UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM

DESENVOLVIMENTO E MEIO AMBIENTE

MESTRADO

Diogo Gomes Pereira Batista

ÍNDICE DE AVALIAÇÃO DE MOBILIDADE CICLOVIÁRIA:

UM ESTUDO DE CASO DA CICLOESTRUTURA E DO USO DA BICICLETA EM JOÃO PESSOA – PB.

João Pessoa

2019

Diogo Gomes Pereira Batista

ÍNDICE DE AVALIAÇÃO DE MOBILIDADE CICLOVIÁRIA:

UM ESTUDO DE CASO DA CICLOESTRUTURA E DO USO DA BICICLETA EM JOÃO PESSOA – PB.

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente da Universidade Federal da Paraíba como requisito para obtenção do grau de Mestre em Desenvolvimento e Meio Ambiente.

Linha de Pesquisa: Indicadores Ambientais, Qualidade de Vida e Desenvolvimento Sustentável.

Orientador: Prof. Dr. Eduardo Rodrigues Viana de Lima.

João Pessoa

2019

Catalogação na publicação
Seção de Catalogação e Classificação

B333í Batista, Diogo Gomes Pereira.
Índice de Avaliação de Mobilidade Cicloviária : um estudo de caso da cicloestrutura e do uso da bicicleta em João Pessoa - PB. / Diogo Gomes Pereira Batista. - João Pessoa, 2019.
185 f. : il.

Orientação: Eduardo Rodrigues Viana de Lima.
Dissertação (Mestrado) - UFPB/CCEN.

1. Cidades Sustentáveis. 2. Mobilidade Urbana Sustentável. 3. Transporte Ativo. 4. Sistemas Cicloviários. 5. Indicadores. I. Lima, Eduardo Rodrigues Viana de. II. Título.

UFPB/BC

Diogo Gomes Pereira Batista

ÍNDICE DE AVALIAÇÃO DE MOBILIDADE CICLOVIÁRIA:

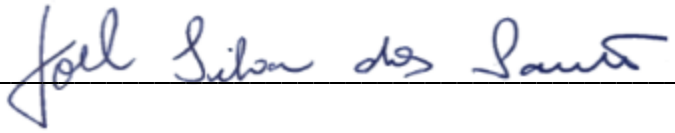
UM ESTUDO DE CASO DA CICLOESTRUTURA E DO USO DA BICICLETA EM JOÃO PESSOA – PB.

Dissertação de mestrado apresentada ao PRODEMA/UFPB como requisito para obtenção do grau de Mestre em Desenvolvimento e Meio Ambiente.

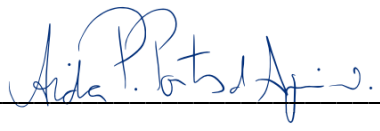
BANCA EXAMINADORA



Orientador: Prof. Dr. Eduardo Rodrigues Viana de Lima – PRODEMA/UFPB



Avaliador Interno: Prof. Dr. Joel Silva dos Santos – PRODEMA/UFPB



Avaliadora Externa: Profª. Drª. Aída Paula Pontes de Aquino – UniFacisa/PB

Aprovação em: 25 de fevereiro de 2019.

Dedico esse trabalho às pessoas de bicicleta

que dia a dia humanizam as ruas de João Pessoa.

E em memória das vítimas desse apocalipse motorizado que enfrentamos no trânsito.

AGRADECIMENTOS

Agradeço à minha família pelo eterno amor, companheirismo e amparo, de valor imensurável. Em especial à minha mãe e meu pai, que conduziram as minhas primeiras pedaladas para a vida. Aos Choias e Gomes.

Aos mais atenciosos e prestativos com as orientações desse trabalho, agradeço ao meu orientador Eduardo Viana e também ao professor Joel e professora Aida que fizeram parte das bancas de avaliação dessa dissertação. Suas contribuições foram fundamentais para o fortalecimento dessa pesquisa.

Às professoras Amélia e Berthilde e à turma de arquitetura e urbanismo, com as quais compartilhei momentos riquíssimos de crescimento nas relações acadêmicas, através do estágio docência. Um ensino conduzido de forma intensamente libertadora e criativa.

À minha turma de mestrado do Prodema, com os quais aprendi o verdadeiro valor da interdisciplinaridade. O nosso aprendizado foi coletivo em todos os momentos. O companheirismo e a grande troca de experiências que tivemos foram a base sólida da construção de uma forma mais animadora de conduzir os trabalhos na vida.

Um agradecimento mais que especial aos amigos ciclistas e ativistas urbanos que contribuem diretamente para cidades mais vivas e sustentáveis. À rede Bike Anjo e Escola Bike Anjo João Pessoa, Cidade Bike, João Pessoa Que Queremos, IAB/PB, às pessoas que tive a satisfação de conhecer e aprender mais sobre as relações de transporte do cotidiano a partir dos encontros que mantem acessa a chama do transporte ativo, obrigado pela oportunidade do Bicicultura e Velocity. Que nossos passos e pedaladas se mantenham sempre firmes e fortes. A todos que fazem e fizeram parte do Trama, Escritório Modelo de Arquitetura e Urbanismo, com os quais atuei na extensão universitária. Os debates e intervenções urbanas mantem a criação de laços nessa rede de sociabilidade, que só rende bons frutos.

Aos professores da Rede Prodema da UFPB, pelas orientações metodológicas e referencial teórico aprofundado nas disciplinas do curso de mestrado. Em especial ao coordenador Reinaldo e coordenadora Denise, pela atenção e incentivo concedidos ao longo do curso, principalmente durante a disciplina de Ética e Redação e Seminário Integrador, de grande aprendizado acadêmico e profissional.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pela bolsa de estudo concedida, de fundamental suporte para os trabalhos desenvolvidos.

À todas e todos que contribuíram como voluntários na pesquisa de campo, dedicando um pouco de tempo para me ajudar e contribuir com os dados dessa pesquisa.

E um agradecimento profundo às pessoas que pedalam em João Pessoa, aos que tive a oportunidade de conhecer durante a trajetória desse trabalho, com quem aprendi e reconheci um pouco mais sobre o lado simples e sustentável da vida.

RESUMO

Reconhecendo o uso da bicicleta como potencializador de uma mobilidade urbana mais sustentável, essa pesquisa tem como objetivo geral avaliar a mobilidade cicloviária da cidade de João Pessoa/PB, a partir da elaboração e aplicação do índice de Avaliação de Mobilidade Cicloviária (AMoCiclo), com foco na infraestrutura cicloviária. Os procedimentos metodológicos adotados correspondem aos objetivos específicos de identificar a estrutura cicloviária existente a partir de uma ampla pesquisa de campo e pesquisa documental; identificar o uso da bicicleta, em vias de transporte cotidiano de todas as zonas da cidade, através do método de contagem de ciclistas; elaborar o índice (AMoCiclo) a partir de revisão bibliográfica de outros métodos de referência para a incorporação de indicadores de qualidade de infraestrutura cicloviária; e realizar a aplicação desse índice, utilizando como estudo de caso as ciclovias e ciclofaixas de toda a cidade de João Pessoa. Os resultados apresentam um panorama da mobilidade cicloviária de João Pessoa, através de um mapeamento e caracterização de todos os eixos cicloviários existentes; bem como, uma análise da densidade de pessoas de bicicleta e suas características físicas e comportamentais no trânsito em locais com e sem infraestrutura cicloviária. Nesse sentido, revela-se a falta de conectividade da malha cicloviária existente e a sua inexistência em áreas de volume considerável de ciclistas. Além disso, a elaboração e aplicação do índice AMoCiclo constitui-se como um importante método de medida de qualidade da estrutura cicloviária, gerando um diagnóstico que permite, de forma objetiva, mensurar as condições dessa cicloestrutura qualificando-a sobre 12 diferentes indicadores. Os resultados das notas do índice, correspondem diretamente a uma hierarquia de prioridade de ações para melhoria do sistema. Com relação ao desempenho observado, revela-se uma situação de defasagem em vários aspectos, sobretudo no tocante a categoria da sinalização. Desse modo, os indicadores desenvolvidos e utilizados mostram-se eficazes não só expondo as condições da estrutura cicloviária como também sendo passíveis de subsidiar medidas de aprimoramento do sistema, como forma de fortalecer o transporte ativo por bicicleta no planejamento da mobilidade urbana.

Palavras chave: Cidades Sustentáveis, Mobilidade Urbana Sustentável, Transporte Ativo, Sistemas Cicloviários, Indicadores.

ABSTRACT

Recognizing the use of the bicycle as a lever for more sustainable urban mobility, this research has as general objective to evaluate the cycling mobility of the city of João Pessoa / PB, based on the elaboration and application of the Cycle Mobility Evaluation Index (AMoCiclo), focusing on cycling infrastructure. The methodological procedures adopted correspond to the specific objectives of identifying the existing bicycle structure based on extensive field research and documentary research; to identify the use of the bicycle, in daily transport routes of all the zones of the city, through the method of counting of cyclists; to elaborate the index (AMoCiclo) from a bibliographical revision of other reference methods for the incorporation of indicators of quality of cycling infrastructure; and to carry out the application of this index, using the cycle paths throughout the city of João Pessoa as a case study. The results present a panorama of the João Pessoa cycling mobility, through a mapping and characterization of all the existing cycle axes; as well as an analysis of the density of bicycle people and their physical and behavioral characteristics in the traffic in places with and without cycling infrastructure. In this sense, it is revealed the lack of connectivity of the existing bicycle network and its absence in areas of considerable volume of cyclists. In addition, the elaboration and application of the AMoCiclo index constitutes an important method of measuring the quality of the bicycle structure, generating a diagnosis that allows, in an objective way, to measure the conditions of this bicycle infrastructure, qualifying it on 12 different indicators. The results of the index notes correspond directly to a priority of actions for system improvement. In relation to the observed performance, a situation of lag in several aspects is revealed, especially about the category of signaling. Thus, the indicators developed and used are effective not only exposing the conditions of the cycle structure but also being able to subsidize measures of improvement of the system, as a way to strengthen the active transport by bicycle in the urban mobility planning.

Keywords: Sustainable Cities, Sustainable Urban Transport, Active Transport,
Cycling Systems, Indicators.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1- Mapa com infográfico das mortes por lesões no trânsito para o ano de 2013, por tipo de usuário e por regiões definidas pela Organização Mundial da Saúde. 23
Figura 2- Infográfico da Pirâmide Hierárquica da Mobilidade Urbana, com destaque para o transporte ativo..... 29
Figura 3- Mapa de localização do Brasil, Paraíba e João Pessoa, respectivamente. 51
Figura 4- Mapa Cicloviário de João Pessoa, com delimitação proposta pelo autor de 25 eixos divididos em 4 tipos: (A – Ciclovia), (B – Ciclofaixa), (C – Ciclorrota) e (D – Ciclo de Lazer e Esporte). 55
Figura 5- Infográfico representando os dados gerais do Eixo A1: Ciclovia Tancredo Neves. 57
Figura 6- Infográfico representando os dados gerais do Eixo A2: Ciclovia Beira Rio. 59
Figura 7- Infográfico representando os dados gerais do Eixo A3: Ciclovia Pedro II. 61
Figura 8- Infográfico representando os dados gerais do Eixo A4: Ciclovia Orla. 62
Figura 9- Infográfico representando os dados gerais do Eixo A5: Ciclovia Altiplano. 64
Figura 10- Infográfico representando os dados gerais do Eixo A6: Ciclovia Hilton Souto (José Américo). 65
Figura 11- Infográfico representando os dados gerais do Eixo B1: Ciclofaixa Bessa. 67
Figura 12- Infográfico representando os dados gerais do Eixo B2: Ciclofaixa Retão de Manaíra. 69
Figura 13- Infográfico representando os dados gerais do Eixo B3: Ciclofaixa Centro. 70
Figura 14- Infográfico representando os dados gerais do Eixo B4: Ciclofaixa Estação Ciência. 71
Figura 15- Infográfico representando os dados gerais do Eixo B5 e D4: Av. Panorâmica. 73
Figura 16- Infográfico representando os dados gerais do Eixo B6: Ciclofaixa Hilton Souto (Mangabeira). 74
Figura 17- Infográfico representando os dados gerais do Eixo B7: Ciclofaixa Mangabeira. 76
Figura 18- Infográfico representando os dados gerais do Eixo B8: Ciclofaixa Cidade Verde. 77
Figura 19- Infográfico representando os dados gerais do Eixo B9: Ciclofaixa Cidade Verde II. 78
Figura 20- Infográfico representando os dados gerais do Eixo B10: Ciclofaixa Paratibe. 80
Figura 21- Infográfico representando os dados gerais do Eixo B11: Ciclofaixa Valentina. 81
Figura 22- Infográfico representando os dados gerais do Eixo B12: Ciclofaixa Cuiá. 82
Figura 23- Infográfico representando os dados gerais do Eixo C1: Ciclorrota Timbó. 84
Figura 24- Infográfico representando os dados gerais do Eixo C2: Ciclorrota Quadramares (Portal do Sol). 85
Figura 25- Infográfico representando os dados gerais do Eixo D1: Ciclovia Parque Parahyba 1 e 2. 87
Figura 26- Infográfico representando os dados gerais do Eixo D2: Ciclovia Parque da Lagoa. 87
Figura 27- Infográfico representando os dados gerais do Eixo D3: Ciclofaixa Epitácio. 88
Figura 28- Infográfico representando os dados gerais do Eixo D5: Ciclofaixa Ponta do Seixas. 89
Figura 29- Mapa com indicação dos pontos de contagem a partir do Macrozoneamento de tráfego de João Pessoa. 91
Figura 30- Infográfico representando os dados gerais da contagem na Macrozona 1: Centro. 93
Figura 31- Infográfico representando os dados gerais da contagem na Macrozona 2: Tancredo Neves. 95
Figura 32- Infográfico representando os dados gerais da contagem na Macrozona 3: 3.1 Epitácio. 97
Figura 33- Infográfico representando os dados gerais da contagem na Macrozona 3: 3.2 Beira Rio. 99
Figura 34- Infográfico representando os dados gerais da contagem na Macrozona 4: Universidade/BR. 101

