 Estacionamento para Bicicleta

O arquiteto e urbanista, Antônio Carlos Mattos Miranda, em entrevista para o Caderno Técnico da ANTP (2007) defende que a construção de infraestruturas de vias não são a única maneira de garantir a mobilidade por bicicleta. Ele afirma que espaços seguros para estacionar

bicicletas são essenciais por mais que não pareça aos não-usuários desse modal de transporte. A ausência de estacionamento é uma das principais ações junto às administrações públicas em municípios do país inteiro. A fragilidade e portabilidade da bicicleta contribuem para que ela seja o veículo mais roubado no mundo e, portanto, durante o planejamento do transporte cicloviário se faz necessário a oferta de estacionamentos nas extremidades de ciclovias e em todos os principais polos geradores de viagens (PGV) ou locais que venham a ser demandados por ciclistas.

No que tange ao espaço ocupado, o estacionamento de bicicletas ocupa um espaço ínfimo se comparado ao utilizado por automóveis (ANTP, 2007). Paiva e Campos (2008) diferenciam os tipos de estacionamento de acordo com o tempo de utilização. Caso o prazo de estacionamento não exceda duas horas e meia, os estacionamentos são chamados de curta duração, mas se as bicicletas permanecem o dia ou a noite inteira, são denominados de longa duração. Sob os mesmos princípios, o Geipot (2001a) considera os paraciclos mecanismo de curta ou média duração e os bicicletários de longa duração.

### ***Paraciclo***

Refere-se a estruturas simples fincadas no chão, conforme mostra a Figura 11, que, segundo Paiva e Campos (2008) permitem uma organização mínima de bicicletas, minimizam as chances de roubos, mas são característicos por sua facilidade de acesso. A simplicidade do projeto, seu porte e o número reduzido de vagas são os aspectos que o diferenciam do bicicletário (GEIPOT, 2001a).

Figura 11 – Exemplo de paraciclo



Fonte: Redação Mobilidade Sampa (2016)

### ***Bicicletário***

Conforme já mencionado, este tipo é classificado como estacionamento de longa duração, podendo serem públicos ou privados. Possuem maior número de vagas que os paraciclos e costumam estar localizados próximos a terminais de transportes, indústrias ou parques, por exemplo (PAIVA e CAMPOS, 2008). Podem incluir controle de acesso, cobertura, bomba de ar comprimido ou borracharia GEIPOT (2001a). A Figura 12 exemplifica a estrutura de um bicicletário na cidade Saracuruna em Santos.

Figura 12 - Bicicletário na estação Saracuruna na Baixada Santista



Fonte: Bertolini (2018)

### ***2.3 Integração de Diferentes Modais de Transporte***

A bicicleta não é uma solução milagrosa para o sistema de tráfego, mas ela possui eficácia quando é integrada ao transporte coletivo (XAVIER, RAQUEL e SOARES, 2009), pois o serviço de integração é uma alternativa conveniente para os ciclistas quando há uma mudança de tempo, dificuldade de condução devido a topografia, falta de integralidade na rede cicloviária e falhas mecânicas (PUCHER e BUEHLER, 2009). Além disso, é uma forma de investir menos em sistemas alimentadores pouco rentáveis, mas ainda assim ganhar usuários (PAIVA e CAMPOS, 2008).

Na ANTP (2007) encontra-se algumas maneiras de integração entre bicicletas e transportes públicos. Uma delas é a bicicleta como início da viagem. Nesse caso, o início do percurso seria cumprido por bicicleta e completado com o sistema de transporte público. Ao retornar, o cidadão utilizaria o transporte público novamente e a bicicleta ao final. Para a

promoção dessa ideia é crucial uma infraestrutura adequada para o estacionamento das bicicletas, que garanta a sua segurança tanto contra vandalismo quanto contra intempéries.

Pucher e Buehler (2009) corroboram com a sugestão da autora acima e ainda listam outras medidas de promoção do trânsito integrado. São elas:

- Criação de estacionamentos em estações de trens e terminais de ônibus com diferentes tipos de abrigo para a bicicleta e com segurança (Figura 13);
- Estações de bicicletas multifuncionais que ofereçam além de estacionamento, serviços de aluguel de bicicleta, conserto, acessórios, lavagem, cadeados, chuveiros e indicação turística;
- Suportes em ônibus (*Bike racks*) normalmente na parte exterior, ou, às vezes, dentro do veículo, possibilitando a integração entre os diferentes modais;
- Bicicletas dentro do veículo, normalmente veículos de massa (metrô ou trem), às vezes com suportes especiais e ganchos;
- Ciclovias, ciclofaixas, rotas cicláveis que levem as estações de transporte público e paradas, facilitando assim o papel da bicicleta como alimentadoras ou coletoras do transporte público;

Figura 13 – Exemplo de estacionamento dentro de terminais de ônibus (Terminal do Pinheirinho em Curitiba/PR)



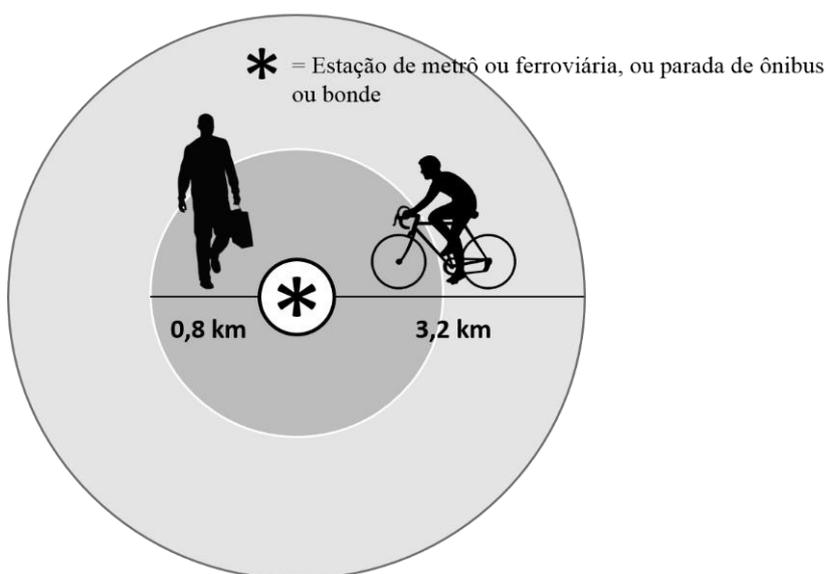
Fonte: Conforte (2017)

Paiva e Campos (2008) enxergam a integração da bicicleta com outros modais como uma maneira de elevar a bicicleta a um patamar de modo de transporte público, ou seja, um

sistema que tem uma tarifa de uso, acesso por pontos específicos (terminais/bicicletários) e segue algumas regras de utilização. Dekoster e Schollaert (2002) alegam que a bicicleta pode tornar os TPU mais atrativos, pois garante maior acessibilidade. Em um deslocamento de duração média de 10 minutos, a área de abrangência em torno de uma parada de ônibus torna-se 15 vezes maior se houver a troca da caminhada pela bicicleta, considerando que um indivíduo caminha a 5 km/h e pedala a 20 km/h como mostra os dados apresentados na Figura 14.

Nesse sentido, o autor avalia como vantajoso ir de bicicleta a uma estação se o indivíduo estiver em um raio de até 3,2 km, e Hook (2003) considera que a viagem deixa de ser viável quando excede 10 km.

Figura 14 - Distância percorrida em 10 minutos caminhando e pedalando



Fonte: Dekoster e Schollaert (2002) adaptada pela autora

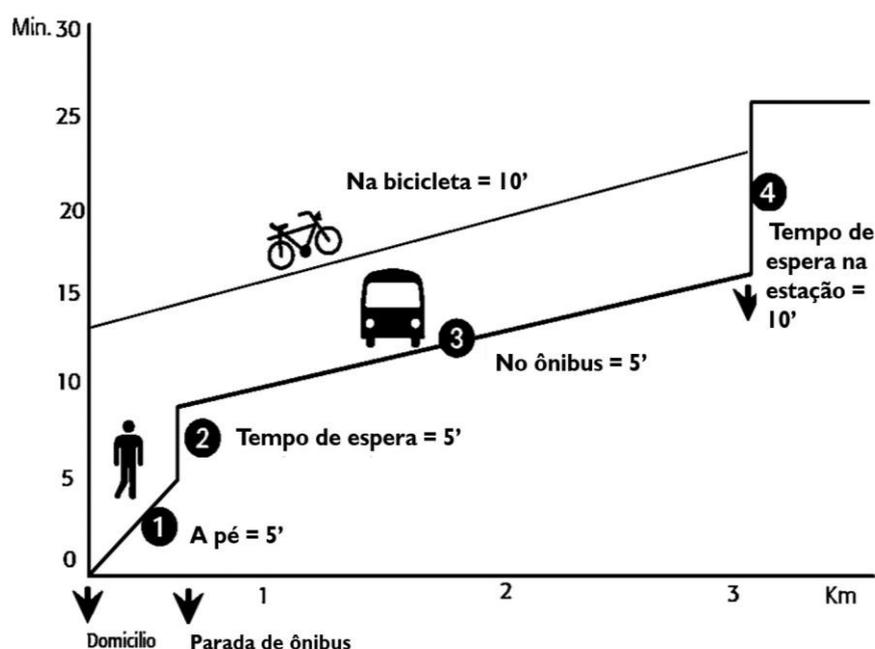
Tabela 1 – Zona de atendimento dos TPU

	VELOCIDADE MÉDIA	DISTÂNCIA PERCORRIDA EM 10 MIN	ZONA DE ATENDIMENTO
A PÉ	5 km/h	0,8 km	2 km <sup>2</sup>
BICICLETA	20 km/h	3,2 km	32 km <sup>2</sup>

Fonte: Dekoster e Schollaert (2002)

Assim, além de proporcionar mais rapidez que a caminhada, a bicicleta também é mais rápida do ônibus em certas distâncias. Dekoster e Schollaert (2002) lembram que transportes públicos tendem a parar para embarque e desembarque de passageiros, gerando perda de tempo para quem já está no veículo. Eles afirmam que um mesmo percurso feito de ônibus até uma estação, pode ser realizado em 15 minutos a menos utilizando bicicleta considerando o tempo de espera na estação para o início da segunda parte do percurso de ônibus, como retrata o gráfico da Figura 15.

Figura 15 - Comparação de tempo entre os modais bicicleta e ônibus



Fonte: Dekoster e Schollaert (2002) adaptada pela autora

Em algumas cidades é comum encontrar terminais equipados com estacionamento e ofertas de alguns serviços adicionais como manutenção, lavagem e armários e estes serviços podem ser um grande negócio. Em Amsterdã, o montante proveniente de estacionamentos para bicicletas e serviços adicionais giram em torno 100 milhões anuais de euros (ANTP, 2007).

Nesse sentido, viagens curtas normalmente realizadas de carros particulares e táxis podem ser facilmente substituídas por deslocamento de bicicletas, que também servem para reduzir o congestionamento e a demanda por estacionamento de veículos. Os itens 2.3.1 a 2.3.3 destacarão alguns casos de integração entre bicicletas e veículos motorizados.