Figura 35- Infográfico representando os dados gerais da contagem na Macrozona 5: Cruz das Armas. 103
Figura 36- Infográfico representando os dados gerais da contagem na Macrozona 6: 6.1 Retão do Manaíra. 105
Figura 37- Infográfico representando os dados gerais da contagem na Macrozona 6: 6.2 Orla. 107
Figura 38- Infográfico representando os dados gerais da contagem na Macrozona 7: Portal do Sol. 109
Figura 39- Infográfico representando os dados gerais da contagem na Macrozona 8: 8.1 Mangabeira. 111
Figura 40- Infográfico representando os dados gerais da contagem na Macrozona 8: 8.2 Valentina. 113
Figura 41- Infográfico representando os dados gerais da contagem na Macrozona 9: 9.1 José Américo. 115
Figura 42- Infográfico representando os dados gerais da contagem na Macrozona 9: 9.2 Geisel. 117
Figura 43- Infográfico representando os dados gerais da contagem na Macrozona 10: Bairro das Indústrias. 119
Figura 44- Infográfico com o total volumétrico da contagem de pessoas de bicicleta em João Pessoa. 120
Figura 45- Infográfico com Volume total e Mapa de densidade de pessoas de bicicleta por ponto de contagem 122
Figura 46- Gráfico quantitativo de Gênero Feminino a partir do perfil observado na contagem manual 124
Figura 47- Gráfico quantitativo de Faixa Etária a partir do perfil observado na contagem manual 125
Figura 48- Gráfico quantitativo do Local de Deslocamento a partir do perfil observado na contagem manual 128
Figura 49- Gráfico quantitativo de invasão da Cicloestrutura a partir do perfil observado na contagem manual 130
Figura 50- Gráfico quantitativo de Bicicletas de Serviço a partir do perfil observado na contagem manual 132
Figura 51- Gráfico quantitativo de Pessoa com Mochila/Bagagem a partir do perfil observado na contagem 134
Figura 52- Gráfico quantitativo de Uso de Capacete a partir do perfil observado na contagem manual. 135
Figura 53- Gráfico quantitativo de Uso de Lanterna a partir do perfil observado na contagem manual. 136
Figura 54- Gráfico quantitativo de Carona/Garupa a partir do perfil observado na contagem manual. 137
Figura 55- Gráfico quantitativo de Pessoas Empurrando a bicicleta a partir do perfil observado na contagem 138
Figura 56- Infográfico do AMoCiclo - Índice de Avaliação de Mobilidade Cicloviária, com indicação das suas 4 categorias e 12 indicadores 140
Figura 57- Sistema de Pontuação adotado para o AMoCiclo, com base no Índice de Caminhabilidade. 141
Figura 58-Mapa da Estrutura cicloviária de João Pessoa com classificação do Índice AMoCiclo. 170
Figura 59- Mapa de Vulnerabilidade de João Pessoa com indicação da estrutura cicloviária existente. 172

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1- Principais Setores de emissões de Gases de Efeito Estufa (GEE) em João Pessoa e em outras cidades da América Latina. 25

LISTA DE QUADROS

Quadro 1- Síntese da revisão literária de metodologias dos últimos 10 anos, sobre avaliação de mobilidade cicloviária em cidades brasileiras. 38
Quadro 2- Fluxograma dos procedimentos metodológicos de acordo com os objetivos da dissertação. 43

LISTA DE TABELAS

Tabela 1- Extensão (em Km) dos eixos cicloviários de João Pessoa, divididos por tipo de cicloestrutura. 54
Tabela 2- Comprimento máximo correspondente a inclinação da via confortável para pessoas de bicicleta. 153
Tabela 3- Pontuação Inicial dos indicadores e categorias do índice AMoCiclo para cada eixo cicloviário. 163
Tabela 4- Extensão dos eixos cicloviários (ciclovia e ciclofaixa) com valor percentual de ponderação. 166
Tabela 5- Pontuação ponderada dos indicadores e categorias com resultado final do índice AMoCiclo. 166

LISTA DE SIGLAS

AASHTO	*American Association of State Highway and Transportation Officials*
AMoCiclo	Avaliação de Mobilidade Cicloviária
ANTP	Associação Nacional dos Transportes Públicos
APO	Avaliação Pós Ocupação
CTB	Código de Trânsito Brasileiro
GEE	Gases de Efeito Estufa
GEIPOT	Empresa Brasileira de Planejamento de Transportes
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
ICES	Iniciativa Cidades Emergentes e Sustentáveis
IDECiclo	Índice de Desenvolvimento da Estrutura Cicloviária
IEMA	Instituto de Energia e Meio Ambiente
ITDP	*Institute for Transportation & Development Policy*
ODS	Objetivos do Desenvolvimento Sustentável
OMS	Organização Mundial da Saúde
OPAS	Organização Pan-Americana da Saúde
PDTU	Plano Diretor de Transporte Urbano
PDU	Plano de Desenvolvimento Urbano
PMJP	Prefeitura Municipal de João Pessoa
SEMOB	Superintendência Executiva de Mobilidade Urbana
UFPB	Universidade Federal da Paraíba

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO 15
1.1 Objetivos 17
1.2 Estrutura do Trabalho 17
2 MOBILIDADE URBANA, SUSTENTABILIDADE E O USO DA BICICLETA 19
2.1 A problemática dos transportes 19
2.1.1 Breve histórico da conjuntura da crise de mobilidade urbana 19
2.1.2 Impactos socioeconômicos da motorização excessiva 20
2.1.3 Impactos ambientais dos transportes motorizados 24
2.2 A Mobilidade Urbana na agenda do Desenvolvimento Sustentável 26
2.3 A Bicicleta como modo de transporte sustentável 29
2.3.1 Breve histórico sobre a bicicleta 30
2.3.2 Considerações sobre as nomenclaturas associadas à bicicleta 31
2.3.3 Panorama da mobilidade por bicicleta 32
2.3.4 O potencial do uso da bicicleta 35
2.3.5 Indicadores de mobilidade cicloviária 37
3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS 42
3.1 Identificação da cicloestrutura 44
3.2 Identificação das pessoas de bicicleta 46
3.3 Elaboração de Índice de Avaliação de Mobilidade Cicloviária 49
3.4 Aplicação do Índice AMoCiclo em João Pessoa 49
4 RESULTADOS: A MOBILIDADE CICLOVIÁRIA DE JOÃO PESSOA 50
4.1 Identificação da Cicloestrutura 50
4.1.1 Aspectos Gerais de João Pessoa e o Setor de Transportes 50
4.1.2 Mapeamento e Reconhecimento da Cicloestrutura 53
4.1.3 Ciclovias 56
4.1.4 Ciclofaixas 66
4.1.5 Ciclorrotas 83
4.1.6 Ciclo de Lazer e Esporte 86
4.2 Identificação das pessoas de bicicleta 90
4.2.1 Contagem de fluxo 90
4.2.2 O Perfil observado 123
4.2.2.1 Gênero 123

4.2.2.2 Faixa Etária 124
4.2.2.3 Local de Deslocamento e Invasão da Cicloestrutura 127
4.2.2.4 Uso de Bicicletas para Serviço e Carregamento 131
4.2.2.5 Uso de Acessórios: Capacete e Lanterna 134
4.2.2.6 Dados Complementares: Com Carona e Empurrando a bicicleta 137
4.3 Índice de Avaliação de Mobilidade Cicloviária – AMoCiclo 139
4.3.1 Categoria: CICLOESTRUTURA 143
4.3.1.1 Indicador: LARGURA 143
4.3.1.2 Indicador: PROTEÇÃO 144
4.3.1.3 Indicador: PAVIMENTAÇÃO 146
4.3.2 Categoria: SINALIZAÇÃO 148
4.3.2.1 Indicador: HORIZONTAL 148
4.3.2.2 Indicador: VERTICAL 149
4.3.2.3 Indicador: QUALIDADE 150
4.3.3 Categoria: AMBIENTE 152
4.3.3.1 Indicador: INCLINAÇÃO 152
4.3.3.2 Indicador: SOMBREAMENTO 154
4.3.3.3 Indicador: ILUMINAÇÃO 156
4.3.4 Categoria: SEGURANÇA 157
4.3.4.1 Indicador: SITUAÇÕES DE RISCO 157
4.3.4.2 Indicador: MODERAÇÃO DE TRÁFEGO 159
4.3.4.3 Indicador: DENSIDADE 160
4.4 Aplicação do AMoCiclo em João Pessoa 162
4.4.1 Etapa 1: Pontuação inicial 162
4.4.2 Etapa 2: Pontuação ponderada dos indicadores 165
4.4.3 Etapa 3: Pontuação final para cada categoria 168
4.4.4 Etapa 4: Pontuação final do AMoCiclo 169
4.5 Discussão: Avanços e Desafios para uma mobilidade urbana mais sustentável 171
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS 175
5.1 Recomendações para pesquisas futuras 176
REFERÊNCIAS 178
APÊNDICES 183

1 INTRODUÇÃO

A mobilidade urbana é um tema emergente no século XXI. Os modos de deslocamentos das pessoas e suas relações com as cidades contemporâneas são estratégicos para a promoção da qualidade de vida. No entanto, em países como o Brasil, o modelo de planejamento de transportes prevalente, prioriza um sistema de motorização individual de alto custo econômico, social e ambiental. É necessário entender a problemática relacionada com os impactos dos transportes que vem gerando uma situação de crise de mobilidade urbana, que afeta a todos, direta ou indiretamente. E da mesma forma, entender quais as possíveis alternativas para a redução desses efeitos danosos, como forma de favorecer o bem-estar para a sociedade em equilíbrio com o meio ambiente (ANDRADE *et al.*, 2016).

Novas investigações e avaliações de medidas mitigadoras dos impactos dos transportes para a sociedade e o meio ambiente tornam-se cada vez mais importantes, como forma de amenizar a problemática em questão. Deste modo, a mobilidade urbana vem sendo cada vez mais estudada considerando-se os diferentes aspectos da sustentabilidade a partir dos diversos modos de deslocamento nas cidades, resultando no que se denomina de mobilidade urbana sustentável. Esse conceito destaca as formas de locomoção que geram menor impacto ambiental, social e econômico, enfatizando a qualidade das viagens no cotidiano, a partir de uma visão intermodal (VILLADA; PORTUGAL, 2015).

A complexidade do mundo contemporâneo requer uma visão sistêmica da dinâmica da sociedade e sua relação com o meio ambiente. Partindo desse pressuposto, entender a mobilidade urbana, requer também a ideia de levar em consideração as diversas variáveis que integram as necessidades humanas de movimento e suas relações sociais, econômicas e ambientais. Balbim (2016, p. 27) apresenta algumas perspectivas sobre as formas de mobilidade e ressalta que “o conjunto das possibilidades e constrangimentos que resultam nos movimentos de pessoas, coisas, ideias e valores – inclusive simbólicos – na cidade constitui a mobilidade urbana e reflete a urbanidade de cada um dos lugares”. A mobilidade mais profundamente investigada nesse trabalho, trata-se da mobilidade do cotidiano, referente aos espaços públicos do *habitat* urbano, fruto de relações sociais dos deslocamentos, especificamente através da utilização da bicicleta. Desse modo, a dimensão espacial é a base para descoberta desses movimentos internos e cíclicos que ocorrem no cotidiano das cidades através das pessoas de bicicleta.

O debate público em torno da bicicleta vem ganhando cada vez mais visibilidade através de campanhas de organizações ativistas do transporte ativo (como caminhar e pedalar), pesquisas acadêmicas na área e o interesse de diversas instituições em adotar a bicicleta como símbolo de sustentabilidade e bem-estar (ANDRADE *et al.,* 2016). As pesquisas referentes aos estudos sobre o uso da bicicleta são abordadas em diversas áreas do conhecimento como nas ciências sociais aplicadas (arquitetura e urbanismo, por exemplo), ambientais, da saúde, humanas e engenharias. Revela-se, deste modo, o caráter interdisciplinar da temática em questão e a necessidade de um diálogo em constante aprofundamento. Em virtude da contemporaneidade do tema, sobretudo no Brasil, ressalta-se a importância de pesquisas na área como essenciais para novas abordagens teóricas e práticas que possibilitem o desenvolvimento de uma mobilidade urbana mais sustentável.

Esse trabalho tem como lugar de estudo a cidade de João Pessoa, capital do estado da Paraíba, região Nordeste do Brasil. Com base na literatura sobre os transportes no Brasil, vê-se que o município de João Pessoa possui aspectos semelhantes a outras cidades brasileiras, no que se refere à problemática dos transportes (PASSOS *et al.*, 2012). Andrade *et al*. (2016, p. 16), discutem a importância da produção de informação e conhecimento sobre o uso da bicicleta nas grandes cidades brasileiras onde afirmam que isso é parte essencial nesse processo de mudança de paradigma, “na medida que pode qualificar a discussão sobre a incorporação de princípios e diretrizes relacionadas ao transporte ativo no processo de planejamento das cidades”. Algumas pesquisas tratam da temática sobre o uso da bicicleta na cidade de João Pessoa, como em Aquino (2007), Cevada (2015) e Linhares (2017). No entanto, os estudos locais sobre o uso da bicicleta ainda são escassos, onde a quantidade de dados e canais de observação relativos aos transportes ativos é reduzida, apontando a necessidade de mais pesquisas na área.

O sistema cicloviário de uma cidade é compreendido como a integração entre todos os componentes de infraestrutura e de suporte para os ciclistas e as suas relações com o contexto urbano da mobilidade em geral. Os espaços urbanos destinados às pessoas que andam de bicicleta são fundamentais para garantir uma maior segurança e conforto, para tanto são criadas cicloestruturas como ciclovias e ciclofaixas com sinalização própria e segregação do tráfego motorizado que entre outros aspectos conferem um ambiente mais conveniente para pedalar. Dessa maneira, diversos métodos são desenvolvidos para avaliar a qualidade do sistema cicloviário, como forma de estabelecer diagnósticos para garantir um

melhor planejamento, ações de melhoria e incremento do transporte ativo por bicicleta (PROVIDELO; SANCHES, 2010; MONTEIRO; CAMPOS, 2011; AMECICLO, 2016; ANDRADE, 2018). Nesse contexto, questiona-se: qual a situação atual do sistema cicloviário de João Pessoa? Quais as características observadas no cotidiano dos usuários de bicicleta na cidade? De que forma podem ser exploradas as possíveis contribuições de uma mobilidade mais sustentável através do uso da bicicleta? Que tipo de parâmetros mais interferem na qualidade dos deslocamentos por bicicleta realizados nas cicloestruturas urbanas?

1.1 Objetivos

O **Objetivo Geral** desse trabalho é:

Avaliar a mobilidade cicloviária da cidade de João Pessoa/PB, a partir da elaboração e aplicação de um índice de medida da qualidade da infraestrutura cicloviária.

Para tanto, tem-se como **Objetivos Específicos**:

I. Identificar a estrutura cicloviária existente em João Pessoa;
II. Identificar as pessoas que usam a bicicleta em locais representativos do fluxo de transporte cotidiano de João Pessoa;
III. Elaborar um índice de Avaliação de Mobilidade Cicloviária (AMoCiclo);
IV. Aplicar o índice AMoCiclo à estrutura cicloviária de João Pessoa.

1.2 Estrutura do Trabalho

Esse trabalho está estruturado em 5 capítulos:

O **capítulo 1** apresenta uma introdução abordando a importância do tema sob aspectos gerais e justificativas do trabalho, além da descrição do objetivo geral e específicos e da estrutura organizacional da dissertação.

O **capítulo 2** busca desenvolver uma investigação teórica sobre a problemática dos transportes, bem como uma abordagem sobre o conceito de mobilidade urbana sustentável e uma exposição das características gerais sobre o transporte cicloviário nas cidades, o potencial de uso da bicicleta e métodos de avaliação da infraestrutura cicloviária. Como fundamentação da pesquisa, foi realizado uma ampla pesquisa bibliográfica e documental através de diferentes plataformas e periódicos nacionais e internacionais sobre o tema.

O **capítulo 3** trata dos procedimentos metodológicos adotados nesse trabalho afim de responder cada objetivo específico proposto. Desse modo, apresentam-se os métodos realizados de acordo com cada etapa necessária para desenvolver o diagnóstico de identificação da cicloestrutura e das pessoas de bicicleta, bem como, as orientações sobre a elaboração e aplicação do índice proposto.

O **capítulo 4** expõe os resultados do trabalho, apresentando inicialmente o objeto de estudo, onde observa-se o produto do mapeamento da cicloestrutura existente e suas características; logo após, os dados sobre a caracterização das pessoas de bicicleta, através das contagens de fluxo e do perfil observado; em seguida apresenta-se todos os detalhes da proposta do índice de Avaliação de Mobilidade Cicloviária, e por fim, os resultados da aplicação do índice em João Pessoa. A discussão sobre os resultados é parte inerente do capítulo 4, com considerações mais abrangentes no item final.

O **capítulo 5** apresenta as considerações finais da dissertação, com reflexões a partir dos resultados alcançados e as contribuições do trabalho, bem como recomendações para futuras pesquisas. Ao final do trabalho, constam as referências utilizadas, os apêndices e os anexos.

2 MOBILIDADE URBANA, SUSTENTABILIDADE E O USO DA BICICLETA

2.1 A problemática dos transportes

Para que se possa conviver em sociedade e ter acesso à educação, saúde, alimentos, cultura, lazer, serviços e trabalho, a população necessita realizar deslocamentos cotidianos. Os espaços livres das cidades podem e devem ser utilizados para garantir o direito de ir e vir das pessoas de forma democrática. Os modos de se deslocar a pé e de bicicleta por exemplo, são negligenciadas e marginalizadas, onde muitas vezes é associada a ideia de que são modos de transporte para pessoas de classe social mais baixa. Além disso, criou-se um imaginário popular do carro como objeto de consumo e *status* social, influenciado pelas mídias e incentivos do governo. A mentalidade individualista daquele que detém um automóvel e pensa possuir o direito superior no trânsito, acaba gerando um cenário agressivo, estressante e inseguro nas vias públicas. A população sofre as consequências de cidades pensadas para os automóveis, muitas vezes sem se dar conta dos impactos causados pela motorização excessiva, resultando em problemas psicológicos e prejuízos financeiros, que comprometem a qualidade de vida das pessoas e do meio ambiente (BLUE, 2016; VASCONCELLOS, 2014).

2.1.1 Breve histórico da conjuntura da crise de mobilidade urbana

A forma como se dá as relações de transporte cotidiano das pessoas atualmente, é resultante de uma série de tomada de decisões políticas de ordenamento e construção das cidades baseada em ditames da urbanização moderna do século XX. A indústria automobilística foi amplamente desenvolvida nesse período e adquiriu um *status* hegemônico internacional, sendo marcante na reestruturação que as cidades sofreram para se adequar ao uso das máquinas de transporte. Com isso, foram necessárias intensas obras de infraestrutura viária e expansão territorial associadas ao crescimento populacional e urbano, mas que não necessariamente ocorreram de modo a melhorar a mobilidade para todas as pessoas. A desigualdade social manteve-se inerente a esse processo de reorganização urbana. Apesar da influência economicamente positiva dos setores automobilísticos através da geração de trabalho no serviço e comércio, os impactos em outros âmbitos são alarmantemente negativos e onerosos, principalmente na área da saúde e do meio ambiente (LARA, 2016).

O processo de urbanização no Brasil veio acompanhado de uma série de decisões político-econômicas, que sobretudo a partir da década de 1930, passaram a influenciar

diretamente nas condições de mobilidade das pessoas e bens materiais. A principal mudança foi o amplo desenvolvimento de um sistema rodoviário, em detrimento dos outros sistemas, como o ferroviário. Desde então, a política de mobilidade no Brasil, passou a ser conduzida através de uma visão obreira de ampliação do sistema viário e expansão urbana desenfreada, ou seja, sem que houvesse um planejamento urbano e controle de uso do solo adequado. Assim, os caminhos foram traçados para a inserção dos transportes motorizados particulares, que passaram a ter a influência de *status* social e aumentaram em número de forma exorbitante, com sucessivos investimentos públicos. A conformação do sistema de transporte motorizado individual, além de se mostrar mais caro, mais poluente e de maior ocupação do espaço, costuma acarretar também em problemas sociais desastrosos. Como agravante, há uma dependência latente dos automóveis por seus usuários, uma vez que os outros modos de transporte que poderiam servir de opção, enfrentam uma série de entraves que comprometem a sua qualidade; e também uma dependência do próprio governo que se tornou "refém" da indústria automobilística, com interesses de faturamento de capital. Nesse contexto, as cidades grandes e médias brasileiras iniciaram o século XXI, com uma estrutura urbana já consolidada em condições insustentáveis, ineficientes e ambientalmente danosas (VASCONCELLOS, 2014).

2.1.2 Impactos socioeconômicos da motorização excessiva

O histórico de cidades ao redor do mundo, revelam que nenhuma grande cidade é capaz de acomodar primordialmente o uso de automóveis para os seus habitantes, mesmo aquelas com as maiores ofertas de vias expressas para automóveis, como Los Angeles, nos Estados Unidos (MEYER, 2016). Aumentar o sistema viário não é capaz de solucionar efetivamente os problemas de congestionamentos, essa decisão é tomada muitas vezes movida por interesses políticos e econômicos. A "demanda induzida" é um termo que descreve o aumento do fluxo de veículos, por exemplo, em novas vias construídas ou locais onde houveram facilidades e investimentos que propiciaram um convite para o seu uso (BLUE, 2016). A circulação quase irrestrita e dominada pelos veículos motorizados gera ambientes conflitantes e inseguros para todas as pessoas, fazendo com que as ruas percam suas características de espaços coletivos e de sociabilidade, e assim, prejudicam os modos mais simples e sustentáveis de locomoção, como caminhar e pedalar.

Ao incentivar o transporte motorizado, gera-se a influência para a chegada de mais carros, e consequentemente, congestionamentos, além de outros impactos inerentes. Os congestionamentos fazem com que os veículos motorizados gerem altas taxas de emissão de gases poluentes, agravando o risco de doenças e custos com remédios e tratamentos. Em momentos de crise econômica, alguns governos têm reduzido o IPI (Imposto sobre Produtos Industrializados) para a indústria automobilística afim de não gerar desempregos. Porém, tal justificativa não funciona efetivamente, pois os prejuízos decorrentes dos congestionamentos crescentes nas cidades são milionários e causam impactos econômicos ainda maiores (ANDRADE *et al.,* 2016).

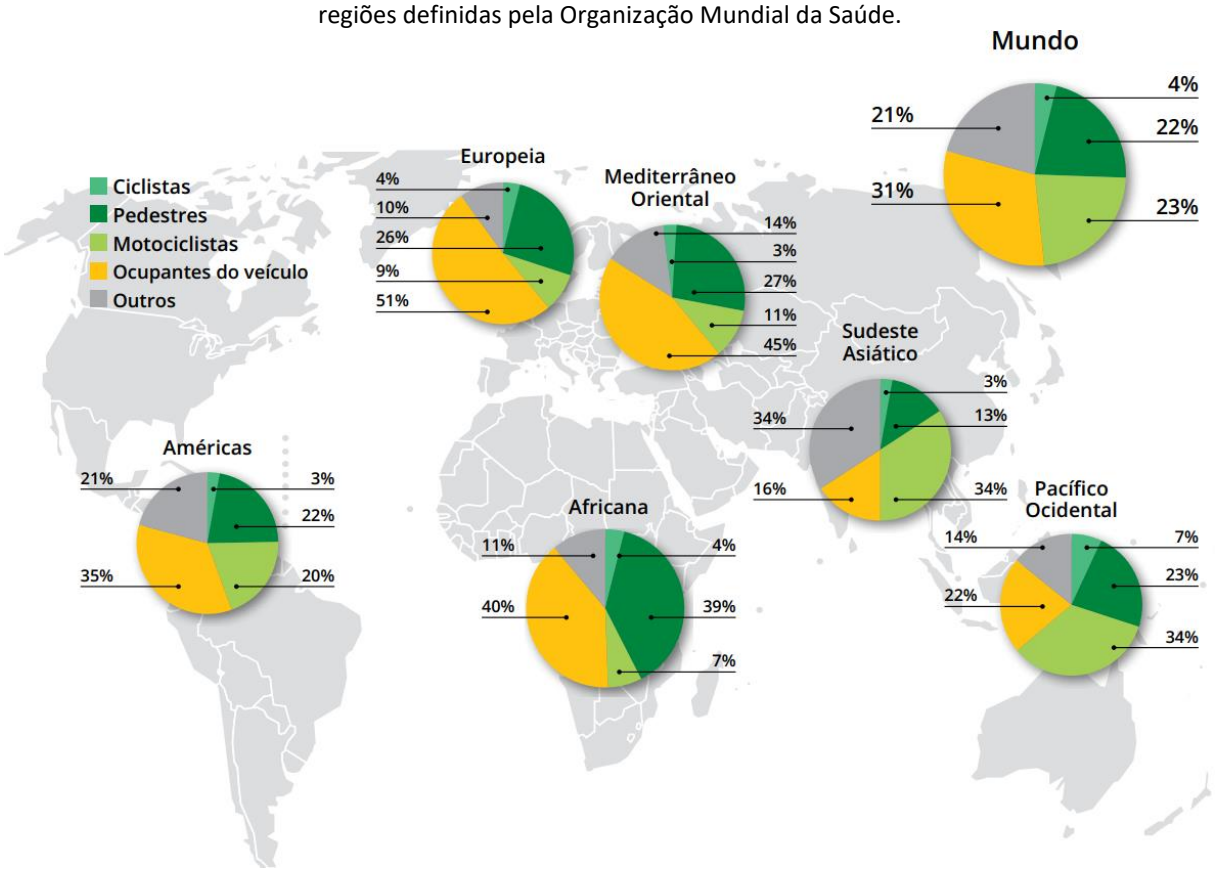
A construção e a manutenção de vias para veículos motorizados são extremamente caras e economicamente insustentáveis. O custo do sistema rodoviário é pago a juros altos, através de financiamentos e impostos que recai para toda a sociedade, independente da condição de motorista da pessoa e prevalentemente privilegiando uma parcela menor da população em territórios de alta desigualdade urbana. Quando se leva em conta todos os custos - desde saúde e segurança até economia local e energia global - associados a implantação de um sistema rodoviário comparado a um sistema cicloviário "nas estimativas mais conservadoras, o que se precisa para manter um carro na rua é trinta vezes o valor necessário para manter ali uma bicicleta" (BLUE, 2016, p. 18).

A questão do uso e ocupação do espaço é fortemente marcada pela apropriação em larga escala das vias públicas pelos veículos motorizados, não apenas enquanto estão trafegando ou em congestionamentos, mas também quando estacionados. Os estacionamentos para os veículos motorizados individuais, gratuito em quase todas as áreas das cidades, geram uma tomada de espaço que privilegia uma parcela restrita da sociedade, uma vez que o percentual de pessoas que possuem automóveis não chega a atingir nem a metade da população nas cidades brasileiras. A cidade de João Pessoa em 2016, por exemplo, possuía uma frota de 195.416 de automóveis, correspondente a 24,41% da população. Ao analisar a evolução do período de 2005 à 2016, vê-se que o percentual de aumento da frota dessa cidade foi de 52% (para automóveis) e 76,71% (para motocicletas), situando-se na 33º e 18º colocação no ranking nacional, respectivamente, e o 1º colocado no estado da Paraíba para ambos os modos (IBGE, 2016). Esses dados evidenciam um panorama nacional de aumento da frota motorizada, sobretudo de motocicletas, e em consequência disso, uma ocupação exorbitante do espaço público com sérios impactos na qualidade de vida.

A desigualdade socioeconômica possui relações de iniquidade quanto a mobilidade urbana. “O uso das vias é muito dependente das características sociais e econômicas das pessoas. À medida que a renda familiar cresce, a mobilidade pessoal também cresce. Além disso, pessoas de maior poder aquisitivo usam mais o automóvel” (VASCONCELLOS, 2014, p. 131). Ao tratar das relações de desigualdade referente as classes de renda e seus modos de deslocamentos, Vasconcellos (2014), evidencia também que as famílias de renda mais alta consomem dez vezes mais espaço viário por dia que uma família de renda mais baixa e que os investimentos viários não são operados de forma igualitária efetivamente.

Frente as altas taxas de motorização, elevadas ocorrências de infrações, gestão insustentável e falta de planejamento integrado dos diversos modos de transporte; as vias de trânsito no Brasil tornaram-se espaços inseguros, palco de acidentes desastrosos e prejuízos imensos. Inexoravelmente, uma das consequências mais negativas é o altíssimo número de mortes e pessoas lesionadas. Segundo dados da Organização Mundial da Saúde (OMS, 2015), as lesões por acidentes de trânsito é a principal causa de morte, mundialmente, de pessoas na faixa etária de 15 a 29 anos, representando um pesado fardo econômico para a sociedade e de valor imensurável para as famílias. No Brasil, as pesquisas referentes aos acidentes de transporte terrestre, como relatados por Ladeira *et al.* (2017), apontam também a causa de mortes no trânsito acometendo principalmente essa mesma faixa etária. Através desses estudos, observa-se que o acréscimo de mortes no trânsito ocorre em paralelo ao aumento da taxa de motorização. A Figura 1 apresenta um mapa, com a porcentagem mundial e por regiões, das mortes por lesões no trânsito de acordo com o tipo de usuário dos diferentes modos de transporte. Observa-se que, no gráfico geral (semelhante ao que ocorre nas Américas), o risco dos usuários de veículos motorizados supera os 50%, com um índice alto também para pedestres e em menor proporção para os ciclistas.