### 2.3.1 América do Norte

Pucher e Buehler (2009) alegam que a destinação de espaço para as bicicletas em coletivos é modo de integração mais relevante na América do Norte. É permitido o transporte da bicicleta dentro do veículo com exceção dos horários de pico, mas também é possível utilizar como ilustrado na Figura 16. Esse suporte, denominado *bike hack*, é uma alternativa que não ocupa espaço dentro do veículo, são de barata instalação e fáceis de operar. Em oito anos o percentual de ônibus com esse sistema nos EUA praticamente triplicou, passando de 27% em 2000 para 71% em 2008.

Figura 16 – Exemplo de bike hacks aplicados na parte frontal de ônibus



Fonte: JC Trânsito (2015)

### 2.3.2 Minas Gerais

Em 2003 a Concessionária de Transporte Ferroviário SuperVia S.A. através da promoção “Bicicleta e Trem, uma integração com o meio ambiente” buscou a fidelização de clientes com a inserção bicicletários em estações de trens no Rio de Janeiro. Na época a campanha foi de extrema importância para a empresa, pois a associação do trem com um tipo de veículo não poluente elevou a credibilidade da empresa diante da mídia e da população além de proporcionar a criação de bicicletários em pelo menos três estações (Saracuruna, Belford Roxo e Japeri).

Semelhante a equipe da SuperVia, Possas Abreu, Cardoso, *et al.* (2015) analisaram a integração da bicicleta com ônibus em Minas Gerais. Segundo o estudo, a população do Terminal da Ressaca, localizado na região de Contagem, é receptiva a proposta de integração. Os entrevistados eram predominantemente do sexo masculino, faixa etária de 15 a 20 anos, grau de instrução variando principalmente entre ensino médio e fundamental e moradores da região em torno do terminal. As principais ressalvas deles quanto a integração entre modais foi acerca da existência e qualidade das ciclovias/ciclofaixas de acesso ao terminal, seguido da existência de bicicletários.

### **2.3.3 Rio de Janeiro**

Semelhantemente ao caso de Minas Gerais, os cariocas possuem outras opções de modais de transporte público além do ônibus. Silveira (2017) destaca que apesar da cidade possuir infraestrutura cicloviária, locais para estacionamento de bicicletas e estações de metrô, a disposição espacial desses elementos não favorecem o uso.

O planejamento de transporte precisa priorizar os aspectos socioeconômicos. A alta concentração de infraestrutura de ciclovias na orla sul revela grande preocupação com a capacidade de lazer da bicicleta e uma restrição de sua capacidade enquanto transporte urbano. Da mesma maneira, a implantação de infraestrutura em regiões de elevada renda per capita restringe o potencial do sistema integrado porque os frequentadores dessas áreas são menos dependentes do transporte público (SILVEIRA, 2017).

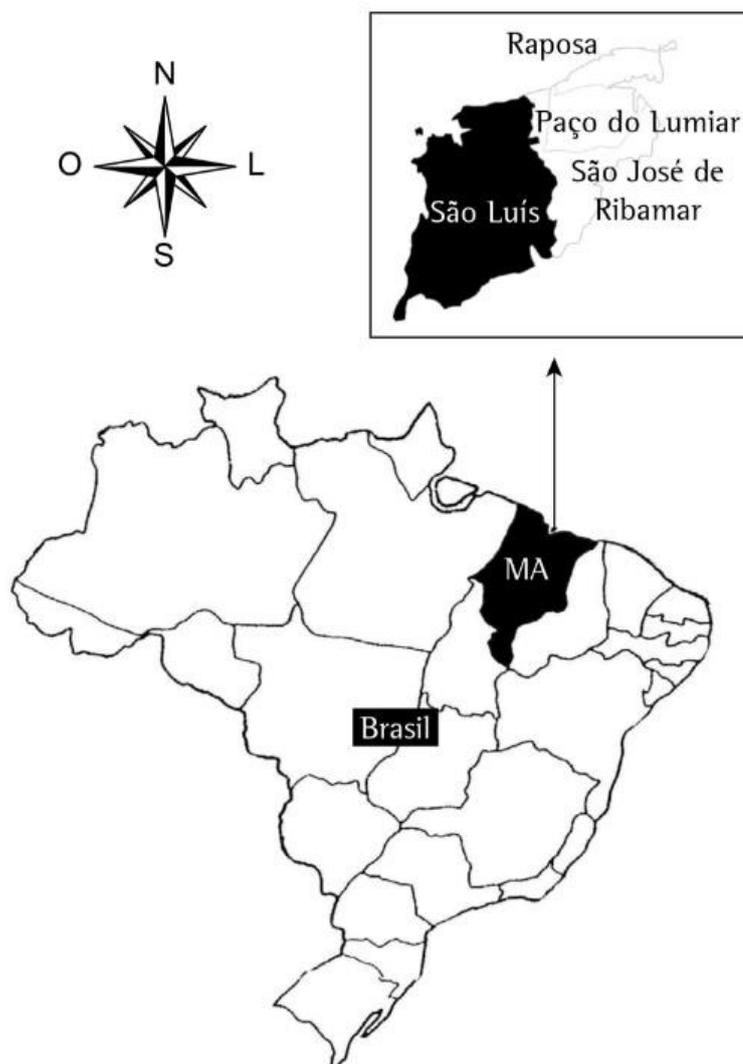
### **2.3.4 São Luís**

Dentre os três casos apresentados acima, o cenário ludovicense se parece mais com o carioca.

#### **2.3.4.1 Aspectos Geográficos e Econômicos de São Luís**

Segundo com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) de 2010, a capital São Luís possui cerca de 1.014.837 habitantes e ocupa a 15ª posição entre as cidades com maiores contingentes populacionais do país. Conforme apresenta a Figura 17, São Luís compartilha o território insular com três municípios (Paço do Lumiar, Raposa e São José de Ribamar) e, portanto, é comum a presença de residentes desses municípios na capital.

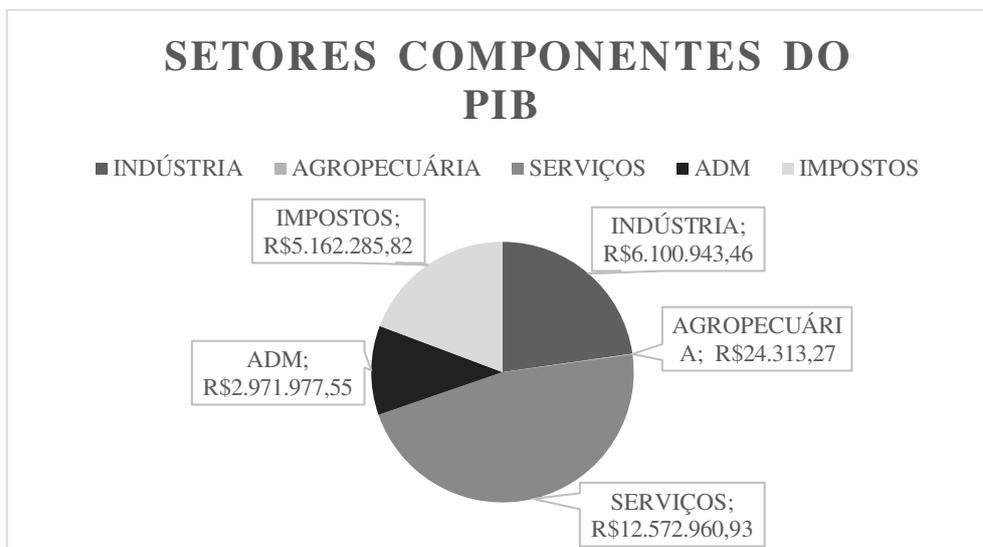
Figura 17 - Localização de São Luís



Fonte: SANTOS-NETO, YAMAMURA, *et al.* (2014)

O Produto Interno Bruto (PIB) de São Luís de acordo com o IBGE (2015) foi calculado em R\$ 26.832.481,04. Este valor provém da arrecadação de cada setor componentes do PIB conforme a mostra a Figura 18. Agrupados em cinco setores distintos, pode-se inferir que o setor de maior representatividade é o de Serviços. Dentro deste setor não participam os de setores administração, defesa, educação e saúde públicas e seguridade social, cuja contribuição é representada pela sigla ADM, porém é no setor Serviços que o ramo de transporte está inserido.

Figura 18 - Distribuição do Produto Interno Bruto em São Luís



Fonte: (IBGE, 2015) adaptado pela autora

#### 2.3.4.2 Transporte Público e Rede Viária de São Luís

Para Pereira Filho (2015) a posição geográfica de São Luís foi determinante para o desenvolvimento da economia do Maranhão porque facilitava o contato com os países europeus em processo de expansão ultramarina durante os séculos XV e XVIII. Em meados do século XIX, a capital teve um elevado crescimento populacional devido ao florescimento do algodão. Em 1822, ano da independência do Brasil, São Luís era a quarta cidade mais populosa do Brasil. Segundo Mafra (2017) essa população elevou os níveis de exigências de moradia, alimentação e transporte que, a princípio, foi controlado por veículos movidos a tração animal e posteriormente pelos primeiros bondes (Figura 19).

Figura 19 - Bondes que substituíram os veículos de tração animal



Fonte: MORRISON (2011)

Mendes (2015) descreve a implantação dos bondes elétricos como o florescimento de uma a ideia de modernidade porque eles encurtavam distâncias, modificavam o espaço urbano e, além disso, davam um caráter dinâmico a cidade.

A construção da Avenida Beira Mar na década de 20 iniciou o processo de expansão, modernização e a utilização de carros em São Luís. Em 1970 as construções das pontes Newton Belo, popularmente conhecida como Ponte do Caratatiua, e Governador José Sarney conectaram o centro à outra parte da ilha, aumentando a expansão urbana e a necessidade de novas vias. Com o tempo surgiram os conjuntos habitacionais Cohama (Cooperativa Habitacional do Maranhão), Cohab (Conjunto Habitacional), Turu, Angelim, etc. e a necessidade de transporte coletivo. Enfim, as primeiras linhas de ônibus começaram a ser implantadas substituindo os bondes elétricos (MAFRA, 2017) conforme mostra a Figura 20.

Figura 20 - Primeiras Linhas de Transporte Público de São Luís



Fonte: Minha Velha São Luís

Atualmente o Sistema de Transporte Público Coletivo (STPC) de São Luís é abastecido apenas por ônibus urbanos que fazem ligações entre os bairros do município e por linhas semiurbanas que conectam os quatro municípios que compõem a ilha. No total são 162 linhas, 873 veículos, onde somente 50% são adaptados para portadores de necessidades especiais (PNE). A média de passageiros por mês é de 10.878.599, o que significa uma média de 350.922 passageiros transportados diariamente (MAFRA, 2017). A gestão do STPC é

dividida entre a Secretaria de Trânsito e Transportes do Município de São Luís (SMTT) e a Agência Estadual de Mobilidade Urbana e Serviços Públicos (MOB).

O sistema conta com cinco terminais de integração (TI): Praia Grande, São Cristóvão, Cohab/Cohatrac, Cohama/Vinhais e Distrito Industrial. Todos são do tipo físico-tarifário com bilhetagem eletrônica, localizados nas regiões mais populosas da cidade, conforme retrata a Figura 21, e diferenciados pela cor que também é apresentada nos ônibus que servem ao respectivo terminal (SOUSA, 2013). A cobrança pelo serviço se divide da seguinte maneira:

- R\$ 2,90 para ônibus de linhas integradas;
- R\$ 2,50 para ônibus não-integrados e R\$ 2,20 para os não-integrados com rotas menores;
- R\$ 3,10 para ônibus de linhas metropolitanas.

Figura 21 - Localização dos Terminais de Integração (TI) que atendem São Luís



Fonte: Google Earth (2018)

#### 2.3.4.4 Infraestrutura Disponível

Em estudo feito pela Geipot (2001b) sobre o comportamento do poder público perante o transporte cicloviário não foram encontrados dados relativos ao Maranhão devido à ausência de registros. O levantamento, porém, concluiu que as grandes movimentações de bicicletas costumam ocorrer no início da manhã e no final da tarde principalmente por operários com

empregos regulares. Com isso, o estudo elenca em primeiro lugar a atividade industrial e em segundo lugar a atividade comercial como principais motivos de circulação acentuada de bicicletas, sem desprezar as viagens por estudo e lazer.

Apesar da falta de comparação de dados, é possível notar similaridade entre a situação maranhense e a apresentada pela pesquisa da Geipot (2001) na Figura 22, que é um registro do dia 16 de outubro de 2017 durante o período da manhã no TI Distrito Industrial.

Figura 22 - Terminal de Integração Distrito Industrial

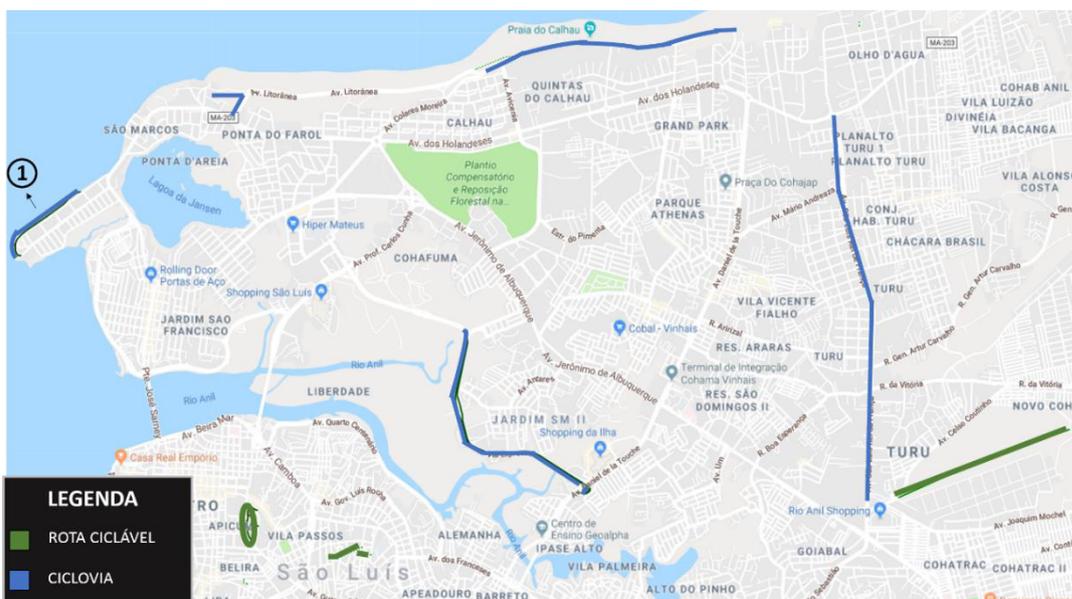


Fonte: Autora (2018)

A respeito das iniciativas de modificação no transporte coletivo de São Luís é válido destacar a adoção do bilhete único. Em sua primeira etapa o programa abrangeu as linhas troncais, circulares e alimentadoras funcionando em 126 linhas integradas. O intuito da iniciativa foi possibilitar aos passageiros realizar quantas viagens desejarem em um dado intervalo de tempo com apenas um pagamento de passagem. Nesse sistema se o indivíduo trocar de coletivo e permanecer no mesmo sentido da via seu prazo de troca de veículo é de 1h30, porém se o sentido for alterado esse prazo passa ser de 1 hora (SMTT, 2017).

As mudanças referentes ao deslocamento por bicicletas são mais tímidas. A infraestrutura implantada no município não se conecta e são concentradas, sobretudo, em áreas de lazer conforme apresenta as Figuras 23 e 24.

Figura 23 - Localização das áreas com infraestrutura próprias para bicicletas em São Luís



Fonte: Google Maps (2017) adaptada pela autora

Figura 24 - Ciclovia indicada na Figura 23 pelo número 1, próxima ao Espigão no bairro Ponta d'Areia



Fonte: Autora (2018)

No caso de São Luís, a ação de integração entre bicicleta e ônibus mais acentuada foi a instalação de *bike hacks* (Figura 25). Contudo, ela não se aplica a todos os ônibus porque ela é restrita aos veículos de responsabilidade da MOB. Portanto, apenas os ônibus da linha expressa metropolitana, que operam entre os municípios da ilha, receberam o recurso. Segundo

o site da MOB (2017), dez unidades receberam os equipamentos e cada deles comporta até duas bicicletas.

Figura 25 - Bike Racks em ônibus de São Luís



Fonte: MOB (2017)

Sousa (2013) constatou que a disponibilidade das pessoas em trocar certos percursos de ônibus por bicicleta cresceu nos últimos anos. Em estudo comparativo, ele observou que no ano 2000, apenas 36,6% dos entrevistados se disseram dispostos a fazer a troca caso a prefeitura instalasse bicicletários nos terminais e construísse ciclovias enquanto que em 2011, 78,0% disseram sim. Dessa maneira, em 11 anos houve um acréscimo de interesse de 41,4% .

O inciso II do artigo 58º do Plano Diretor de São Luís (Lei n.4669, de 11 de outubro de 2006) disciplina *in verbis* “II - implantar bicicletários distribuídos pelo município, com prioridade no entorno dos terminais de integração” e o artigo 61º da mesma lei reforça através do inciso XII *in verbis* “XII - disciplinar a oferta de locais de estacionamento, em áreas públicas e privadas, de modo compatível com as propostas de uso e ocupação do solo, sistema viário e as condições ambientais, facilitando o estacionamento de veículos e bicicletas junto aos terminais e estações de transporte público” (SÃO LUÍS, 2006).

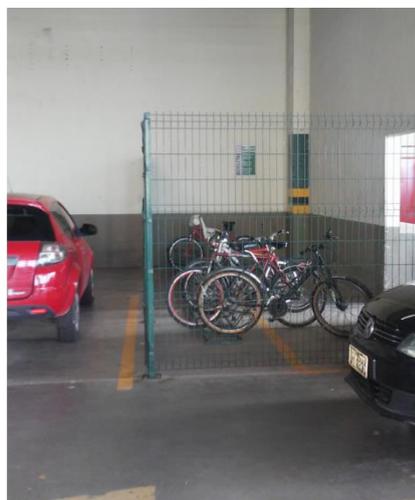
O incentivo legal à integração também ocorre na esfera estadual. Conforme a Lei Estadual nº 10196/2015 é obrigatório a destinação de área exclusiva para bicicletas nos estacionamentos dos estabelecimentos comerciais, de ensino, hospitalares, bancários, aeroportos, rodoviárias, portos e congêneres correspondendo a, no mínimo, 3% da totalidade de vagas disponíveis para automóveis sob pena de multa (MARANHÃO, 2015).

A Figura 26 (a) e (b) mostram que as leis são respeitadas por alguns estabelecimentos em São Luís.

Figura 26 - Estacionamento destinado para bicicleta pontos comerciais de São Luís – (a) supermercado e (b) shopping



(a)



(b)

Fonte: Autora (2018)

### 3 METODOLOGIA

Neste capítulo são apresentados os materiais e os métodos utilizados neste trabalho para a obtenção dos dados necessários à avaliação da potencialidade de integração de bicicletas e transporte público no entorno do Terminal de Integração Cohama/Vinhais, localizado no bairro Cohama em São Luís - MA.

É comum em São Luís pessoas que portam modelos mais simples de bicicletas, as usam sem fins recreativos ou desportivos se autodenominarem cicleteiros (SOBRINHO SEGUNDO, 2014). Outro termo também bastante comum é cicloativista. Estes, segundo Xavier, Wittink, *et al.* (2009), são pessoas atuantes de organizações e grupos informais da sociedade civil, promotores da bicicleta. Nesta pesquisa, no entanto, será adotado o termo ciclista para todos os indivíduos.

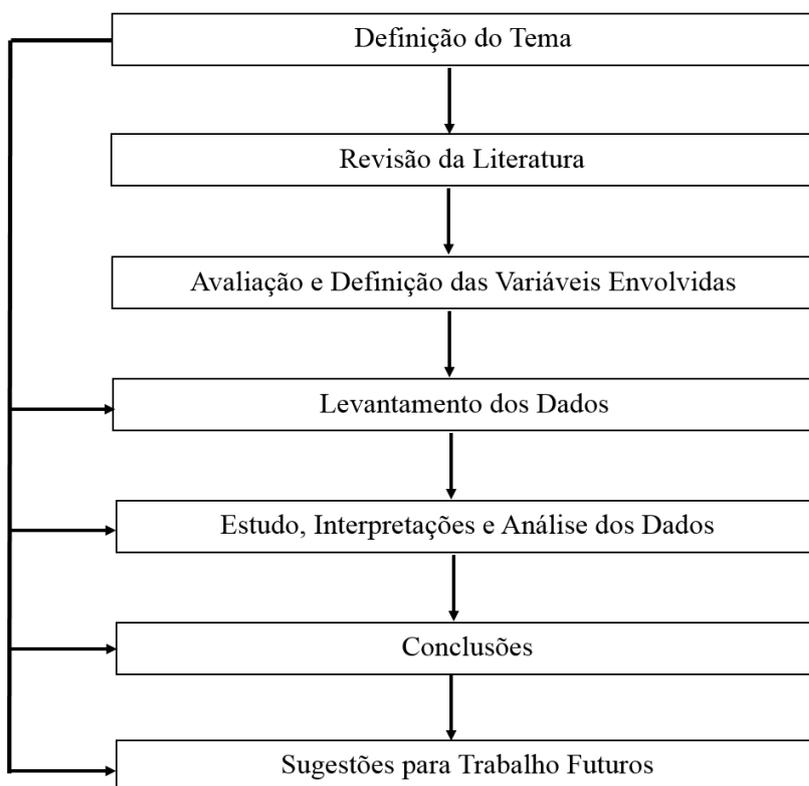
#### 3.1 Estratégia de Pesquisa e Delineação

Segundo Tull (1976) conforme citado por Alyrio (2009), um estudo de caso é uma análise intensiva de uma situação particular. Com isso, logo após a definição do tema foi iniciado o levantamento bibliográfico que se estendeu até a conclusão do trabalho. As literaturas utilizadas possuem origem nacional e internacional, compreendem as características dos modos de transporte discutidos na pesquisa e exemplos de municípios que adotaram o sistema integrados de modais.