Figura 1- Mapa com infográfico das mortes por lesões no trânsito para o ano de 2013, por tipo de usuário e por regiões definidas pela Organização Mundial da Saúde.



Fonte: (OMS, 2015, p.4).

A falta de segurança no trânsito é um dos mais graves problemas no Brasil que precisa assumir o *status* de questão de saúde pública, envolvendo toda a sociedade e governança do país. Frente a esse desafio, os chefes de Estado de diversos países durante uma Assembleia Geral das Nações Unidas em 2015, adotaram a Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável. Com esse plano incluiu-se como metas dos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS):

> ODS 3: Assegurar uma vida saudável e promover o bem-estar para todos Meta 3.6: Até 2020, reduzir pela metade o número de mortos e feridos no trânsito em todo o mundo; ODS 11: Tornar as cidades e os assentamentos humanos inclusivos, seguros, resilientes e sustentáveis Meta 11.2: Até 2030 proporcionar acesso a sistemas de transporte seguros, acessíveis, sustentáveis e a preços acessíveis para todos, melhorando a segurança no trânsito (...) (OMS; OPAS, 2018, p. 11).

Desse modo, ressalta-se a importância do reconhecimento não só das evidências dos danos causados pela motorização excessiva, como a falta de segurança no trânsito, mas também a necessidade de dar mais atenção as particularidades dos modos não motorizados

e coletivos, cuja melhoria viária voltada para esses usuários trazem benefícios complementares para todos.

Os acidentes geram um forte impacto na saúde pública com implicações econômicas de alto custo para toda a sociedade, mas a motorização excessiva no meio urbano também possui outros agravantes na saúde. A emissão dos gases tóxicos por veículos motorizados deteriora a qualidade do ar e são responsáveis por causar doenças respiratórias que acometem principalmente crianças e idosos. Além disso, há outros efeitos adversos devido ao fluxo intenso de veículos como a geração de ruído e vibrações, ansiedade e mal-estar geral no trânsito, que em conjunto com a poluição do ar, aumentam também o risco de problemas e doenças cardiovasculares, hormonais e de estresse, câncer, diabetes, depressão e outros. A população sofre danos fisiológicos e psicológicos, direta e indiretamente em decorrência desses fatores, que possuem ainda mais implicações na saúde, como o estilo de vida sedentário potencializado pelo "conforto" do uso dos veículos motorizados. Esse cenário alerta para uma epidemia de doenças crônicas no século XXI, onde uma retomada e fortalecimento de hábitos mais saudáveis (e simples) no cotidiano, como andar a pé e de bicicleta, além da criação de ambientes mais propícios para tal, poderão nos prevenir e ajudar a tratar os sintomas ameaçadores da motorização (BLUE, 2016; LADEIRA *et al*., 2017).

2.1.3 Impactos ambientais dos transportes motorizados

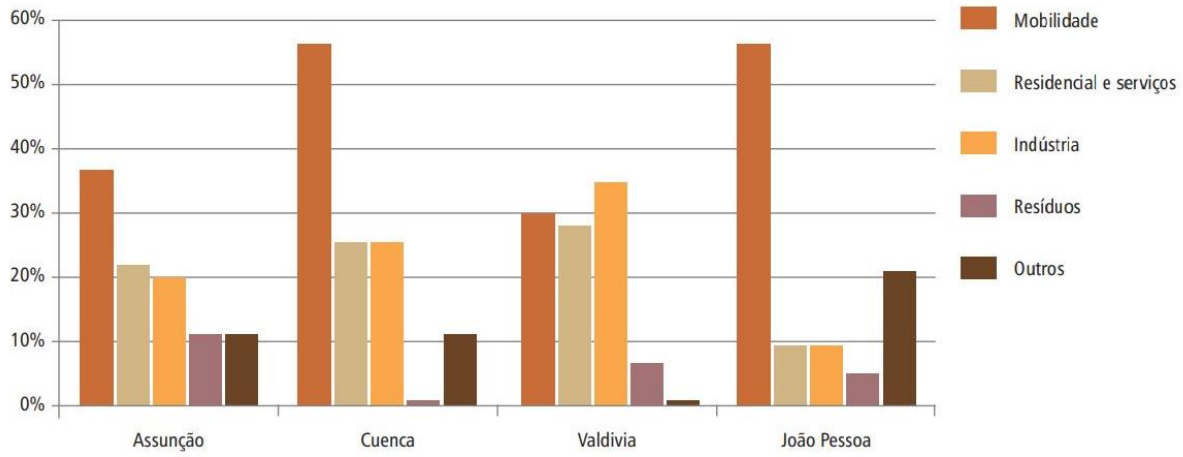
As mudanças climáticas representam um dos principais desafios ambientais da contemporaneidade, uma vez que impacta os ecossistemas de todo o planeta. A maior parte das atividades humanas encontram-se associadas aos centros urbanos, o grande espaço de ações antrópicas causadoras de interferências climáticas. A inclusão do setor de transportes nas discussões sobre as questões ambientais deve-se, principalmente, a emissão de gases de efeito estufa, advindos da combustão de combustíveis fósseis dos veículos motorizados, que contribuem para o aquecimento global. Sendo importante considerar que além do problema das emissões de poluentes, existe uma série de outros fatores que geram danos ambientais, com implicações sociais e econômicas que afetam a qualidade de vida de todos os seres vivos (BOHUSCH; SCHEIBE, 2014).

A poluição causa uma série de problemas à saúde dos seres vivos, impactando negativamente no ecossistema do meio ambiente. Os poluentes presentes no ar podem ocasionar a chuva ácida, contaminando os corpos d'água, o solo e as plantas, afetando toda a

comunidade biológica do local. A emissão de gases de veículos motorizados, como exemplo, os óxidos de nitrogênio, ao se depositarem nas águas, contribuem para a sua eutrofização e consequente comprometimento da diversidade deste ambiente. Além disso, estes gases podem alastrar-se pelo ar e serem carregados pelo vento, causando uma ligeira neblina de partículas sólidas contaminadas. A partir de uma abordagem mais aprofundada, diversos estudos evidenciam também outros problemas como: a impermeabilização dos solos através da pavimentação, a poluição hídrica por meio da contaminação por produtos químicos, o desmoronamento de encostas através da geração de áreas de instabilidade no solo, inundações, degradação de áreas verdes, ameaças através de atropelamentos com seres humanos e com animais, a geração de resíduos sólidos (como restos de pneus), a degradação urbana das cidades, geração de ruído, prejuízos às relações de convivência humana e a segregação espacial (BOHUSCH; SCHEIBE, 2014; IEMA, 2014; MASSDEP, 2017).

O Gráfico 1 apresenta os principais setores de emissões de Gases de Efeito Estufa (GEE) em um comparativo entre diferentes cidades da América Latina, evidenciando a alta porcentagem de contribuição referente ao setor de mobilidade. Em João Pessoa, por exemplo, o setor de mobilidade corresponde a mais de 50% da taxa de emissões de GEE, muito acima dos outros setores. Esses dados corroboram para ilustrar o impacto dos transportes relativo aos danos ambientais através da poluição. Em um cenário tendencial, segundo dados de ICES Brasil (2014), observa-se um aumento significativo das emissões do setor de transporte, relacionado diretamente com o aumento do número de veículos motorizados, mas que pode ser mitigado a partir de estratégias como a promoção de transportes mais sustentáveis.

Gráfico 1- Principais Setores de emissões de GEE em João Pessoa e em outras cidades da América Latina.



Fonte: Elaboração do Consórcio IDOM-Cobrape apud. (ICES BRASIL, 2014).

Os danos ambientais causados pelos transportes motorizados, principalmente aqueles relacionados à poluição do ar, se estabelecem por meio de uma cultura automobilística que necessita de uma mudança de comportamento na escolha do modal de transporte e na forma como os espaços são executados para fins de circulação. No tocante a relação dos transportes e os danos ao meio ambiente, Blue (2016, p. 103) afirma que "a maneira mais eficaz de se reduzir a poluição é simplesmente diminuir o uso do carro". Não adianta apenas a aplicação de tecnologias para a criação de medidas pontuais, como os carros elétricos, pois assim, não se interfere de forma suficiente nos problemas dos veículos motorizados e sua gama de consequências encadeadas. A utilização de alternativas de circulação menos poluentes, associada ao uso de vários modais – que contemplem principalmente os modos não motorizados e coletivos – contribuem para a minimização dos impactos causados ao meio ambiente e à sociedade. Essa é a base para o planejamento de um sistema de mobilidade mais sustentável em todas as suas dimensões.

2.2 A Mobilidade Urbana na agenda do Desenvolvimento Sustentável

O conceito de desenvolvimento sustentável, advêm de uma série de debates e acontecimentos relacionados aos diversos impactos que o ecossistema terrestre vem sofrendo e que tipo de medidas devem ser incorporadas internacionalmente, para manter a sobrevivência do homem e da natureza de modo equilibrado. A publicação do Relatório de *Brundtland*, em 1987, trouxe a definição mais conhecida sobre o desenvolvimento sustentável, designando-o como aquele que procura satisfazer as necessidades da geração atual, sem comprometer a capacidade das gerações futuras de satisfazerem as suas próprias necessidades (CMMAD, 1991). Dessa maneira, esse conceito passou a difundir a importância da sustentabilidade como processo de desenvolvimento, integrando as dimensões social, ambiental e econômica, frente às grandes necessidades globais.

O tema da problemática dos transportes e seus impactos ambientais, econômicos e sociais, sempre estiveram presentes em torno das discussões sobre o desenvolvimento sustentável. Diversas convenções e declarações internacionais - tais como a Agenda 21, o Quadro das Nações Unidas sobre Mudanças Climáticas e as Conferências das Nações Unidas sobre Assentamentos Humanos (*UN-Habitat*) - vêm alertando para a necessidade de alteração dos padrões de comportamento do setor de transporte, em meio a um cenário de "crise de mobilidade urbana" (BRASIL, 2015). Assim, ao longo das últimas décadas, o propósito da

sustentabilidade vem sendo incorporado aos aspectos da mobilidade urbana, como forma de se alcançar um desenvolvimento mais equilibrado desse sistema de deslocamentos de intrínsecas relações sociais com o uso do espaço e o meio ambiente. Desse modo, a mobilidade urbana sustentável, é resultante da união dos próprios conceitos de sustentabilidade e desenvolvimento sustentável no âmbito da mobilidade urbana.

Ao fazer uma associação com a definição de desenvolvimento sustentável do Relatório de *Brundtland, Un-Habitat* (UN-HABITAT, 2013, p. 9) apresenta a mobilidade urbana sustentável como "aquela que satisfaz as necessidades de mobilidade urbana das gerações atuais, sem comprometer a capacidade das gerações futuras de satisfazerem as suas próprias necessidades" (tradução nossa). É ressaltado ainda, uma correlação da mobilidade em quatro dimensões: social, ambiental, econômica e institucional. Essas dimensões requerem uma visão holística para que se alcance os benefícios almejados através: do uso do espaço urbano de forma mais democrática e acessível para todos; de menores impactos ambientais, sobretudo a partir dos modos de deslocamentos movidos à energia humana, os transportes ativos; do uso mais eficiente dos recursos naturais e financeiros, visando os benefícios do uso do solo sem agredir o bem estar das pessoas no meio ambiente urbano; e do estabelecimento de uma governança que tome medidas efetivas para responder as reais necessidades de mobilidade com suporte regulatório para o desenvolvimento sustentável almejado (UN-HABITAT, 2013).

No contexto das cidades contemporâneas, vê-se cada vez mais a urgência de tratar a mobilidade urbana, sobre os diversos aspectos que o envolvem e a sua importância para a sociedade. A questão da mobilidade, atualmente, mantém-se fixa nas pautas das agendas internacionais de desenvolvimento sustentável e governança global. A sociedade civil também se manifesta através de diversos movimentos em escala global, abraçando as causas de políticas públicas em torno da mobilidade como um direito, e da redução dos impactos da problemática dos transportes motorizados. Nesse cenário, diversos países passaram a adotar o conceito de mobilidade urbana sustentável em seus contextos locais institucionais.

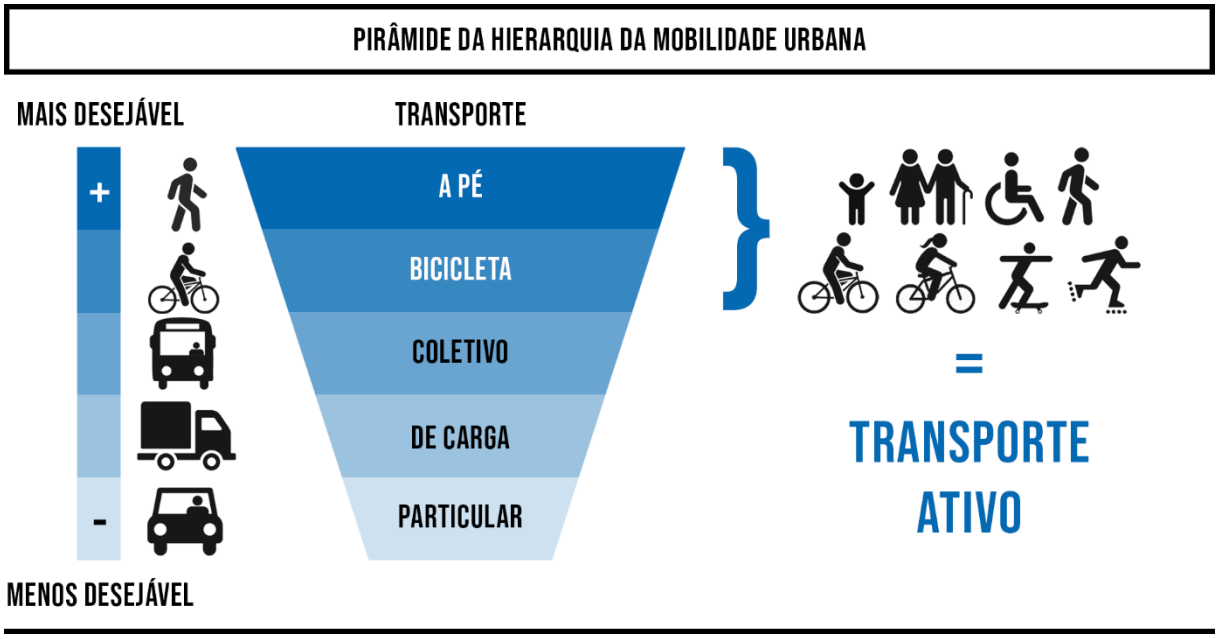
No Brasil, alguns marcos legislativos fizeram parte desse processo de reconhecimento da importância do planejamento da mobilidade nas cidades e das particularidades dos diferentes modos de transporte. Em 1997, foi promulgado o Código de Trânsito Brasileiro (CTB) que trouxe diversas melhorias na estrutura organizacional da área (BRASIL, 2008). O CTB introduziu uma base mais concreta de definições voltadas para a segurança no trânsito,

melhorando aspectos de fiscalização, educação no trânsito, bem como, do reconhecimento dos pedestres e ciclistas, diante de suas condições de deslocamento nas vias. Outras Leis como a do Estatuto das Cidades (Lei nº 10.257/2001) e o Estatuto das Metrópoles (Lei nº 13.089/2015) trazem um arcabouço de diretrizes de planejamento e gestão urbana, sobretudo quanto a questões de controle de uso do solo e da importância de sua integração com os aspectos de transporte da população. Além disso, a Proposta de Emenda Constitucional (PEC nº 90/11, de 2015) inclui o transporte como um direito social de acordo com o artigo 6º da Constituição (ANTP, 2017).