De acordo com a sua finalidade, esta pesquisa foi classificada como aplicada porque tem o intuito de gerar conhecimentos para aplicação prática, direcionada à solução de problemas específicos referentes a interesses locais. Quanto ao objetivo, este trabalho enquadra-se nos tipos descritivo e exploratório devido a predominância do levantamento bibliográfico, pesquisa de campo, técnicas de observação sistemática, enumeração e ordenação de dados. Ao que compete à abordagem, a pesquisa pode ser denominada como quanti-qualitativa porque seus dados foram analisados estatisticamente, objetivamente e em seguida receberam um tratamento interpretativo.

A delineação da pesquisa está ilustrada pelo fluxograma na Figura 27.

Figura 27 - Fluxograma da metodologia do trabalho



Fonte: Autora (2018)

### 3.2 Realização da pesquisa de campo

Segundo Richardson *et al.* (1995), em entrevistas pessoais uma combinação de perguntas abertas, fechadas e codificadas em campo é uma maneira eficaz de explorar um tópico. A pesquisa em questão abordou dois tipos de público e, por isso, foi dividida em duas etapas com técnicas diferentes.

A primeira etapa é a identificação do interesse de transeuntes do TI Cohama/Vinhais pelo modo de transporte bicicleta. Definiu-se esse interesse através da aplicação de questionários com perguntas fechadas, pois Richardson *et al.* (1995) considera esta ser uma maneira do entrevistador interferir menos nas respostas. Além das perguntas, o entrevistado precisou destacar em um mapa impresso qual percurso comumente utiliza para acessar o terminal.

A segunda etapa foi baseada na metodologia utilizada por Providelo (2011) e consiste na identificação de variáveis que são mais relevantes ao deslocamento por bicicleta sob a ótica de ciclistas. Como Felix (2012) constatou que 90% de seus entrevistados acreditam que “o

prazer em andar de bicicleta” é uma das motivações para o uso do modal e várias outras literaturas também retratam a capacidade contemplativa da bicicleta como fator determinante ao seu uso, nesta etapa foi utilizado o método de perguntas codificadas em campo (PCC).

Dessa forma, o entrevistado possui mais liberdade para falar sobre o tópico da pesquisa enquanto suas respostas são registradas manualmente em tópicos pré-determinados e conhecidos apenas pelo entrevistador, porém algumas foram copiadas na íntegra e estão presentes na Tabela 3. A maior parte das entrevistas foram realizadas pessoalmente, porém algumas foram feitas pelo aplicativo de mensagens *WhatsApp*.

Nenhuma entrevista foi gravada íntegra. Alguns entrevistados não se sentiram a vontade com suas falas sendo gravadas ou era perigoso retirar o celular no ambiente visto que muitas entrevistas foram feitas ao ar livre.

Apesar das objeções quanto às gravações, a obtenção de voluntários ocorreu de maneira fácil, especialmente por se tratar de uma pesquisa de cunho acadêmico. Priorizou-se como áreas de aplicação da pesquisa regiões próximas ao TI Cohama/Vinhais e estabelecimentos de ensino. Contudo, procurou-se obter entrevistados de perfis diversificados, sobretudo no que se refere a idade e grau de escolaridade.

### **3.2.1 Entrevista com transeuntes do TI Cohama/Vinhais**

Os questionários utilizados na pesquisa de campo tiveram como finalidade levantar dois conjuntos de informações:

1. Perfil dos participantes;
2. Identificação das principais rotas até o TI Cohama/Vinhais;

Assim sendo, os questionários foram divididos em duas partes.

Para levantar o perfil dos participantes, foram incluídas questões relacionadas ao gênero, faixa salarial, faixa etária, profissão, nível de escolaridade, os motivos os quais normalmente utiliza TPC, qual meio de transporte costuma usar para ir ao terminal e em quanto tempo aproximadamente esse percurso ocorre, se sabe ou não andar de bicicleta, se trocaria ou não o ônibus pela bicicleta para ir para o terminal e, por fim, quais os principais empecilhos em usar bicicleta. As respostas foram utilizadas para definir grupos de frequentadores do TI Cohama/Vinhais. Feito isso, os participantes indicaram no mapa impresso quais rotas costumam cumprir para acessar o TI Cohama/Vinhais.

### 3.2.2 Entrevista com ciclistas

Para o cumprimento da técnica de PCC, a Tabela 2 que é baseada na utilizada por Providelo (2011) permitiu que as opiniões relatadas nas entrevistas pudessem ser distribuídas entre as categorias de acordo com os subtemas ligados a cada atributo.

Tabela 2 - Atributos de caracterização das vias resultantes

CATEGORIAS	ATRIBUTOS	SUBTEMAS
Conflitos	Velocidade dos veículos motorizados	Ruas de bairro; Atalhos; Presença de veículos pesados;
	Tratamento recebido pelos ciclistas	Visibilidade; Assédio; EPI diferencia o tratamento;
	Relação TPC/Bicicleta	Preço de passagem de ônibus; <i>Bike hacks</i> ; Bicicleta no terminal;
	Estacionamento	Ausência de estacionamentos; Falta de segurança nos estacionamentos implantados;
Infraestrutura	Infraestrutura cicloviária	Ausência de infraestrutura; Falta de funcionalidade das implantadas;
	Infraestrutura complementar	Ausência de banheiros, duchas, chuveiros, vestiários, etc nos destinos;
	Falta de manutenção	Buracos nas vias; Presença de lixeiras e postes na ciclovia;
Economia	Tempo	Rapidez; Flexibilidade na escolha de caminhos; Facilidade de estacionar;
	Dinheiro	Custo de aquisição; Manutenção; Veículo sem tarifa; Impostos;
	Multifuncionalidade	Exercício físico; Equipamento de trabalho; Decoração; Veículo de passeio; Bem-estar pessoal;
Ambiente	Ecosistema	Cobertura vegetal; Veículo não poluente e não barulhento;
	Seguridade pessoal	Condição econômica do ciclista brasileiro; Velocidade da bicicleta;
	Seguridade patrimonial	Roubo de Bicicleta; Personalização de bicicleta;

Fonte: Autora (2018)

### 3.2.3 Análise dos resultados

Esta etapa consiste na compilação dos dados levantados através das técnicas utilizadas nas etapas anteriores para a identificação de um itinerário comum. Esse percurso habitual só

pode ser obtido com auxílio de planilhas eletrônicas que possibilitaram a captação de padrões e a quantificação destes.

Com o itinerário identificado, o passo seguinte consistiu em um inventário das vias mencionadas. Como a SMTT forneceu relatórios de contagens volumétricas de veículos das Avenidas Daniel de La Touche (DLT) e São Luís Rei de França (SLRF) conforme afirma o documento no Anexo A. No entanto, nada a respeito da rua Aririzal foi repassado sob alegação de que chuvas intensas queimaram o servidor da secretaria e os arquivos referentes a rua Aririzal foram perdidos, os dados utilizados também foram baseados em técnicas observacionais.

De acordo com manual de estudos de tráfego do DNIT (2006), para identificar o número de veículos na via é necessário realizar contagens volumétricas e para constatar a velocidade com que eles trafegam deve-se aplicar a técnica de pesquisa de velocidade pontual. Assim, para contagem é necessário o preenchimento de uma ficha idêntica a disponível no Anexo B e para velocidade pontual é preciso um cronômetro e definir uma base, que é o mesmo que distância. Nesta pesquisa a base utilizada é de 100 metros, distância que permite visualizar a passagem do automóvel pelos dois extremos da base e acionar e parar o cronômetro sem muitas falhas. Dividindo o comprimento da base pelo tempo médio encontrado a partir de todas as observações, obtem-se o valor da velocidade pontual.

Dessa forma, as duas práticas foram realizadas na rua Aririzal para a obtenção dados a serem explorados juntamente aos disponibilizados pela secretaria.



## 4.2 Vias no entorno

Dentro do contexto das vias urbanas, o CTB considera quatro subclassificações:

- Vias de trânsito rápido – possuem acessos especiais com trânsito livre, sem interseções e travessia de pedestres em nível ou acessibilidade direta aos lotes lindeiros.
- Vias arteriais – possuem interseções em nível, geralmente controlada por semáforos, com acessibilidade aos lotes lindeiros e às vias secundárias e locais, possibilitando o trânsito entre as regiões da cidade;
- Vias coletoras – coletam e distribuem o trânsito que precisam entrar ou sair das vias de trânsito rápido ou arteriais, possibilitando o trânsito dentro das regiões da cidade;
- Vias locais – possuem interseções em nível não semaforizadas, destinadas apenas ao acesso local ou áreas restritas;

Seguindo essa categorização, pode-se inferir que a Via Expressa, localizada aproximadamente a dois quilômetros do TI Cohama/Vinhais, é um exemplo de via de trânsito rápido. Nesse mesmo sentido, as avenidas Daniel de La Touche e Jerônimo de Albuquerque são vias arteriais e ruas como Aririzal, Mário Andreazza, Boa Esperança são coletoras por conectarem a avenida Daniel de La Touche à avenida Rei de França, que também é arterial (Figura 29).

Figura 29 - Aplicação da classificação do Código de Trânsito Brasileiro (CTB)



Fonte: Autora (2018)

### 4.3 Pesquisa de Campo

Antes de cada entrevista foi realizado uma apresentação pessoal e sobre os objetivos da pesquisa. A aplicação de questionários juntamente aos mapas impressos no TI Cohama/Vinhais foi realizada no dia 07 de abril de 2018 das 8 às 11 horas, com 34 participantes de perfis variados. As entrevistas com ciclistas, entretanto, foram feitas entre os dias 20 de abril de 2018 e 23 de maio de 2018, totalizando 21 participantes.

Como resultado das entrevistas pessoais, foi gerada uma tabela com vários atributos que influenciam na escolha da bicicleta como modo de transporte em São Luís (Tabela 3). No entanto, os exemplos de comentários são exclusivamente dos entrevistados que não se opuseram à gravação ou que conversaram por aplicativo de mensagem.

Os resultados indicaram que os atributos “multifuncionalidade”, seguida dos “tratamento recebido pelo ciclista”, “relação TPC/Bicicleta” e “estacionamento” foram os mais lembrados durante as entrevistas. Questões como “tempo”, “infraestrutura cicloviária”, “dinheiro” e “ecossistema”, “velocidade dos veículos motorizados”, “seguridade patrimonial” também foram frequentemente citados pelos participantes. Os atributos menos citados foram “seguridade pessoal”, “infraestrutura complementar” e “falta de manutenção”.

As frequências mostradas na Tabela 3, apresentada no Apêndice A, podem ser usados apenas como referência dos pontos discutidos, ou seja, não possuem precisão estatística. Através da análise das respostas listadas, percebe-se que a multifuncionalidade foi o atributo mais lembrado durante as conversas. A principal contribuição das entrevistas foi a definição de uma lista de atributos considerados relevantes aos ciclistas.

### 4.4 Tabulação de dados

Os resultados dos questionários preenchidos no papel foram transcritos manualmente para uma planilha eletrônica do *software Excel*. Cada linha da planilha corresponde a uma entrevista realizada e cada coluna contém um elemento de informação coletado. Posteriormente, adotou-se a padronização e codificação das respostas.

Os questionários com respostas em branco ou questões assinaladas em desconforme ao enunciado foram descartadas. Dessa maneira, dos 34 questionários obtidos, 04 foram excluídos. Portanto, as análises foram baseadas nos 30 questionários tidos como válidos. A tabulação de dados das entrevistas com ciclistas seguiu a metodologia de PCC explanada na seção 3.2. As análises dos resultados da pesquisa serão discutidas no próximo capítulo.

## 5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados da pesquisa de campo foram analisados estatisticamente, buscando descrever o contexto da pesquisa realizada. Todas as análises foram realizadas com base em 30 questionários válidos, 21 entrevistas e dados fornecidos pela SMTT.

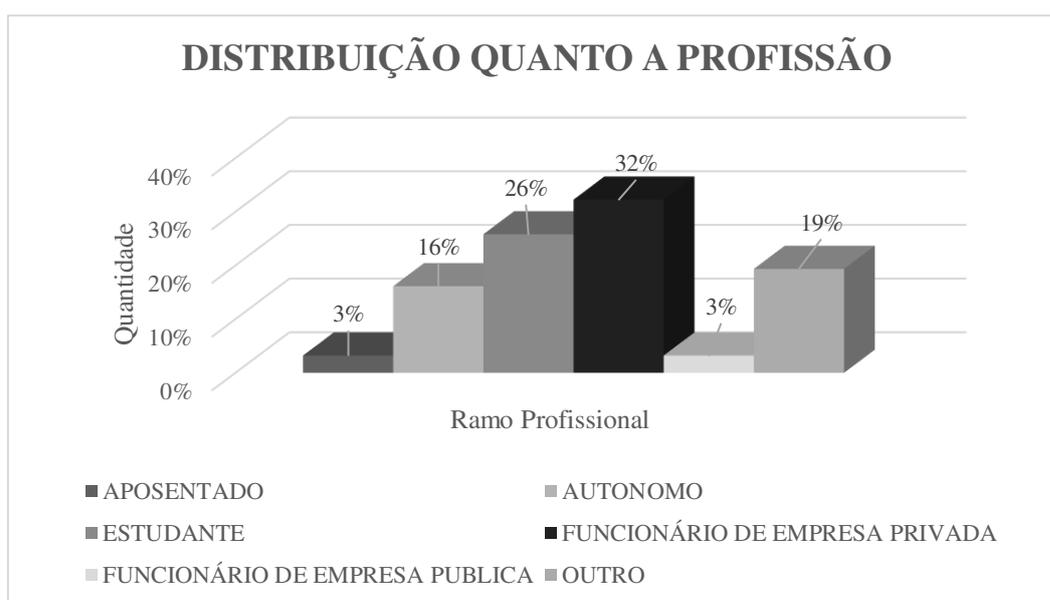
### 5.1 Perfil dos entrevistados

#### 5.1.1 Etapa 1 – TI Cohama/Vinhais

A análise realizada com os dados provenientes do questionário revelou que a maioria dos entrevistados é do sexo masculino (65%), possuem renda de até um salário mínimo (48%) ou são desempregados (42%). A idade média deles varia entre 20 e 30 anos (42%) e o nível de escolaridade é prioritariamente ensino médio (67,74%).

No que diz respeito à ocupação, pode-se observar na Figura 30 que a maioria dos entrevistados se definiu como funcionário de empresa privada (32%). Na segunda posição, tem-se o público estudantil (26%), o que revela a importância desse meio de transporte para os trabalhadores e estudantes.

Figura 30 - Distribuição quanto a profissão



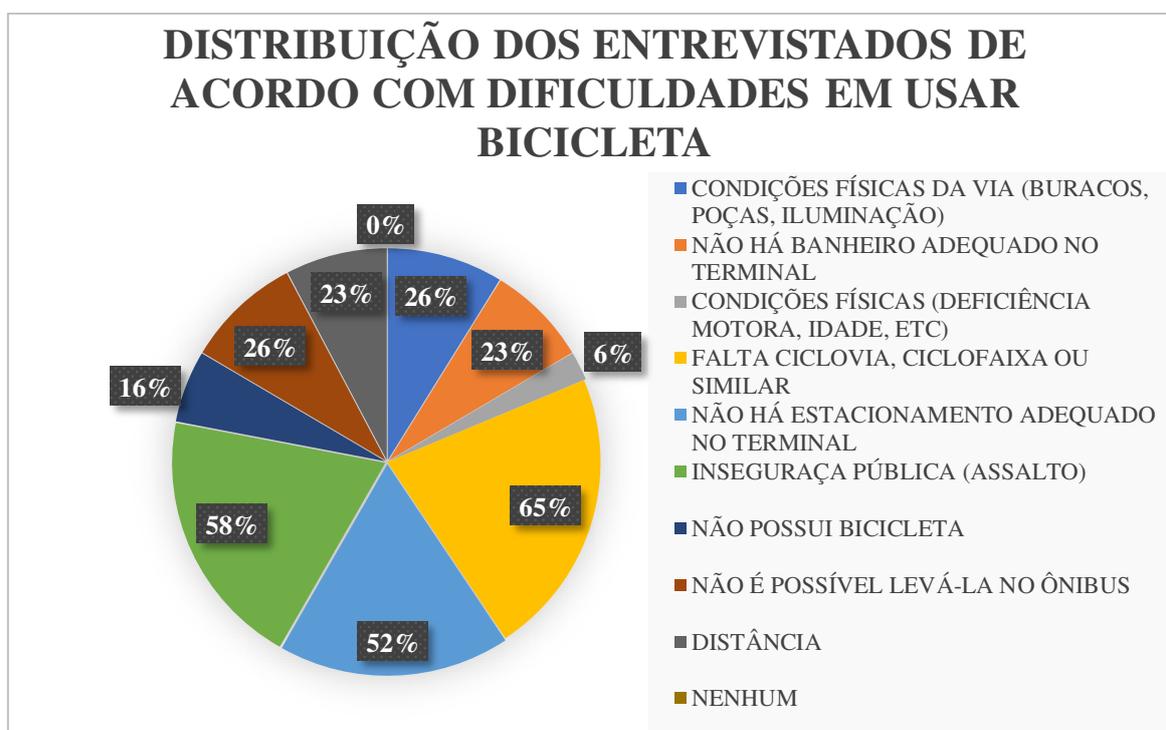
Fonte: Autora (2018)

Todos os entrevistados afirmaram utilizar exclusivamente ônibus para chegar ou sair do terminal, sendo o tempo médio desses trajetos de pelo menos 15 minutos e máximo de 30 minutos de acordo com 42% dos entrevistados. Para identificar o grau de aceitação da amostra em substituir o ônibus nesse percurso por outro modal, foi levantada a opinião dos entrevistados quanto ao modo bicicleta.

Para isso, as últimas perguntas abordavam os temas: saber pedalar, troca de ônibus por bicicleta para acessar o terminal e as principais dificuldades em utilizar bicicleta. Porém, como o questionário foi aplicado exclusivamente com usuários de transporte público, dentro do terminal de integração e todos tinham ciência do caráter da pesquisa, as opções ‘não há banheiro adequado **no terminal**’ e ‘não há estacionamento adequado **no terminal**’ foram inseridas para verificar se a infraestrutura do terminal exerce, de fato, influência no interesse pela integração de modais.

O gráfico da Figura 31 apresenta o resultado sobre as dificuldades em utilizar bicicleta e, portanto, concordância com o trabalho de Sousa (2013) exposto no subitem 2.3.4.4 uma vez que ambos verificaram que a falta de infraestrutura e estacionamento adequado no terminal são os principais empecilhos em utilizar a integração de modais no TI Cohama/Vinhais.

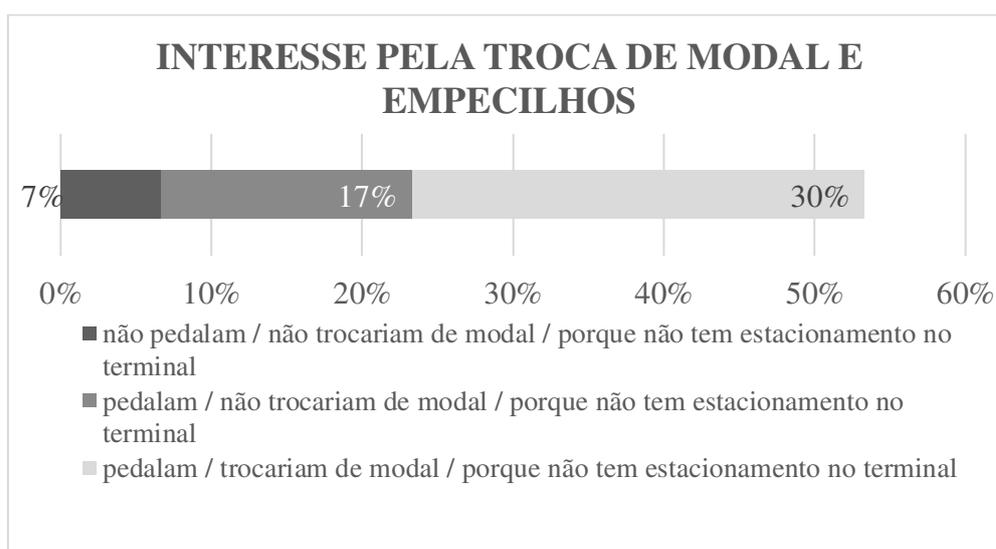
Figura 31 - Distribuição dos entrevistados de acordo com dificuldades em usar bicicletas



Fonte: Autora (2018)

Praticamente todos os entrevistados se disseram capazes de pedalar (90%), mas o interesse pela troca de modais (ônibus por bicicleta) empatou. Filtrando os resultados quanto ao questo ‘ausência de estacionamento no terminal’, observa-se que esse é um parâmetro importante para os indivíduos que aceitariam trocar de modal (30%), para quem não aceitaria, mas sabe pedalar (17%) e para quem não sabe pedalar (7%) como resume a Figura 32.

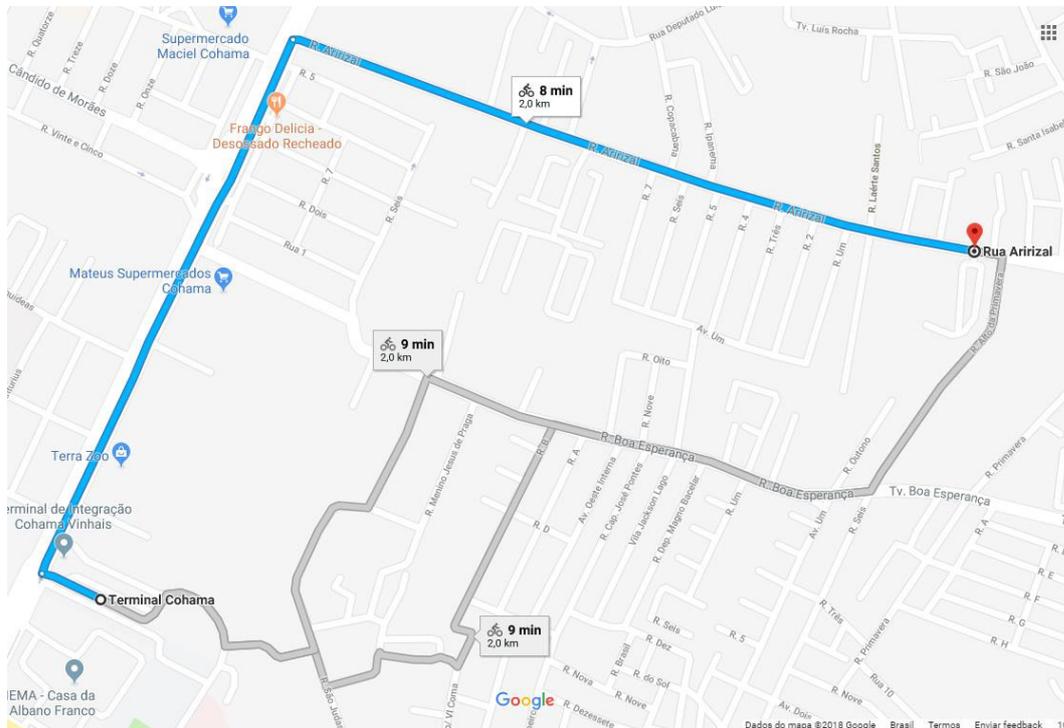
Figura 32 - Interesse pela troca de modal e empecilhos



Fonte: Autora (2018)

A respeito dos mapas, a apuração das rotas indicadas pelos entrevistados aponta que 21,87% deles acessam o TI Cohama/Vinhais percorrendo o trajeto representado pela rota azul na Figura 33, que coincide com o indicado para ciclistas pelo Google (2018).