Diante desse quadro nacional legislativo, o principal marco referente a mobilidade urbana, foi a promulgação da Lei de Mobilidade Urbana (Lei nº 12.587/2012), que define as diretrizes da Política Nacional de Mobilidade Urbana e a obrigatoriedade da criação de um Plano de Mobilidade para os municípios com mais de 20.000 habitantes, entre outros aspectos. Esta lei traz como um dos seus princípios o desenvolvimento sustentável e equidade de uso do espaço público de circulação, possibilitando tratar do tema de forma mais abrangente e aprofundada. Deriva-se da Lei de Mobilidade Urbana, uma série de publicações de orientação para gestores e planejadores, como o "Caderno de Referência para Elaboração de Plano de Mobilidade" (BRASIL, 2015). Nessa publicação são atribuídas prioridades aos meios de transporte não motorizados e ao serviço de transporte público coletivo, trazendo também possibilidades de medidas mais restritivas quanto ao uso de automóveis. Essa hierarquia da mobilidade é comumente representada através de uma pirâmide invertida, que destaca os modos de transporte mais desejáveis (ver Figura 2). Dessa forma, busca-se conduzir o desejado desenvolvimento de uma mobilidade urbana sustentável, entendida por (BRASIL, 2015) como:

> (...) a reunião das políticas de transporte e de circulação, e integrada com a política de desenvolvimento urbano, com a finalidade de proporcionar o acesso amplo e democrático ao espaço urbano, priorizando os modos de transporte coletivo e os <u>não motorizados</u>, de forma segura, socialmente inclusiva e sustentável. (BRASIL, 2015, p.21) (grifo nosso)

Figura 2- Infográfico da Pirâmide Hierárquica da Mobilidade Urbana, com destaque para o transporte ativo.



Fonte: Elaborado pelo autor (2019).

O transporte ativo compreende as formas de deslocamento movidas à propulsão humana como andar e pedalar. O ser humano desempenha um papel sustentável ao se mover naturalmente com a sua própria energia, uma vez que não gera emissões de poluentes, além de gerar diversos outros benefícios para si e para toda a sociedade. Todas as pessoas possuem a condição de pedestres, seja para deslocamentos curtos do cotidiano ou integrado a outros modos de transporte. Os transportes ativos são capazes de proporcionar uma requalificação dos espaços urbanos através da criação de espaços de convivência com mais acesso à cidade. Desse modo, e apesar das barreiras existentes, para se construir cidades mais sustentáveis e com qualidade de vida de forma mais democrática, necessariamente deve-se adotar medidas a favor do transporte ativo (ANDRADE *et al.*, 2016; ANDRADE; LINKE, 2017).

2.3 A Bicicleta como modo de transporte sustentável

Uma mudança nos hábitos de locomoção das pessoas, faz-se necessária, tendo em vista os altos impactos maléficos ocasionados pelo excesso de transportes motorizados. Um dos caminhos possíveis para libertar-se da dependência dos automóveis, é fazer uso da intermodalidade nos seus trajetos do cotidiano através do transporte ativo, como o uso da bicicleta. Esta é uma via de mão dupla, onde, tanto o usuário quanto o restante da sociedade,

obtêm ganhos sociais, ambientais e econômicos; sobretudo em relação à saúde pública, diminuição de emissão de gases poluentes e de custos com transporte (ANDRADE *et al.*, 2016).

Entender a forma como os deslocamentos acontecem nas cidades e o modo como as cidades estão crescendo, é um dos passos para que se reflita sobre o paradigma sob o qual a sociedade se "congestiona" cada vez mais, ao passo em que afeta os limites de uso e ocupação do espaço, bem como dos recursos naturais e as consequências disso. A mobilidade, portanto, é um fator intrínseco a uma mudança de comportamento favorável ao processo de desenvolvimento mais sustentável da vida nas cidades. A mobilidade por bicicleta perpassa por todas as dimensões da sustentabilidade de forma promissora, razão pela qual "a Organização das Nações Unidas (ONU) elegeu a bicicleta como o transporte ecologicamente mais sustentável do planeta" (BRASIL, 2007, p. 40). Assim sendo, a bicicleta pode não ser a solução para todos os problemas de mobilidade, "mas sem dúvida alguma, a melhoria da mobilidade passa por ela" (ANDRADE et al., 2016, p. 8).

2.3.1 Breve histórico sobre a bicicleta

A bicicleta surgiu a partir de uma evolução de aparatos e mecanismos para gerar o deslocamento sobre um veículo de duas rodas movido através da energia humana. Tais avanços foram aproximando o veículo à forma como a conhecemos atualmente e ocorreram sobretudo na Europa no início do século XIX. No Brasil, a bicicleta remonta desde o fim do século XIX, trazida em pequena escala por imigrantes europeus. Apenas em meados do século XX iniciou-se a fabricação de bicicletas em território nacional, ampliando o seu acesso em várias partes do país. A sua popularidade sempre foi grande, no entanto, a bicicleta nunca recebeu investimentos efetivos para viabilizar sua inserção na mobilidade em geral das pessoas (BRASIL, 2001).

Na década de 1970 o mundo passou por uma crise relacionada ao petróleo que reverberou em vários setores, contribuindo para uma reflexão crítica sob a questão dos transportes e suas consequências. Esse momento foi importante em vários países, tais como a Holanda e Dinamarca, para trazer à tona a bicicleta como uma boa alternativa de transporte. Já no Brasil, houve um estímulo, nesse momento, porém, ainda voltado ao uso da bicicleta mais como promotor da saúde e lazer. Mesmo assim, esse período também foi importante para a criação de iniciativas e estudos que se acentuaram na década de 1980, mesmo que pontuais, sobre o planejamento de uso da bicicleta (BRASIL, 2001).

Vários fatores contribuíram para dificultar uma maior efetivação do uso da bicicleta no Brasil, como a inobservância quanto à bicicleta nos aspectos legislativos de trânsito (até o final da década de 1990) e também o aumento da motorização com investimentos públicos que facilitavam a aquisição de carros e motos diante de uma crescente publicidade influenciadora (VASCONCELLOS, 2014). Mesmo assim, pode-se dizer que a bicicleta existe em todas as cidades do Brasil e faz parte da cultura da sociedade desde a infância. Essa adoção, por muito tempo, esteve muito mais ligada ao uso para o lazer do que para o transporte do cotidiano, e apesar dessa visão persistir em muitos lugares, houve um crescimento significativo da infraestrutura cicloviária para transporte em muitas cidades, a partir do século XXI. Esse avanço ocorre através da inserção da temática cicloviária nas agendas das políticas de mobilidade e em pesquisas na área, de demandas da sociedade civil organizada e da crescente popularidade da bicicleta como veículo sustentável, além da notória presença de pessoas que usam a bicicleta nos deslocamentos urbanos do dia a dia há muitos anos (ANDRADE *et al*., 2016).

2.3.2 Considerações sobre as nomenclaturas associadas à bicicleta

As nomenclaturas e terminologias relativas à bicicleta no Brasil possuem termos ainda em processo de revisão por muitos pesquisadores, são noções que vem sendo melhor compreendidas e refinadas ao passo que novos estudos, análises e experiências de uso vem sendo adquiridas. Ocorre desse modo, um processo de incorporação e firmamento de termos tanto na linguagem informal do dia a dia, quanto na linguagem mais formal acadêmica e legislativa. Essa adoção de expressões acontece em paralelo ao maior uso e visibilidade da bicicleta no cotidiano, porém é importante que um maior valor seja dado a esse modo de transporte e que seus discursos se desenvolvam na prática e execução de políticas públicas adequadas (FLORENTINO; BERTUCCI, 2016).

Sobre a questão dos termos, busca-se evitar definições como “veículo não motorizado” (onde o motor fica em primeiro plano), nesse caso a definição “veículo à propulsão humana” seria mais adequado, ambas as formas encontradas no Código de Trânsito Brasileiro (CTB). Desse modo, com o reconhecimento adequado aos modos de se deslocar a pé e de bicicleta, utiliza-se cada vez mais o termo “transporte ativo”, caracterizando a sua dinâmica energética e servindo também para outros modos de deslocamento como patins, skate e patinete. Além disso, conforme ressaltam Florentino, Bertucci e Iglesias (2016):

> Tão importante quanto definir corretamente os meios de transporte é qualificar os eventos que resultam da violência no trânsito. É muito comum o uso do termo "acidente" pelos órgãos de trânsito e pela mídia para tratar ocorrências de trânsito resultantes da irresponsabilidade consciente de motoristas. O uso do termo "acidente" banaliza comportamentos criminosos e inibe a busca pelas causas e responsabilidade das ocorrências. "Acidente" é um evento fortuito, inesperado, o que é extremamente raro no trânsito. As fatalidades no trânsito geralmente são fenômenos que podem ser prevenidos e devem ser nomeadas de forma precisa. Colisão, capotamento e atropelamento são alguns dos termos que deveriam ser utilizados mais frequentemente no lugar de "acidente" (FLORENTINO; BERTUCCI; IGLESIAS, 2016, p. 54).

No presente trabalho, para a designação dos usuários de bicicleta buscou-se adotar o termo "pessoa de bicicleta" para além do termo ciclista. A escolha busca exaltar a condição da pessoa que utiliza a sua energia para se deslocar através de um modo ativo de deslocamento, aproximando-o mais da condição do pedestre. A palavra pessoa também é referenciada nas nomenclaturas usadas nas normas de acessibilidade no Brasil, sob constantes discussões sobre o tema, como por exemplo, o termo "pessoa em cadeira de rodas". Além disso, ocorre que o termo ciclista, ainda não está popularmente incorporado no cotidiano das pessoas. Em conversas informais nas ruas de João Pessoa, por exemplo, muitos não se consideram ciclistas, apenas "andam de bicicleta", ou associam o termo ciclista às pessoas que usam a bicicleta apenas para o lazer ou esporte.

2.3.3 Panorama da mobilidade por bicicleta

Alguns preconceitos precisam ser combatidos com relação ao uso da bicicleta, como aqueles que trazem a ideia de que a bicicleta é um modo de transporte para pessoas de baixa renda, altamente insegura e prejudicial ao trânsito, que o clima é inviável para locomoção de bicicleta no Brasil ou que ela é voltada sobretudo para o lazer. Em diferentes contextos históricos e em diferentes cidades do mundo, a bicicleta demonstra diversas relações sobre as formas de deslocamentos e uma representatividade de seus potenciais benefícios para a sociedade. Assim sendo, é necessário entender o contexto das cidades contemporâneas e as implicações sobre o uso da bicicleta, buscando valorizar esse processo.

O uso da bicicleta, sobretudo como modo de transporte nos centros urbanos, está presente em todos os continentes do mundo, sob diferentes perspectivas de adequação viária

e desempenhando diversos papéis. Na Ásia, em países como a China, Índia e Bangladesh a bicicleta já é consolidada como um dos principais meios de transporte, sendo a China líder absoluta na produção de bicicleta, dominando cerca de 80% da produção mundial, com a Índia em segundo lugar com 6% (MONTEIRO; CAMPOS, 2011). O Brasil se posiciona como o terceiro maior produtor mundial, exportando principalmente para países da América Latina. A principal procedência de bicicletas importadas no Brasil é da China, atingindo o ápice na última década com mais de 300.000 bicicletas importadas no ano de 2011. (LABMOB; ALIANÇA BIKE, 2018).

Muitos países da Europa, como a Holanda, Dinamarca, Alemanha, França, e também na Oceania, como a Austrália, atualmente, também já incorporaram a bicicleta como um modo de transporte efetivo para a população e vem, cada vez mais, investindo em planejamento, implantação de novas estruturas cicloviárias, tecnologia, intermodalidade, entre outras medidas facilitadoras e incentivadoras (FISHMAN, 2016). Já na África, frente a problemática de âmbitos gerais enfrentada em muitos países, a bicicleta, por ser um veículo de baixo custo, com praticidade, rapidez e benefícios à saúde, desempenha um papel imensurável nos deslocamentos ativos de sua população. Em muitos casos, a bicicleta torna-se a única opção de veículo de transporte para acesso a saúde, educação, alimentos e água, além de gerar rendimentos ao ser usada como veículo de trabalho (AICHINGER; REINBACHER, 2010).

O continente americano apresenta também diferentes cenários de uso da bicicleta, os Estados Unidos passaram a adotar em algumas cidades, como New York, um amplo planejamento de incorporação de novos espaços e incentivo ao uso da bicicleta, modificando hierarquias históricas de privilégios aos modos motorizados. Na América Latina, Bogotá, na Colômbia, se destaca como uma referência em termos de reestruturação da gestão da mobilidade urbana e implantação de infraestrutura de transporte coletivo e transporte ativo. Como exemplo, a malha cicloviária de Bogotá cresceu mais de 1000% em um período de cerca de 7 anos (MONTEIRO; CAMPOS, 2011).