Figura 33 - Resultado da apuração das respostas sobre percursos utilizados pelos usuários de TPC



Fonte: Google (2018)

Nesse sentido, a rota destacada em azul indica que o percurso mais apontado nas entrevistas inicia em uma via coletora (Rua Aririzal) e continua por uma via arterial (Avenida Daniel de La Touche).

### 5.1.2 Etapa 2 - Entrevistas com ciclistas

Ainda na Figura 33, observa-se que o Google (2018) fornece dois caminhos alternativos na cor cinza, cujo tempo de percurso é praticamente igual. Tais caminhos se enquadram dentro dos subtemas inseridos nos atributos ‘velocidade dos veículos motorizados’ e ‘tratamento recebido pelo ciclista’ presentes na Tabela 2 porque são compostos por ruas coletoras onde normalmente o tráfego é menos intenso e com veículos mais leves, por exemplo.

Entretanto, a planicidade do percurso em preto o torna o mais favorável, pois segundo Araujo (2014) topografia acidentada desestimula o uso da bicicleta. Além da topografia, as rotas alternativas contam com alguns cruzamentos, interseções e falta de visibilidade que são alguns dos atributos considerados mais relevantes do ponto de vista negativo por ciclistas na pesquisa de Providelo (2011).

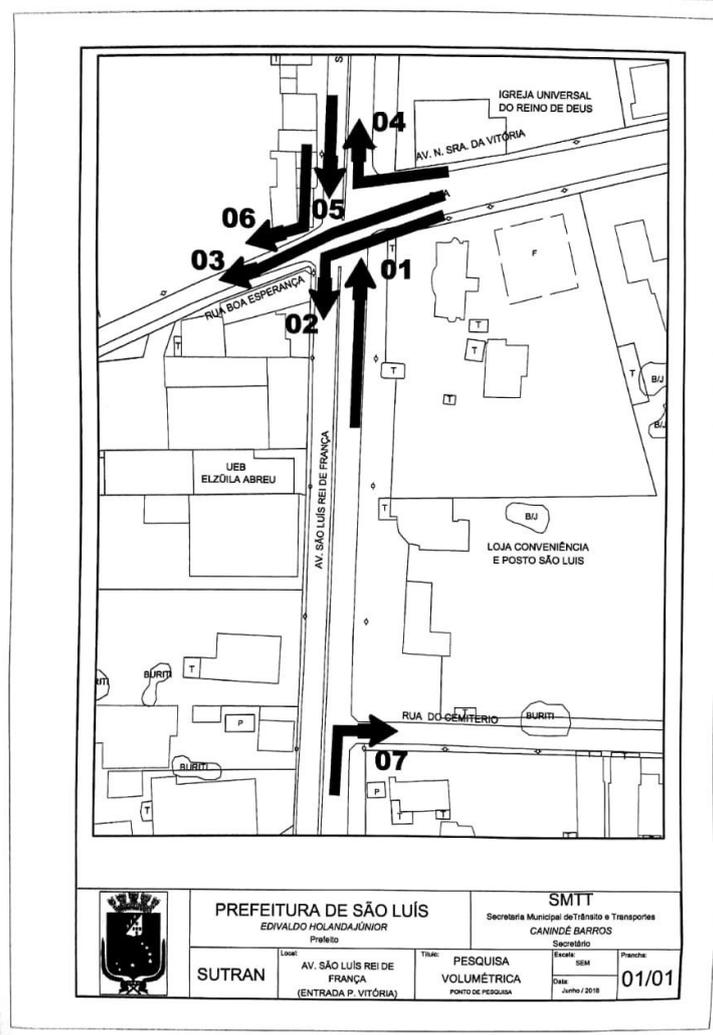
## 5.2 Inventário da rota apurada

Segundo o manual do DNIT (2006) existem quatro métodos de contagem volumétrica: contagens manuais, contagens automáticas, videoteipe e método do observador móvel. Em suas contagens, a SMTT utiliza o primeiro método. A ficha desse método propõe que os veículos sejam diferenciados pela quantidade de eixos, porém o relatório fornecido pela secretaria agrupa os veículos em três grupos (automóvel, ônibus, caminhão), que segundo o manual é uma prática comum em vias urbanas.

A partir dos relatórios da SMTT, pode-se aferir que para a realização das contagens volumétricas, as avenidas foram divididas em postos de pesquisa nos turnos matutinos e vespertinos. As contagens da avenida DLT foram realizadas nos dias 13 e 14 de julho de 2016. A via foi dividida em sete postos e a avaliação foi realizada nos horários das 7:00 às 9:00 horas e das 17:00 às 19:00 horas. No caso da avenida SLRF, as contagens foram feitas em 03 e 04 de outubro de 2017, em oito postos, das 12:00 as 14:00 horas e das 17:00 as 19:00 horas.

A Figura 34 indica a localização dos postos de pesquisa volumétrica na avenida SLRF. Como nenhum dos pontos de pesquisa volumétrica está localizado exatamente no encontro da avenida com a rua Aririzal, foram examinados apenas os postos 01, 04, 05 e 08 cujos sentidos indicam passagem pela rua Aririzal.

Figura 34 - Pesquisa Volumétrica na Avenida São Luís Rei de França



Fonte: SMTT (2018)

Dentre os resultados dos quatro postos escolhidos, nota-se que durante o primeiro turno, o valor máximo de unidade de veículo padrão é de 271,75 e ocorre no horário de 12:00 às 12:30. Durante a tarde, esse valor aumenta para 307,5 no horário de 17:45 às 18:00. Nenhum mapa similar da avenida DLT não foi disponibilizado, mas pode-se identificar pelas tabelas fornecidas que o posto 03 é o mais próximo a entrada da rua Aririzal, com 104 unidades de veículos padrão no horário de 8:00 às 08:15.

Através da Figura 35, pode-se observar que todos os pontos escolhidos pela secretaria para contagem volumétrica se enquadram na zona de abrangência de uma estação de transporte público descrita por Dekoster e Schollaert (2000), pois todos estão dentro do raio de 3,2 km como foi explanado no capítulo 2.

Figura 35 - Zona de atendimento sobre o Terminal de Integração Cohama/Vinhais



Fonte: Google (2018) adaptado pela autora

Quanto a velocidade, a SMTT também não disponibilizou muitos registros. Ao longo de toda a extensão da avenida DLT, apenas uma placa de 40 km/h no sentido da avenida Holandeses é destacada nos arquivos. Contudo, em lados opostos da rotatória próxima ao terminal de integração, e ainda dentro do raio de 3,2 km, dois radares regulam a velocidade dos veículos em 60 km/h.

Nenhum registro direto sobre velocidade da avenida SLRF foi disponibilizado, muito embora tenham sido ofertados arquivos datados de outubro de 2017 a respeito do comprimento de fila da avenida. No trecho em que ela se encontra a rua Aririzal constata-se que os horários mais críticos de engarrafamentos são entre 7h30min e 8h45min cujos comprimentos de fila variam de 93,37 metros a 135,03 metros. Ao longo do dia esses comprimentos sofrem inúmeras variações, porém o maior registrado foi às 18h18min com comprimento de 175,35 metros.

No que se refere a acidentes, os dados oferecidos pela SMTT estão em concordância com o que já foi descrito. Em todos os meses de 2017 nenhuma menção a bicicletas foi encontrada em nenhuma das duas avenidas. Quanto às suas geometrias, as avenidas diferem na quantidade de faixas de rolagem em cada sentido. Enquanto a DLT possui três faixas em cada sentido, a SLRF possui apenas duas e uma ciclovia na terceira posição, na calçada e diferenciada da área de pedestre por uma pintura vermelha.

Na rua do Aririzal nota-se uma inconstância na largura da via, pois ora a via acomoda dois automóveis ora acomoda três automóveis. Esse afunilamento existe devido a falta de fiscalização durante a execução de alguns empreendimentos adjacentes à via, que avançaram sobre a área pública. Dessa maneira, para conferir a quantidade de veículos que trafegam na Aririzal nos dias 11 e 13 de junho de 2018 foram realizadas contagens volumétricas na via das 14h40min às 17h00, em cada dia e em ambos os sentidos.

Optou-se por realizar as contagens em dois pontos devido um acesso a rua Deputado Luís Rocha ilustrado na Figura 36. O posto 1 localiza-se em frente a loja GlassHome e o posto 2 em frente ao escritório da Dimensão Engenharia.

Figura 36 – Pontos de pesquisa volumétricas na Rua Aririzal



Fonte: Google (2018) adaptado pela autora

A mesma ficha de preenchimento utilizada pela SMTT foi usada na contagem nos postos 1 e 2, porém devido a relevância das bicicletas nesta pesquisa elas também foram contabilizadas. Os números observados estão dispostos na Tabela 3.

Tabela 3 - Contagem volumétrica da rua Aririzal

	SENTIDO	CARRO	ÔNIBUS	MOTO	CAMINHÃO	BICICLETA
Posto 1	DLT – SLRF	1060	25	216	31	20
	SLRF – DLT	298	3	40	7	25
Posto 2	DLT – SLRF	557	15	107	16	18
	SLRF – DLT	420	13	81	10	13

Fonte: Autora (2018)

Nota-se que nos dois postos, em ambos sentidos e independente do tipo de veículos, o sentido Daniel de La Touche – São Luís Rei de França apresentou maior quantidade.

Para a verificação da velocidade real na via, no dia 14 de junho de 2018 foi realizada a pesquisa de velocidade pontual, sendo os extremos da base a loja GlassHome e o motel Flash. A averiguação iniciou as 15:00, uma hora e meia depois as 150 observações revelaram que a velocidade média dos veículos é de 56,75 km/h, com desvio padrão de 5,17.

### **5.3 Sugestão de infraestrutura para a rota escolhida**

Como já foi exposto, a velocidade das vias supera 40 km/h e 3000 veículos por dia uma vez que em pouco mais de duas horas cerca de 1000 automóveis foram contados. Com isso, as condições estabelecidas de rotas cicláveis por Kirner (2006) não são respeitadas e esse tipo de infraestrutura se torna inadequado.