Todos os continentes têm em comum um histórico de incorporação da indústria automobilística, implantada sob um viés industrial que gerou um consumismo desenfreado, trazendo consigo os diversos impactos negativos, conforme apresentados anteriormente. Mesmo em países, que atualmente possuem sistemas cicloviários desenvolvidos e eficientes, em um passado não tão distante, houveram diversos conflitos e processos de manifestação

social para que novas medidas fossem tomadas quanto aos investimentos em mobilidade e uso do espaço urbano. Um exemplo emblemático, trata-se da Holanda, onde em meados do século XX, foi palco de amplas reinvindicações de segurança no trânsito devido aos altos índices de atropelamentos e mortes, sobretudo infantis, ocasionadas por motoristas de veículos motorizados. Dessa forma, os governos locais passaram a tomar providencias para desestimular o uso do automóvel e favorecer os transportes ativos, mudanças que evidenciam os benefícios e novas oportunidades que tornaram as cidades desse país, como Amsterdam, referências sobre o uso da bicicleta, com infraestrutura de alta qualidade e elevado número de ciclistas (ANDRADE *et al.,* 2016).

Nesse sentido, vê-se que as necessidades de mudanças de comportamento e reestruturação na forma de se planejar a mobilidade urbana, normalmente advém de uma série de complicações decorrentes da cultura automobilística. No entanto, é possível modificar essas estruturas e implantar novos meios de transporte mais humanos capazes de gerar benefícios que compensarão qualquer outro tipo de investimento econômico, além de trazer benefícios ambientais e socias mais que importantes, necessários, nos dias de hoje.

O Brasil tem registrado avanços na incorporação da bicicleta ao sistema de mobilidade em várias cidades, o que pode ser ilustrado pelo rápido crescimento do total de municípios que têm desenvolvido a implantação de infraestrutura cicloviária. Segundo dados do Ministério das Cidades, em 2001 o Brasil registrava 60 cidades com cerca de 250 km de ciclovias no total. Em 2007, haviam 279 cidades que somavam aproximadamente 2.505 km de ciclovias em todo o país (MONTEIRO e CAMPOS, 2011, p. 1243). Já em 2017, o número de vias ciclísticas, somente nas capitais brasileiras, já correspondia a mais de 3000km (LABMOB; ALIANÇA BIKE, 2018).

Nota-se que existem investimentos em infraestrutura cicloviária no Brasil, e que vieram a ocorrer muito recentemente, mas ainda é muito pouco e de qualidade questionável. De qualquer forma, o crescimento do número de ciclistas nas cidades brasileiras acontece mesmo que não haja espaços e ambiente adequado para um tráfego seguro e agradável. Desse modo, faz-se pensar que a demanda reprimida poderia ser inserida caso houvessem melhorias, aumentando ainda mais esse número e seus benefícios para toda a sociedade (TRANSPORTE ATIVO; LABMOB, 2018).

2.3.4 O potencial do uso da bicicleta

> Destruição ambiental? Bicicletas interrompem o processo.
> Problemas de saúde? Bicicletas... sempre!
> Distração no volante, uma epidemia de mortes e lesões provocadas por acidentes de carros? Definitivamente, bicicletas!
> Crises existenciais, depressão, angústias generalizadas? Bicicletas.
> Isolamento social, comunidades desintegradas? Bicicletas.
> Crise alimentar? Até nesse caso as bicicletas podem ajudar.
> Crise energética? As bicicletas encaram o problema ao substituir as viagens motorizadas e criar condições para que a energia seja usada de maneira mais eficiente.
> Crise econômica? Aqui as bicicletas conquistam troféus (BLUE, 2016, p. 21).

Andar de bicicleta é um modo de viver mais saudável, não só vitalmente, como também economicamente, ambientalmente e socialmente. Países que mantém, há algum tempo, um sistema de planejamento cicloviário com uma visão de mobilidade urbana e segurança viária, já demonstram os benefícios do desenvolvimento de seu uso em vários âmbitos. A economia saudável da bicicleta, conforme Blue (2016) apresenta, traz recompensas para a sociedade em termos de diminuição da emissão de gases poluentes, baixa ocupação de espaço, economia financeira e várias outras necessidades do século XXI, para que se proporcione uma melhor qualidade de vida e saúde para as pessoas. No que concerne a dimensão social da sustentabilidade, definida por Sachs (2002, p. 85) como o "pleno emprego, qualidade de vida decente, igualdade no acesso aos recursos e serviços sociais, razoável homogeneidade social", o mesmo constata também que:

> (...) a realidade social urbana é fortemente caracterizada pela segregação, desequilíbrios socioespaciais e fragmentação das cidades, contrapondo-se a estes requisitos da sustentabilidade social. A mobilidade por bicicleta constitui-se em importante via para conquistas sociais: favorece as rotinas casa-trabalho, reduz o esforço dos deslocamentos, viabiliza inciativas de trabalho do setor informal, contribui à reversão da acentuada exclusão territorial e à alta contabilidade do desemprego por desalento e facilita o acesso aos serviços sociais: educação, saúde, assistência social e outros (SACHS, 2002, p. 85).

Frente a profundas demandas sociais que o Brasil enfrenta, a questão da mobilidade é central no debate sobre o futuro de sua sociedade, sobretudo após o protagonismo que o tema teve nas chamadas "Jornadas de Junho", como ficaram conhecidas as grandes manifestações ocorridas em várias cidades do Brasil em junho de 2013, que teve como

estopim o aumento das passagens de transporte público em São Paulo (MARICATO *et al.*, 2013). Nesse sentido, o cicloativismo é um movimento social que protagoniza a bicicleta como um símbolo de resistência, de contracultura da hegemonia dos veículos motorizados individuais, de luta por melhorias urbanas que beneficiem a democratização dos deslocamentos e uso do espaço, a saúde, o meio ambiente e a cidadania. Essas organizações ciclísticas possuem um papel importante de comunicação e articulação entre ciclistas, gestão pública e sociedade em geral, incentivando o uso da bicicleta e conscientizando quanto aos seus benefícios coletivos (ANDRADE *et al.,* 2016).

A forma como as cidades cresceram e se desenvolveram nas últimas décadas vem mudando drasticamente o modo como as pessoas usufruem dos ambientes urbanos. Segundo Gehl (2015), mais do que nunca, é necessário entender que a vida na cidade deve ter um papel-chave no planejamento urbano, um princípio de suma importância no século XXI para a obtenção de cidades mais vivas, seguras, sustentáveis e saudáveis. Naturalmente, boas cidades para pedalar correlacionam-se com todos esses propósitos de Gehl. Andar de bicicleta traz a sensação de liberdade e autonomia, através da percepção da cidade em uma escala que permite uma interação social e com o ambiente onde circula. “A bicicleta nos dá a oportunidade de construir uma vida pessoal e comunitária, e uma economia sustentável em longo prazo” (BLUE, 2016, p. 221).

Uma das maneiras de promover o transporte através da bicicleta é garantir uma infraestrutura adequada ao seu uso pelas pessoas. Da mesma maneira que se propicia uma demanda induzida para automóveis ao incentivar seu uso com novas infraestruturas e facilidades, acontece o mesmo com as bicicletas, ou seja, construir mais cicloestruturas na cidade, bem como gerar ambientes mais seguros e atrativos, rapidamente aumentará o número de pessoas pedalando. A infraestrutura cicloviária pode ser considerada um investimento, não apenas em transporte, como também em saúde. Diversos estudos ressaltam que a prática de atividades físicas, como pedalar, naturalmente, ajudam a prevenir diversas doenças, e além disso, reduz os níveis de estresse, melhora a saúde mental e a autoestima (BLUE, 2016).

O sistema cicloviário é compreendido como o conjunto integrado de serviços, equipamentos, infraestrutura dedicada e seus usuários (pessoas de bicicleta) em uma cidade. A implantação de cicloestrutura tem impacto positivo tanto para quem já pedala como para quem pode vir a pedalar. Para determinar os aspectos que contribuem ou não para uma

melhor utilização das vias cicláveis, é importante conhecer as suas características físicas e outros fatores que influenciam a apropriação de seus usuários.

2.3.5 Indicadores de mobilidade cicloviária

Diferentes abordagens são desenvolvidas para a criação de índices com a função de avaliar as condições de espaços urbanos para o uso da bicicleta. O desenvolvimento de metodologias e instrumentos de análise da qualidade de sistemas cicloviários servem como importantes fontes de contribuição direta para o planejamento e melhoramento da mobilidade urbana. Esses métodos possuem diferentes vertentes e objetivos, logo, existem diversos tipos de variáveis para análise. As pesquisas sobre o uso da bicicleta podem apresentar análises de qualidade de nível de serviço de uso da bicicleta, diagnósticos sobre as características e condições da via, avaliações sobre o complexo do sistema cicloviário, bem como, abordagens com as pessoas que andam de bicicleta. Todas essas questões possuem diferentes enfoques. Para esse trabalho, foi realizada uma revisão literária de métodos de avaliação de espaços destinados às pessoas de bicicleta, como forma de discutir e elencar potenciais indicadores de avaliação de mobilidade cicloviária. A seguir, é apresentado o Quadro 1, que sintetiza os principais métodos pesquisados com a descrição de seus objetivos, categorias e indicadores utilizados.

Quadro 1- Síntese da revisão literária de metodologias dos últimos 10 anos, sobre avaliação de mobilidade cicloviária em cidades brasileiras.

METODOLOGIAS DE AVALIAÇÃO DE MOBILIDADE CICLOVIÁRIA NO BRASIL		
MÉTODO E OBJETIVO	**CATEGORIAS E INDICADORES**	
(PROVIDELO; SANCHES, 2010) (tradução nossa) **Objetivo:** Identificar os atributos representativos das características de qualidade de vias para o uso da bicicleta em cidades médias brasileiras, sob a ótica de um grupo focal de pessoas entrevistadas. **Local do estudo:** São Carlos e Rio Claro – SP (Região Sudeste do Brasil)	**Tráfego:** - Volume de Veículos Motorizados - Velocidade de Veículos Motorizados - Sinalização nos Cruzamentos - Presença de Veículos Pesados - Presença de Cruzamentos - Direção da Via (Mão única ou dupla) **Infraestrutura:** - Visibilidade nos Cruzamentos - Condições do Pavimento - Largura da Via	**Conflitos:** - Entradas e Ruas Laterais - Estacionamento Lateral - Rotatórias **Meio Ambiente:** - Declividade - Presença de Arborização (Sombreamento)
(MONTEIRO; CAMPOS, 2011) **Objetivo:** Analisar os espaços de circulação de bicicletas (ciclovias e ciclofaixas) nas cidades brasileiras. **Local do estudo:** Contexto Nacional (Brasil)	**Facilidade e Conforto:** - Presença de Ciclovia ou Ciclofaixa - Largura efetiva da Ciclovia ou Ciclofaixa - Regularidade do Pavimento - Presença de Arborização - Presença de Iluminação **Acessibilidade e Mobilidade:** - Desnível do Terreno - Rampas de Acesso nos cruzamentos ou passarelas - Volume de Ciclistas - Presença de Bicicletários **Localização:** - Densidade de Ocupação na área - Tipo de Uso do Solo	**Segurança:** - Travessias Seguras por meio de sinalização ou passarelas - Distância Segura do fluxo de veículos motorizados - Volume de Veículos na via no caso de ciclofaixas - Número de acidentes - Número de Entradas para veículos motorizados - Velocidade do Fluxo de veículos motorizados **Seguridade:** - Policiamento - Número de Assaltos

(AMECICLO, 2016) **Objetivo:** Determinação do IDECiclo - Índice de Desenvolvimento da Estrutura Cicloviária para avaliar qualitativamente a infraestrutura cicloviária da cidade. **Local do estudo:** Recife – PE (Região Nordeste do Brasil)	**Segurança:** - Adequação da estrutura cicloviária ao Código de Trânsito Brasileiro - Proteção da Estrutura - Controle de Velocidade máxima da via - Continuidade da Sinalização Horizontal nos cruzamentos - Largura da estrutura cicloviária - Sinalização Horizontal - Sinalização Vertical ao longo da infraestrutura - Sinalização Vertical nas vias que cruzam a infraestrutura - Padrão de Pintura - Condição da Sinalização horizontal - Situações de Risco	**Segurança e Conforto:** - Sinuosidade do traçado **Conforto:** - Bidirecionalidade da estrutura - Sombreamento - Tipo de Pavimento - Situação do Pavimento - Existência de obstáculos
(ANDRADE, 2018) **Objetivo:** Estabelecer um Índice de Ciclabilidade com foco no uso da bicicleta como meio de transporte. **Local do estudo:** Aracaju – AL (Região Nordeste do Brasil)	**Ciclovia / Ciclofaixa:** - Material do Piso - Condição da Sinalização Horizontal e Vertical - Condição do Piso **Ambiente:** - Arborização - Poluição Sonora - Resíduos Sólidos	**Atração:** - Permeabilidade Física - Fluxo de Ciclistas **Segurança Pública:** - Iluminação - Roubos e Furtos **Segurança Viária:** - Velocidade de veículos motorizados - Crimes de Trânsito

Fonte: Elaborado pelo autor (2019).

Na pesquisa de Providelo e Sanches (2010), realizada em cidades médias do estado de São Paulo, eles identificaram, a partir das percepções de um grupo focal de pessoas entrevistadas, qual a importância de 14 diferentes atributos ou indicadores (referentes a 4 categorias) para avaliação da qualidade de vias para o uso da bicicleta (Quadro 1). A pesquisa foi realizada a partir de um questionário que além de coletar dados sobre o perfil dessas pessoas, os participantes respondiam uma série de 14 questões temáticas (para cada indicador) que resultaram em uma avaliação estatística de valores. Os resultados apresentam

a “largura da via”, a “velocidade de veículos motorizados”, a “visibilidade nos cruzamentos”, “presença de cruzamentos” e o “sombreamento” com os maiores valores de pontuação de importância entre os indicadores, respectivamente. No tocante as categorias, não houveram padrões definidos que determinassem uma preferência de uma categoria sobre a outra, o que sugere que todos os temas apresentam um grau de importância relevante.

A pesquisa de (MONTEIRO; CAMPOS, 2011) apresenta uma revisão literária de diferentes metodologias de avaliação de qualidade de estruturas cicloviárias, onde são apresentados métodos consolidados e aplicados em outros países. A partir desse estudo, os autores propõem um conjunto de 19 variáveis ou indicadores entre 5 temas para avaliação de ciclovias e ciclofaixas, levando em consideração a realidade das cidades brasileiras (Quadro 1). A pesquisa aponta uma tendência no estabelecimento de níveis de serviço de qualificação dos espaços para os ciclistas, avaliando principalmente questões relacionadas às condições da infraestrutura física e operacionais das vias.

Uma cidade favorável ao transporte cicloviário não deve ser definida apenas com relação a quantidade quilométrica de infraestrutura dedicada ao ciclista, mas também deve-se dar importância a qualidade dessa estrutura e demais condicionantes relacionadas a todo o sistema que envolve o uso da bicicleta de forma satisfatória. Tendo em vista esse entendimento, a Associação Metropolitana de Ciclista do Grande Recife (AMECICLO, 2016), desenvolveu o Índice de Desenvolvimento da Estrutura Cicloviária (IDECiclo), como forma de estabelecer uma nota passível de acompanhamento de valores ao longo de diferentes aplicações, bem como de possíveis comparações com aplicações em outras cidades.

O IDECiclo determina uma nota de avaliação qualitativa da infraestrutura cicloviária (ciclovia, ciclofaixa e ciclorrota), e é composta de 17 indicadores referentes às categorias de segurança, conforto e um indicador pertencente a segurança e conforto (Quadro 1). Os indicadores não possuem pesos diferentes nos cálculos para a nota, no entanto, é levado em conta a extensão de cada eixo delimitado e também a hierarquia viária (arterial, coletora e local) de cada via e sua adequação ao tipo de estrutura cicloviária para toda a cidade. Um dos resultados de aplicação dessa pesquisa aponta uma boa adequação do tipo da estrutura cicloviária à velocidade para veículos motorizados sinalizada da via, havendo, contudo, uma falta de controle dessa velocidade ou medidas de moderação do tráfego (AMECICLO, 2016).

A Ciclabilidade deriva do termo em inglês *Bikeability*, referindo-se ao quanto um determinado ambiente possui aspectos que favorecem e promovem o uso da bicicleta, sendo

a qualidade da infraestrutura cicloviária um dos aspectos essenciais para determinar esse valor (ANDRADE *et al.,* 2016). O índice de Ciclabilidade desenvolvido por (ANDRADE, 2018), apresenta um conjunto de 5 categorias e 13 indicadores, como base para uma avaliação das fragilidades e potencialidades da mobilidade cicloviária na cidade brasileira de Aracaju/ SE (Quadro 1). O trabalho destaca a importância de instrumentos de análise como suporte para o desenvolvimento de planejamento e ações de políticas públicas que gerem melhorias para o uso da bicicleta. Tanto o IDECiclo quanto o Índice de Ciclabilidade aplicados em Recife e Aracaju, resultam em índices alarmantes quanto a situação da ciclomobilidade, sendo importante a utilização desses dados para uma gestão mais eficiente do diagnóstico para medidas de qualificação desses espaços, possibilitando uma rica avaliação sobre diferentes indicadores e áreas da cidade.

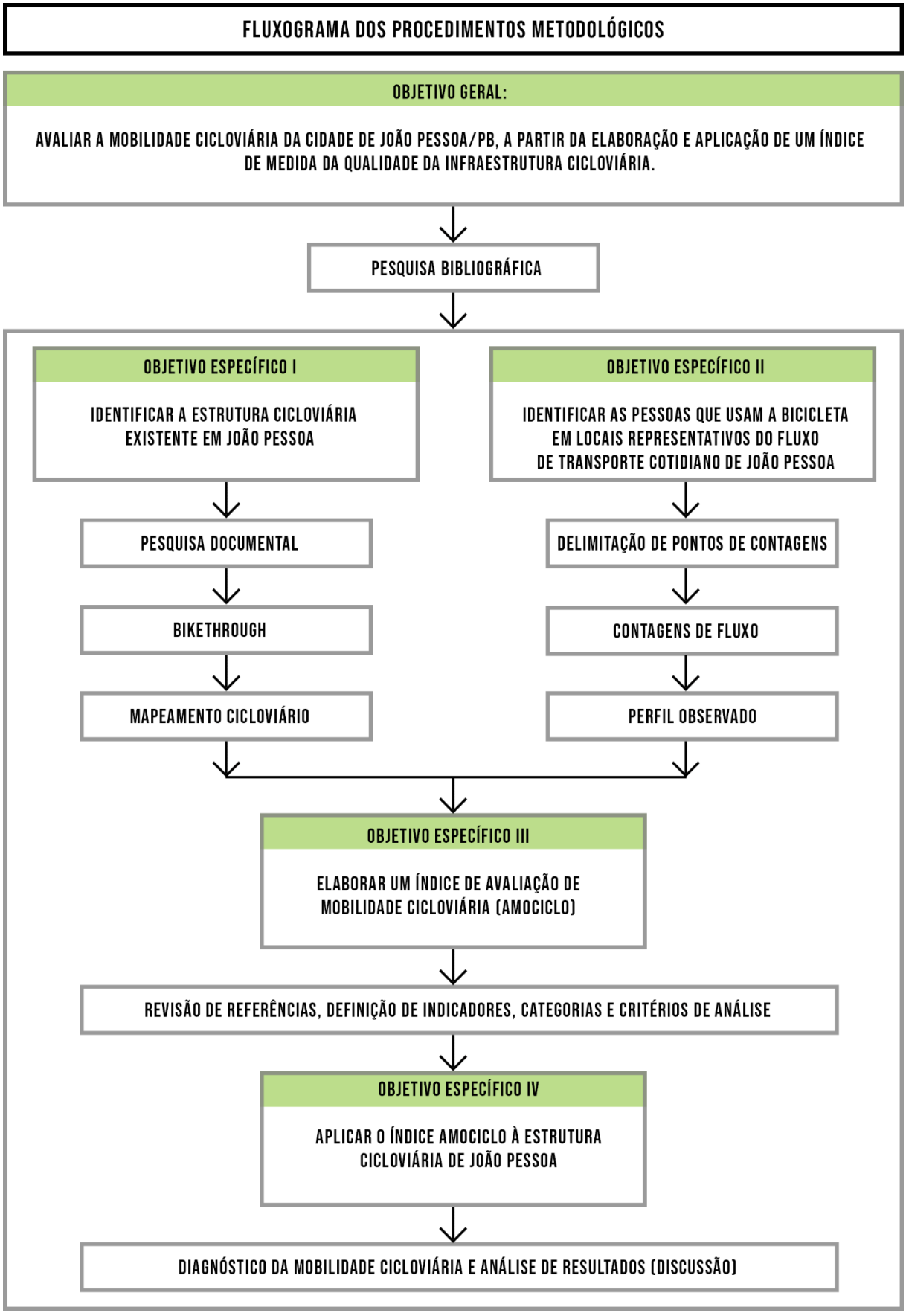
Os métodos de avaliação de ciclomobilidade revisados nesse trabalho, apresentados no Quadro 1, foram desenvolvidas para o contexto de cidades brasileiras e apresentam algumas semelhanças. A categoria Segurança é a mais comum em critérios de análise, sendo marcante também os aspectos de Conforto, Meio Ambiente e Estrutura Cicloviária. O conjunto de indicadores de cada método estudado, possuem relações intrínsecas entre as diferentes categorias. Os indicadores mais semelhantes entre si, são a Sinalização, Pavimentação, Velocidade dos Veículos Motorizados na via e Sombreamento. Dentre outros, destaca-se também os indicadores de Largura da Cicloestrutura e de Situações de Risco.

Conforme revisão literária acima, vê-se que há uma tendência nas pesquisas de estabelecer métodos de hierarquia de valores, através da criação de índices, categorias e indicadores de avaliação das particularidades do sistema cicloviário. Dessa forma, são estabelecidos parâmetros de análise mais representativos quanto aos resultados das observações dos pesquisadores. Esses métodos podem ser adaptados e reutilizados em diferentes lugares, de modo que é possível uma comparação entre os dados, além disso, é possível verificar nessas e em outras pesquisas, abordagens qualitativas, quantitativas e através da união quali-quantitativa de dados para avaliação.

3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Os procedimentos metodológicos realizados nessa pesquisa foram desenvolvidos através de algumas etapas relacionadas com cada objetivo específico proposto, como forma de responder ao objetivo geral. O Quadro 2 apresenta uma síntese dessas etapas e em seguida são explicados os procedimentos adotados de forma mais detalhada. Como suporte para o desenvolvimento da dissertação, foi realizado uma Pesquisa Bibliográfica que fez parte de todas as etapas do trabalho. Esse embasamento teórico partiu de buscas em fontes bibliográficas de livros e periódicos nacionais e internacionais, utilizando como palavras-chave: bicicleta, sistema cicloviário, mobilidade urbana sustentável, transporte ativo e indicadores de sustentabilidade. Além disso, a participação em congressos e encontros sobre o tema do uso da bicicleta, foi fundamental para compreender e conhecer os conceitos e discussões atuais em torno do tema.

Quadro 2- Fluxograma dos procedimentos metodológicos de acordo com os objetivos da dissertação.



Fonte: Elaborado pelo autor (2019).

3.1 Identificação da cicloestrutura

Pesquisa documental

Uma pesquisa documental foi realizada com a finalidade de obter informações sobre a cidade de João Pessoa, referente aos seus aspectos físicos, ambientais, socioeconômicos, e sobretudo, a respeito do seu sistema de mobilidade urbana, com ênfase no sistema cicloviário e suas condicionantes. Para tanto, realizou-se uma investigação a partir de documentos, banco de dados diversos em meios acadêmicos e contato com associações e pessoas chave que já trabalharam com o tema em questão. Desse modo, buscou-se não apenas identificar as informações primárias de suporte para a pesquisa, sobre as características e especificidades locais do objeto de estudo em toda a cidade; como também descobrir as possíveis lacunas ou informações que necessitassem ser reformuladas ou atualizadas.

Método *Bikethrough*

Para a realização do reconhecimento e mapeamento da cicloestrutura existente em João Pessoa, foi utilizada a abordagem de Pesquisa de Campo a partir do método *Bikethrough,* desenvolvido nesse trabalho. Este método foi inspirado e adaptado a partir de outro método semelhante, o *Walkthrough*, visto que, "por ser um instrumento flexível, o *Walkthrough* possibilita o emprego de diversas abordagens ou procedimentos" (RHEINGANTZ, 2009, p. 25). Métodos como o *Walkthrough* são bastante utilizados em avaliações de desempenho do ambiente construído e urbano, principalmente na Avaliação Pós Ocupação (APO), sendo muito útil para identificar qualidades e problemas dos lugares e do seu uso. O *Walkthrough* consiste em um passeio do pesquisador no local em estudo, munido de diferentes técnicas de registro para reconhecimento do ambiente (como levantamento de traços físicos, vídeos e fotografias e fichas de avaliação); e de abordagens com os usuários desses locais (através de conversas informais e entrevistas), possibilitando assim, um diagnóstico técnico do observador e da opinião dos participantes (RHEINGANTZ; FONSECA, 2009).

Desse modo, a adaptação foi concebida uma vez que os passeios *Walkthrough* são realizados a pé e numa escala menor, assim, para o objeto de estudo desse trabalho, tornar-se-ia dispendioso percorrer a pé todos os ambientes do objeto de estudo em questão. O novo método, foi denominado de *Bikethrough*, como referência a sua adaptação, e consiste em um passeio de bicicleta, percorrendo todo o ambiente urbano destinado a pessoas de bicicleta, sob os quais se deseja avaliar, onde, além disso, é realizada uma abordagem aos usuários e

registro sob diferentes técnicas. O objetivo do *Bikethrough* é realizar um mapeamento da infraestrutura cicloviária urbana e identificar as suas principais qualidades e problemas, através de uma abordagem onde o pesquisador vivencia o espaço, registrando-o e interagindo com o ambiente e as pessoas. A seguir serão apresentadas algumas recomendações sobre o método, que foram incorporadas e realizadas nesse trabalho.

Para a realização do *Bikethrough* é necessário um planejamento prévio, selecionando os ambientes que serão percorridos e definindo a ordem sequencial considerando pausas para descanso e para as abordagens aos usuários. É importante verificar as possíveis limitações como a data (é preferível que ocorra em dias úteis da semana, para uma real apreensão do cotidiano das pessoas), o tempo, o acesso aos ambientes, o horário, bem como fazer uma estimativa do tempo gasto, para não ficar muito cansativo. Para um melhor aproveitamento do tempo é possível realizar trajetos que permeiem mais de uma rota para ciclistas. Nota-se que é interessante percorrer os locais próximos aos acessos das estruturas cicloviárias, desse modo pode-se perceber melhor os problemas de conectividade (ou a sua falta) entre as rotas.

Para o registro dos dados, recomenda-se utilizar um mapa base da cidade com indicação do sistema viário, para que seja feito a identificação do levantamento a partir do passeio observado. Pode-se usar diferentes técnicas de registro no local como fotos, vídeos, utilização de aplicativos e sites para rastreamento georreferenciado, desenhos em mapas, gravação de áudio durante o passeio e medições. Nestes casos, os dispositivos eletrônicos podem ser acoplados na própria bicicleta ou no capacete da pessoa, tornando mais prática a gravação e permitindo uma posterior verificação dos dados. A utilização de fichas de registro é importante para auxiliar as anotações, mas pode ser feito após o passeio a partir dos registros eletrônicos, caso seja inconveniente fazer muitas pausas durante o trajeto.

Os dados a serem observados sobre cada eixo cicloviário podem variar mas essencialmente são: sua identificação, o tipo, a direcionalidade, a posição da cicloestrutura na via, sua largura média (a partir de 3 pontos ou mais - no início, meio e fim), o tipo de pavimento, a identificação das ruas e bairros contemplados, a velocidade máxima estabelecida na via, o sentido de fluxo da via, a existência de arborização, a iluminação artificial, a presença de equipamentos para bicicleta, as situações de risco, as qualidades, entre outros. Todos esses dados devem ser sistematizados e podem ser representados graficamente através de mapas, perfil longitudinal e/ou transversal, fotos, imagens de

satélite, diagramas, etc. A ficha utilizada nesse trabalho pode ser vista no Apêndice A e os resultados estão apresentados no próximo capítulo.

Para as abordagens aos usuários do local, as entrevistas podem ser formais ou informais. As pessoas que usam a bicicleta costumam ser receptivas e mantém conversas informais sobre suas experiências de uso da bicicleta após as perguntas, o que é conveniente para um melhor entendimento de suas opiniões e reflexões quanto as suas relações com o uso da bicicleta nas cidades. As entrevistas podem ser realizadas em uma segunda visita ao local, após o passeio de mapeamento inicial. O resultado das observações desse método é abundante de informações, de modo que é necessário um registro adequado de todos os dados que possibilite uma síntese dos principais aspectos em análise.

É importante ressaltar que não é objetivo específico desse trabalho identificar o perfil socioeconômico das pessoas de bicicleta ou seus fatores de influência de uso da bicicleta, pois isso demandaria especificidades de amostragens e análises pormenorizadas de pesquisas específicas sobre o assunto. Contudo, buscou-se abordar essas pessoas de bicicleta em diferentes locais da cidade onde houvesse estrutura cicloviária, de modo a conhecer minimamente, através de conversas informais, algumas das experiências das pessoas que se locomovem de bicicleta no cotidiano da cidade João Pessoa antes de partir para uma avaliação da cicloestrutura. Assim sendo, são apresentados nesse trabalho os resultados de todo o mapeamento realizado identificando as principais características de cada eixo cicloviário. As qualidades e problemas identificados serão discutidos ao longo do texto dos resultados da elaboração e aplicação do índice de avaliação de mobilidade cicloviária na cidade, que resumem de modo quanti e qualitativo os principais atributos da cicloestrutura da cidade.