Hook (2003) alertou que em vias onde a velocidade dos veículos congestionados varia de 12 km/h a 16 km/h é indicado o uso de ciclovia, porém apenas a avenida São Luís Rei de França, que já possui ciclovia, possui esse tipo de dado. Portanto, a informação não tem utilidade nesta pesquisa. Porém, de acordo com as definições do autor, a separação da área de ciclistas é necessária tanto na Rua Aririzal quanto na avenida Daniel de La Touche devido a velocidade ser de 60 km/h (considerando o desvio padrão).

No que se refere a direção da via, o Ministério das Cidades (2007) aconselha que a infraestrutura seja bidirecional, pois normalmente em lugares onde espaços cicloviários são escassos é comum que os ciclistas façam uso generalizado nas duas direções mesmo quando é unidirecional.

## CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

Este capítulo apresenta as principais conclusões obtidas através da realização do presente trabalho de conclusão de curso e algumas recomendações para trabalhos futuros. As conclusões restringem-se ao universo do objeto de estudo, contemplando os resultados e análises do levantamento sistemático realizado.

### 6.1 Conclusões

- I. O setor de transporte é uma área bastante ampla dentro da Engenharia Civil e de extrema importância para o desenvolvimento de cidades;
- II. A valorização de todos os tipos de modais de transporte é uma maneira eficiente de minimizar os transtornos ocasionados pelo trânsito em cidades que tiveram crescimento desordenado;
- III. A bicicleta é um veículo multifuncional, democrático e consegue desempenhar importante papel de veículos alimentador de transportes públicos quando vista como uma opção de meio de transporte integrado;
- IV. A Prefeitura Municipal de São Luís carece tanto de um banco de dados mais elaborado sobre algumas vias da capital, com o histórico, dados geométricos, extensões, sinalizações, contagens volumétricas e de velocidade e registros de acidentes quanto de registros específicos acerca de veículos não-motorizados;
- V. Com os resultados da pesquisa de campo em comparação com a literatura, pode-se afirmar que a área estudada se mostrou favorável à integração de modais motorizados públicos e não motorizados.

### 6.2 Recomendações

- I. Realização de contagens volumétricas e pesquisa de velocidade em outros pontos da rua Aririzal e em outros horários.
- II. Levantamento das áreas a serem idenizadas com a construção da rota cicloviária mencionada nesta pesquisa.
- III. Realização de estudos sobre outras rotas cicloviárias possíveis dentro da zona de abrangência do TI Cohama/Vinhais segundo a literatura;

IV. Avaliação da proposta desta pesquisa nos demais terminais de integração da cidade;

**REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

ALYRIO, R. D. **Métodos e técnicas de pesquisa em administração**. Rio de Janeiro: Fundação CECIERJ, v. único, 2009. 286 p.

ANTAS, P. M. et al. **Estradas. Projeto Geométrico e de Terraplenagem**. Rio de Janeiro, RJ: Interciência, 2010. 282 p.

ANTP. Transporte humano. **Cidades com qualidade de vida**, São Paulo, SP, 1997. 312.

ANTP. Transporte cicloviário. **Séries Cadernos Técnicos**, v. 7, setembro de 2007. 148. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/L9503Compilado.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9503Compilado.htm)>. Acesso em: 12 de maio de 2018.

ARAÚJO, F. G. **A influência da infraestrutura cicloviária no comportamento de viagens por bicicleta**. Dissertação (Mestrado em Transportes) - UnB. Brasília, DF, p. 116. 2014.

BERTOLINI, E. São Paulo vai investir em bicicletários com vestiário e chuveiro. **Vá de Bike**, 29 de maio de 2018. Disponível em: <<http://vadebike.org/2014/11/acao-municipal-de-incentivo-ao-uso-de-bicicleta-bicicletarios-vestiario-chuveiro/>>. Acesso em: 07 de novembro de 2014.

BRASIL. Lei nº 9.503, de 23 de Setembro de 1997. **Institui o Código de Trânsito Brasileiro**, Brasília, DF, set 1997. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/L9503Compilado.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9503Compilado.htm)>. Acesso em: 12 de maio de 2018.

BRASIL. Lei n. 10.257, de 10 de julho de 2001. **Estabelece diretrizes gerais da política urbana e dá outras providências**, Brasília, DF, jul 2001. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/Leis/LEIS\\_2001/L10257.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/LEIS_2001/L10257.htm)>. Acesso em: 12 de dezembro de 2017.

CADURIN, D. P. **Demanda Potencial para um sistema de compartilhamento de bicicletas pedelecs: O caso de um campus universitário**. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Transportes) - USP. São Carlos, p. 118. 2016.

CONFORTE, P. Ciclistas apoiam ciclofaixas em Macaé. **A Tribuna**, 20 de fevereiro de 2017. Disponível em: <<http://www.tribunarj.com.br/ciclistas-apoiam-ciclofaixa-em-maca/>>. Acesso em: 19 de abril de 2018.

DEKOSTER, J.; SCHOLLAERT, U. En bici, hacia ciudades sin malos humos. **Série Programa Marco Ambiental, Comisión Europea**, Luxemburgo, 6 de abril de 2000. 61.

DNIT. Manual de Estudos de Tráfego. **Publicação IPR - 723**, Rio de Janeiro, RJ, 2006. 384.

FELIX, R. M. **Gestão da Mobilidade em Bicicleta. Necessidades, fatores de Preferência e Ferramentas de Suporte ao Planejamento e Gestão de Redes. O caso de Lisboa**. Dissertação (Mestrado em Engenharia do Território) - IST. Lisboa, p. 188. 2012.

FERRAZ, A. C. P.; TORRES, I. G. E. **Transporte Público Urbano**. 2ª. ed. São Carlos: Rima, 2004. 428 p.

G1 - O PORTAL DE NOTÍCIAS. Ciclofaixa é inaugurada em avenidas e rotatórias de Franca, SP. **G1 Ribeirão e Franca**, 28 de julho de 2013. Disponível em: <<http://g1.globo.com/sp/ribeirao-preto-franca/noticia/2013/07/ciclofaixa-e-inaugurada-em-avenidas-e-rotatorias-de-franca-sp.html>>. Acesso em: 20 de outubro de 2017.

GEIPOT. [S.l.]: [s.n.].

GEIPOT. **Manual de planejamento cicloviário. Brasília - DF**. Empresa brasileira de planejamento de transportes - GEIPOT. Brasília, DF, p. 126. 2001a.

GEIPOT. **Planejamento Cicloviário - Diagnóstico Nacional**. Empresa Brasileira de Transportes - GEIPOT. Brasília, DF, p. 218. 2001b.

GLOBO. Greve de caminhoneiros chega ao 5º dia e causa reflexos pelo país; governo aciona forças federais para desbloquear estradas. **G1 Portal de Notícias**, 2018. Disponível em: <<https://g1.globo.com/economia/noticia/greve-de-caminhoneiros-chega-ao-5>>. Acesso em: 25 de maio de 2018.

GOMES, J. 5 destinos incríveis para quem ama pedalar. **Roberta Jungmann**, 01 de maio de 2017. Disponível em: <<https://www.folhape.com.br/robertajungmann/malas-prontas/malas-prontas/2017/05/01/NWS,26013,80,505,ROBERTAJUNGMANN,2467-5-DESTINOS-INCRIVEIS-PARA-QUEM-AMA-PEDALAR.aspx>>. Acesso em: 19 de abril de 2018.

GOOGLE. **Google Maps**, 2018a. Disponível em: <<https://www.google.com.br/maps>>. Acesso em: 15 de março de 2018.

GOOGLE. **Waze**, 2018b. Disponível em: <<https://www.waze.com/pt-BR/livemap>>. Acesso em: 15 de março de 2018.

HOEL, L. A.; GARBER, J.; SADEK, W. **Engenharia de infraestrutura de transportes. Uma integração multimodal**. Cengage Learning. [S.l.]: Cengage Learning, 2011.

HOOKE, W. **Preserving and Expanding the Role of Non-motorized Transport**. [S.l.]: GTZ - Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit, 2003. 40 p. Disponível em: <<https://www.itdp.org/wp-content/uploads/2014/07/Module-3d-Non-Motorized-Transit.pdf>>. Acesso em: 15 de fevereiro de 2018.

IBGE. **Produto Interno Bruto dos Municípios**, 2015. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/ma/sao-luis/pesquisa/38/47001?indicador=47022>>. Acesso em: 2 de junho de 2018.

JC TRÂNSITO. Recife segue sem integração da bicicleta no transporte público. **Mobilize Mobilidade Urbana Sustentável**, 29 de setembro de 2015. Disponível em: <<http://www.mobilize.org.br/noticias/8774/chile-testa-suporte-para-bicicletas-em-onibus-enquanto-recife-segue-sem-integracao.html>>. Acesso em: 19 de abril de 2018.

KIRNER, J. **Proposta de método para a definição de rotas cicláveis em áreas urbanas**. Dissertação (Mestrado em Engenharia Urbana) - Ufscar. São Carlos, p. 228. 2006.

MAFRA, N. S. C. **Modelo de otimização aplicado à configuração de linhas de transporte público: um estudo sobre as linhas integradas ao Terminal de Integração Cohama/Vinhais**. Monografia (Graduação em Engenharia Civil) - IFMA. São Luís, p. 142. 2017.

MARANHÃO. Lei nº 10.196, de 8 de janeiro de 2015. **Dispõe sobre a obrigatoriedade de destinação de área exclusiva para o estacionamento de bicicletas (bicicletários) nos estacionamentos dos estabelecimentos comerciais, de ensino, hospitalares e congêneres no Estado do Maranhão e dá outras providências**, São Luís, 8 de janeiro de 2015. Disponível em: <[http://arquivos.al.ma.leg.br:8080/ged/legislacao/LEI\\_10196](http://arquivos.al.ma.leg.br:8080/ged/legislacao/LEI_10196)>. Acesso em: 2 de abril de 2018.

MENDES, S. A. **Entre burros e empurrões: uma história dos bondes elétricos em São Luís (1924 - 1966)**. Monografia (Graduação em História) - UEMA. São Luís, MA, p. 95. 2005.

MINHA Velha São Luís. **Facebook**. Disponível em: <[https://www.facebook.com/MinhaVelhaSaoLuis/photos\\_stream?tab=photos](https://www.facebook.com/MinhaVelhaSaoLuis/photos_stream?tab=photos)>. Acesso em: 08 de dezembro de 2017. Página de rede social dedicada a exibir imagens e comentários sobre a cidade São Luís.

MINISTÉRIO DAS CIDADES. Programa Brasileiro de Mobilidade por Bicicleta - Bicicleta Brasil. **Plano de Mobilidade por Bicicleta nas Cidades**, Brasília, DF, 2007. 232.

MOB. Bike Racks' já está funcionando em 10 coletivos da Linha Expressa Metropolitana da Raposa. **MOB – Agência Estadual de Mobilidade Urbana e Serviços Públicos**, 2017. Disponível em: <<https://goo.gl/aLqe6R>>. Acesso em: 29 de outubro de 2017.

MORRISON, A. The tramways (and other railways) of São Luís, Maranhão State, Brazil, 2011. Disponível em: <<http://www.tramz.com/br/sl/sl.html>>. Acesso em: 08 de dezembro de 2017.

NTU. Transporte público coletivo urbano: desafios e perspectivas. **NTU Urbano**, Brasília, DF, v. ano V, nº 25, p. 36, jan/fev 2017. ISSN ISSN: 2317-1960.

PAIVA, M.; CAMPOS, B. G. Critérios de análise e medidas visando a integração de sistemas de transporte público coletivo e bicicletas. **Revista dos Transportes Públicos - Ano 30 - 1º trimestre**, 2008. 57 - 68.

PEREIRA FILHO, J. F. Formação Econômica do Maranhão: Superexploração e Estado Oligárquico como Entraves ao Desenvolvimento. **VII Jornada Internacional de Políticas Públicas**, São Luís, 2015. 1 - 13. Disponível em: <<http://www.joinpp.ufma.br/jornadas/joinpp2015/pdfs/eixo1/formacao-economica-do-maranhao-superexploracao-e-estado-oligarquico-como-entraves-ao-desenvolvimento.pdf>>. Acesso em: 13 de março de 2018.

POSSAS ABREU, T. et al. A bicicleta como meio de transporte integrado a terminais de ônibus: considerações sobre o caso do Terminal Ressaca, Contagem (Minas Gerais). **XXIX Congresso Nacional de Pesquisa em Transporte da ANPET**, Ouro Preto, Minas Gerais, 9 a 13 de novembro de 2015. 1762-1773.

PREFEITURA DE SÃO PAULO. Prefeitura inaugura a ciclovia Braz Leme e anuncia ampliação da ciclofaixa do centro até a Roosevelt. **Prefeitura de São Paulo**, 04 de outubro de 2012. Disponível em: <<http://www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/secretarias/comunicacao/noticias/?p=108187>>. Acesso em: 19 de abril de 2018.

PROVIDELO, J. K. **Nível de serviço para bicicletas: um estudo de caso nas cidades de São Carlos e Rio Claro**. Tese (Doutorado em Engenharia Urbana) - USP. São Carlos, p. 168. 2011.

PUCHER, J.; BUEHLER, R. Integrating Bicycling and Public. **Journal of Public Transportation**, v. 12, p. 79 - 104, 2009.

REDAÇÃO MOBILIDADE SAMPA. CET implanta mais 19 paraciclos na cidade. **Mobilidade Sampa**, 26 de setembro de 2016. Disponível em: <<http://mobilidadesampa.com.br/2016/09/cet-implanta-mais-19-paraciclos-na-cidade/>>. Acesso em: 25 de outubro de 2017.

RICHARDSON, A. J.; AMPT, E. S.; MEYBURG, A.. **Survey Methods for Transport. Melbourne, Australia**. Melbourne, Australia: Planning Eucalyptus Press, 1995. 459 p.

RIETVELD, P.; DANIEL, V. Determinants of Bicycle Use: Do Municipal Policies Matter? **Transportation Research Part A** 38, p. 531 - 550, maio 2004.

SANTOS-NETO, et al. Análise espacial dos óbitos por tuberculose pulmonar em São Luís, Maranhão. **Jornal Brasileiro de Pneumologia**, São Paulo, v. 40, Set/Out 2014. ISSN 5. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1806-37132014000500543&script=sci\\_arttext&tlng=pt](http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1806-37132014000500543&script=sci_arttext&tlng=pt)>. Acesso em: 24 de maio de 2018.

SÃO LUÍS. Lei Municipal N° 4669. **Dispõe sobre o plano diretor do município de São Luís e dá outras providências**, São Luís, 11 de outubro de 2006. Disponível em: <<https://leismunicipais.com.br/a/ma/s/sao-luis/lei-ordinaria/2006/467/4669/lei-ordinaria-n-4669-2006-dispoe-sobre-o-plano-diretor-do-municipio-de-sao-luis-e-da-outras-providencias>>. Acesso em: 12 de abril de 2018.

SILVA, L. M. **Avaliação Funcional Objetiva de Pavimento Flexível: Um Estudo de Caso da Avenida Getúlio Vargas em São Luís – MA**. Monografia (Graduação em Engenharia Civil) - UFMA. São Luís, p. 143. 2017.

SILVA, S. B. 50 anos em 5: o Plano de Metas. **FGV CPDOC**, 2017. Disponível em: <<http://cpdoc.fgv.br/producao/dossies/JK/artigos/Economia/PlanodeMetas>>. Acesso em: 15 de novembro de 2017.

SILVEIRA, Q. D.; ANDRADE, V. A Integração bicicleta-metrô no Rio de Janeiro: características socioespaciais. **21º Congresso Brasileiro de Transporte e Trânsito**, São Paulo, 2017.

SMTT. Bilhete Único. **SMTT - Secretaria Municipal de Trânsito e Transporte**, 2017. Disponível em: <[https://www.saoluis.ma.gov.br/subportal\\_subpagina.asp?site=1650](https://www.saoluis.ma.gov.br/subportal_subpagina.asp?site=1650)>. Acesso em: 15 de novembro de 2017.

SOBRINHO SEGUNDO, I. L. **A Bicicleta como Meio de Transporte em São Luís – MA: Identidades em Trânsito**. Dissertação (Mestrado em Cultura e Sociedade)- UFMA. São Luís, p. 144. 2014.

SOUSA, B. L. M. D. **Transporte Coletivo Público na Cidade de São Luís - MA: Comparações pré e pós-implantação do SIT - Sistema Integrado de Transportes**. Dissertação (Mestrado em Engenharia Urbana) - Ufscar. São Carlos. 2013.

SOUSA, P. B. D. **Análise de fatores que influem no uso da bicicleta para fins de planejamento cicloviário**. Tese (Doutorado em Planejamento e Operação de Sistemas de Transportes) - USP. São Carlos, p. 190. 2012.

SUPERVIA. **Bicicleta e Trem, uma integração com o meio ambiente**. [S.l.], p. 11. 2003. Relatório de marketing promocional.

TERAMOTO, T. T.; SANCHES, S. D. Infra-estruturas viária para circulação de bicicletas. **17º Congresso Brasileiro de Trânsito e Transporte**, Curitiba/PR, setembro de 2009. 168 - 175. Disponível em: <[http://files-server.antp.org.br/\\_5dotSystem/download/dcmDocument/2013/01/21/73F5BD52-0D14-41C7-B138-57DA06F15190.pdf](http://files-server.antp.org.br/_5dotSystem/download/dcmDocument/2013/01/21/73F5BD52-0D14-41C7-B138-57DA06F15190.pdf)>. Acesso em: 10 de outubro de 2017.

VASCONCELLOS, A. D. **Mobilidade Urbana e Cidadania**. Rio de Janeiro, RJ: Senac, 2012. 216 p.

WRIGHT, L.; HOOK, W. Manual de BRT: Guia de Planejamento. **Ministério das Cidades**, Brasília, Brasil, 2008.

XAVIER, G. N. A. et al. Programa de Parcerias pela Bicicleta (BPP): Contribuindo para a inclusão da bicicleta como componente do transporte (público) nas cidades brasileiras. **XV CLATPU - Congresso Latino Americano de Transporte Público**, 2009.

XAVIER, G.; RAQUEL, R.; SOARES, A. Mobilidade Urbana e Inclusão Social: O uso da Bicicleta como meio de Transporte em Florianópolis. **XV CLATPU - Congresso Latino Americano de Transporte Público**, 11., 2009.

## ANEXO A – COMPROVAÇÃO DE ENTREGA DE DOCUMENTOS DA SMTT



**PREFEITURA DE SÃO LUÍS**  
**SECRETARIA MUNICIPAL DE TRÂNSITO E TRANSPORTES - SMTT**

Ao  
Superintendente de Transito  
Antônio Silva

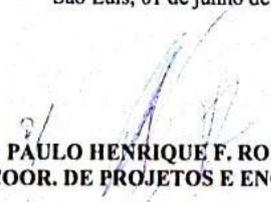
**1-SOLICITANTE**  
GIOVANA RABELO CARVALHO  
**2-OBJETIVO**  
USO DE MATERIAL PARA TRABALHO MONOGRAFICO

Em atendimento a solicitação datada em 23/05/2018. Objeto de solicitação de **USO DE MATERIAL PARA TRABALHO MONOGRAFICO**, após a análise da solicitação da requerente Giovana Rabelo Carvalho para a liberação de uso de informações da Secretaria de Transito e Transporte para trabalho monográfico. Segue os termos para deliberação.

**TEMOS A INFORMAR O QUE SEGUE:**

- A estudante Giovana Rabelo Carvalho do 10º período do curso de Engenharia Civil da Universidade Federal do Maranhão solicitou junto ao setor de engenharia informações e dados a respeito das Av. Daniel de La Touche, Av. São Luis Rei de França e a Av. do Aririzal.
- Foi fornecido a estudante dados referentes a pesquisa volumétrica, projetos da área e levantamento de trafego e colisões das avenidas em questão.
- O uso dessa informação para qualquer outra atividade além de estudos ou atividades autorizadas por essa secretaria, são proibidas. Toda informação cedida não pode sofrer alteração ou distorção sem a devida permissão.

Portanto, em face ao exposto, segue então, para conhecimento e determinação.  
São Luís, 01 de junho de 2018.

  
**PAULO HENRIQUE F. RODRIGUES**  
**COOR. DE PROJETOS E ENGENHARIA**



## APÊNDICE A – SÍNTESE DAS ENTREVISTAS COM CICLISTAS

Tabela 4 - Síntese das entrevistas pessoais

CATEGORIAS	ATRIBUTOS	QTDE.	EXEMPLOS DE COMENTÁRIOS
Conflitos	Velocidade dos veículos motorizados	7	“Se você não for bem ativo no trânsito o carro bate.”
	Tratamento recebidos pelos ciclistas	16	“Os motoristas de ônibus são os piores [...] já me imprensou entre ele e o meio fio”
	Relação TPC/Bicicleta	16	“Eu nunca entrei com minha <i>bike</i> dentro do ônibus porque eu fiquei com medo de roubarem”
	Estacionamento	16	“O que eu mais reivindico são os bicicletários porque tem muitos lugares que não tem bicicletários e [...] e é lei”
Infraestrutura	Infraestrutura cicloviária	14	“São Luís daria pra percorrer grande parte dela de bike se tivesse um projeto bacana”
	Infraestrutura complementar	2	“Aqui na UFMA, no Paulo Freire, não tem chuveiro, nem ducha sequer”
	Falta de manutenção	2	“A ciclovia da Via Expressa tem postes e lixeiras no meio”
Economia	Tempo	15	“Pra eu ir pro antigo emprego levava quase 1 hora e meia e de bike era 20 minutos”
	Dinheiro	11	“No meu caso, se eu não viesse de bicicleta eu gastaria quatro passagens porque vou almoçar em casa e voltar”
	Multifuncionalidade	18	“É prazeroso. Muito útil. Não dá pra parar não”
Ambiente	Ecosistema	11	“Sabe aquele caminho perto da UFMA, da praça dos gatos? Nós chamamos de caminho das borboletas. Adoramos passar por lá”
	Seguridade pessoal	6	“Eu prefiro andar a pé ou de bike, eu me sinto mais segura do que andando de ônibus”
	Seguridade patrimonial	7	“No bicicletário dá pra prender só uma roda. O resto da <i>bike</i> fica vulnerável.”

Fonte: Autora (2018)