3.2 Identificação das pessoas de bicicleta

As contagens de ciclistas oferecem uma série de possibilidades de observações, análises e discussões sobre o quantitativo de pessoas de bicicleta e suas características. Segundo (TRANSPORTE ATIVO, 2010), há quatro principais razões pelas quais a contagem de bicicletas deve ser uma atividade essencial e constante:

> **1 Análise de condições e tendências:** registra o número de pessoas que pedalam atualmente, como esse número está mudando ao longo do tempo, as características dos ciclistas; cria um ponto de partida a ser usado na definição de metas.
>
> **2 Planejamento em rede:** ajuda a priorizar melhorias e encontrar locais que necessitam de atenção; identifica linhas de deslocamento preferidas.

> **3 Análise de acidentes:** melhora as avaliações de segurança.
> **4 Previsão de demanda:** serve como calibragem de modelos e identificação do público potencial para fins de campanhas de incentivo (TRANSPORTE ATIVO, 2010, p. 5).

Existem diferentes técnicas de marcação para a contagem, como a fotográfica, em vídeo, através de contadores e dispositivos eletrônicos de detecção e a manual através de observação com preenchimento de formulário. Na contagem de modos de transporte motorizados normalmente a marcação é dificultada pela velocidade e impossibilidade de visualização dos motoristas, restringindo-se apenas a estimativa em termos de quantitativo de veículos. Para os modos ativos de deslocamento, ao contrário, com a baixa velocidade de tráfego e abertura visual, é possível determinar, além do fluxo, diversas características das pessoas, de suas bicicletas e sobre a forma como estão se deslocando.

Para esse trabalho foi adotado o método de contagens de (TRANSPORTE ATIVO, 2017), já testado por várias organizações cicloativistas e pesquisadores que desenvolvem pesquisa de dados sobre o sistema cicloviário no Brasil. O método foi adaptado e aprimorado para inclusão de novas abordagens de observação de pessoas de bicicleta e seus deslocamentos em pontos determinados da cidade. Dessa forma, a contagem foi realizada de forma manual, ou seja, com a presença de contadores[1] em locais demarcados para contagem, que normalmente é um cruzamento com 4 direções ou sentidos de origem e destino de fluxo. A vantagem desse método é o baixo custo e a possibilidade de múltiplas observações sobre as pessoas que pedalam e seus deslocamentos.

O registro dos dados foi feito a partir de um formulário de preenchimento *in loco*, que possui todos os campos abertos para marcação do quantitativo e características da pessoa e uso da bicicleta, além de informações sobre o ponto de observação e utilização do formulário (ver apêndice B). Cada formulário serve para uma contagem quantitativa para 15min, ou seja, eles são trocados a cada 15 minutos até completar o período estabelecido; isso serve para que se tenham dados mais apurados sobre a variação dos diferentes aspectos observados para posterior análise. Para tabulação dos dados coletados, foram elaboradas planilhas eletrônicas

[1] O autor da pesquisa já possuía experiência de pesquisa de contagens anteriores e participou de todas as que fizeram parte desse trabalho, contando também com a ajuda de outros contadores colaboradores, sendo necessário ao menos 2 pessoas por turno de contagem.

no software *Microsoft Office Excel* que permitem a edição e elaboração de cálculos estatísticos, gráficos e classificação de dados.

Para a definição dos pontos de observação, buscou-se locais estratégicos e representativos na cidade, bem como outras áreas importantes onde ninguém havia antes tomado a iniciativa para esse tipo de busca de dados. Como forma de representar um panorama de toda a cidade, foi adotado o zoneamento elaborado por (PMJP, 2013) que apresenta uma divisão de João Pessoa em 10 Macrozonas, definidas de acordo com a rede viária, zonas de tráfego e bairros da cidade. Assim, foram elencados ao menos 1 ponto de contagem em cada Macrozona, acrescentando outro ponto em áreas de grande densidade populacional, totalizando 14 pontos de contagem para toda a cidade.

Como critérios de seleção, os 14 lugares escolhidos possuem proximidades com polos geradores de tráfego e/ou rotas principais de circulação viária entre os bairros da cidade. Além disso, buscou-se uma proximidade com os eixos cicloviários existentes na cidade, mas também foram definidos outros pontos importantes onde não existe estrutura voltada para o uso da bicicleta. Com o objetivo de apreender o uso cotidiano da bicicleta, a pesquisa foi realizada apenas em dias úteis da semana de terça-feira à quinta-feira, evitando contiguidade com dias que pudessem gerar influência no tráfego como o fim de semana, feriados e dias com previsão de chuva. Buscou-se uma época climática amena para ida à campo, período entre o final de março e meados de maio.

Para o tempo de contagem, foi determinado um recorte de 4 horas diárias, nos horários de pico pela manhã (6h até às 8h) e pelo fim da tarde e início da noite (17h até às 19h). Esses horários costumam ser os mais representativos em termos de tráfego de pessoas de bicicleta, além de serem horários bastante diversificados quanto ao uso (trajetos pendulares de casa ao trabalho, escola e lazer) e favoráveis também quanto ao clima mais ameno do dia, conforme demonstram pesquisas de contagens anteriores realizadas pelo coletivo Cidade Bike na cidade.

Além do quantitativo de ciclistas a serem detectados em cada ponto, diferentes dados puderam ser observados de acordo com a aprimoração do método de contagem. Logo, foram determinados: o número de ciclistas por horário (a cada 15 minutos); a direção de fluxo de origem e destino por turno (manhã e tarde/noite); o gênero; a faixa etária estimada; o local utilizado para deslocamento e sentido de fluxo; a invasão de pedestres ou motoristas na via ciclável (quando existente); e outros dados como a utilização de bagagem/mochila, capacete,

lanterna noturna, se a pessoa está com carona, empurrando a bicicleta, se está com bicicleta de serviço e outras situações excepcionais. Desse modo, vê-se a ampla gama de dados possíveis para investigação.

3.3 Elaboração de Índice de Avaliação de Mobilidade Cicloviária

No capítulo anterior (item 2.3.5) foi apresentada uma revisão literária, com base em pesquisas de periódicos sobre metodologias de avaliação de qualidade de espaços destinados às pessoas de bicicleta. Para essa revisão, um recorte temporal foi estabelecido, a partir de trabalhos dos 10 anos mais recentes, além disso, buscou-se referências de trabalhos com aplicação em cidades brasileiras, como forma de manter uma aproximação com o contexto local. A partir das metodologias apresentados no Quadro 1, foi possível elencar e estudar diferentes variáveis de análise, como forma de compor um novo grupo de indicadores para a criação do Índice denominado: Avaliação de Mobilidade Cicloviária (AMoCiclo).

Para a seleção e definição dos indicadores foram consideradas as variáveis mais utilizadas de acordo com a adequação ao objetivo dessa pesquisa, ao contexto das cidades brasileiras e importância atribuída a partir dos estudos realizados sobre o tema. Além disso, os demais resultados encontrados nesse trabalho, a partir do Reconhecimento e Mapeamento da cicloestrutura existente em João Pessoa, bem como da contagem de fluxo, serviram como fonte de dados essenciais para essa avaliação. Como resultado desse trabalho, o próximo capítulo apresenta o índice AMoCiclo, trazendo as categorias de avaliação, bem como os seus respectivos indicadores e detalhes sobre os critérios de avaliação, pontuação, a aplicação dos procedimentos de análise e processamento dos dados.

3.4 Aplicação do Índice AMoCiclo em João Pessoa

A partir da elaboração do Índice AMoCiclo, procedeu-se também com a sua aplicação na cidade de João Pessoa. A unidade básica de análise para avaliação dos indicadores propostos no índice é o eixo cicloviário, ou seja, um segmento de via que possui infraestrutura dedicada ao uso da bicicleta, a cicloestrutura. Para tanto, foram definidos como recorte para essa pesquisa a avaliação das cicloestruturas existentes de ciclovias e ciclofaixas, representando o panorama completo desses tipos de estruturas cicloviárias na cidade. Desse modo, é possível estabelecer um quadro comparativo, proporcionando uma definição hierárquica de valores do índice para cada eixo cicloviário, indicador, categoria e tipo da cicloestrutura.

4 RESULTADOS: A MOBILIDADE CICLOVIÁRIA DE JOÃO PESSOA

A mobilidade cicloviária de João Pessoa é retratada nesse trabalho a partir de uma identificação de toda a cicloestrutura existente e das pessoas que andam de bicicleta. Assim, foram identificados os principais tipos e características de cada eixo cicloviário, bem como, o quantitativo volumétrico e o perfil observado das pessoas que andam de bicicleta em vários dos principais pontos de locomoção da cidade. Com base nesse reconhecimento, realizou-se também a elaboração e aplicação do índice de avaliação de mobilidade cicloviária que analisa sob vários indicadores a situação da cicloestrutura. Desse modo, esse capítulo apresenta os resultados de cada uma dessas etapas constituintes do panorama cicloviário de João Pessoa.

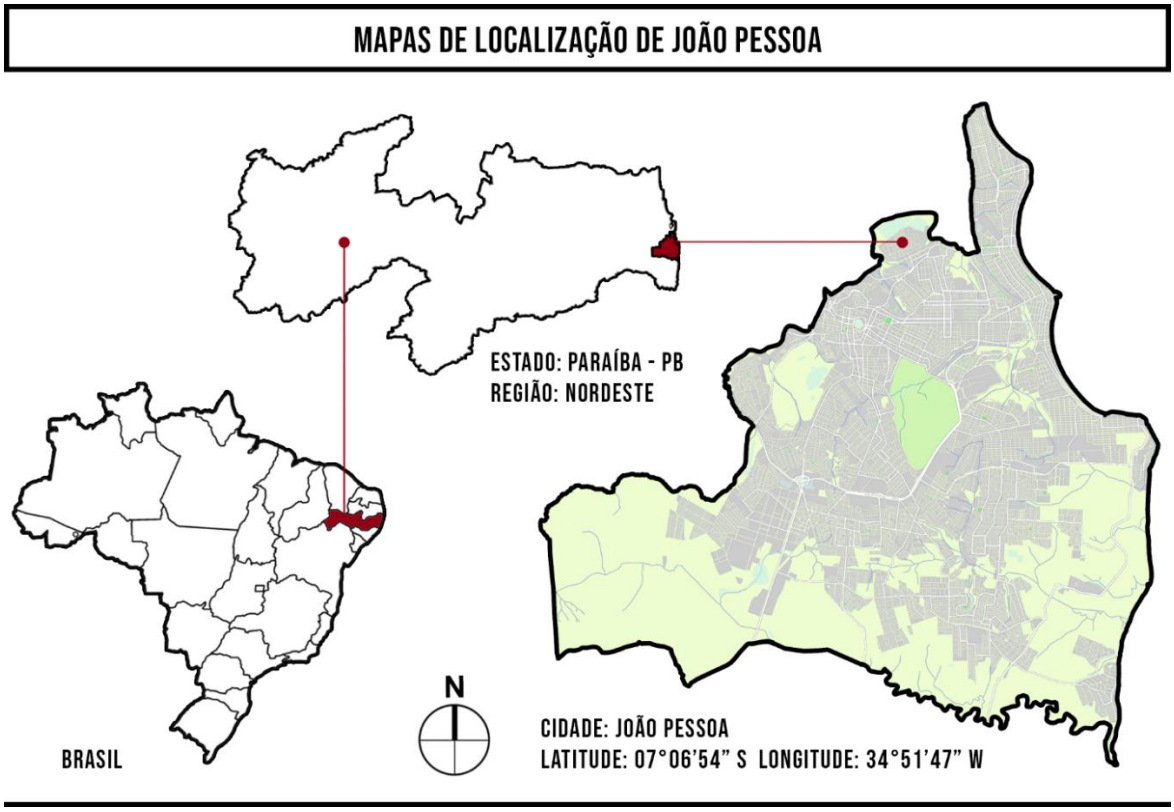
4.1 Identificação da Cicloestrutura

Esta pesquisa tem como lugar de estudo a cidade de João Pessoa, capital do estado da Paraíba – Brasil (Figura 3). Dentro deste território, o objeto de estudo para avaliação trata-se de seu sistema cicloviário que engloba a cicloestrutura e as pessoas que andam de bicicleta. Foi investigado toda a estrutura dedicada à mobilidade por bicicleta inserido nas vias públicas do município, (ciclovias, ciclofaixas e ciclorrotas existentes); assim como, foi contabilizado o volume de pessoas que usam a bicicleta nos deslocamentos do cotidiano em locais estratégicos que abrangem todas as zonas da cidade, com ou sem cicloestrutura.

4.1.1 Aspectos Gerais de João Pessoa e o Setor de Transportes

João Pessoa possui uma população estimada para 2018 de 800.323 pessoas, segundo dados do (IBGE, 2018). O território da cidade possui uma área de aproximadamente 211,475km², possui fronteiras com os municípios de Cabedelo, Conde, Bayeux e Santa Rita, além de situar-se em área litorânea com o Oceano Atlântico ao Leste. No tocante as características climáticas, a cidade possui clima tropical quente e úmido, com vegetação predominante do bioma Mata Atlântica. As temperaturas médias da cidade são em torno de 25°C, com amplitude térmica das médias mensais de 3°C entre os meses frios (julho, agosto) e quentes (janeiro, fevereiro). A época das chuvas na cidade com maior precipitação média mensal é entre os meses de maio a julho, atingindo o maior índice em junho; sendo os meses de setembro a dezembro, os menos chuvosos. A cidade possui umidade relativa média entre 68-85%, de acordo com a variação pluviométrica mensal. Além disso, a cidade tem predomínio de ventos do Sudeste com velocidades de 2-6 m/s (ICES BRASIL, 2014).

Figura 3- Mapa de localização do Brasil, Paraíba e João Pessoa, respectivamente.



Fonte: Elaborado pelo autor (2019).

A cidade de João Pessoa, tem suas origens datadas do final do século XVI, como sede da Capitania da Paraíba, denominada primeiramente de Nossa Senhora das Neves. Os seus primeiros núcleos urbanos foram construídos a partir de uma ocupação às margens do rio Sanhauá, afluente do rio Paraíba. Durante os três primeiros séculos, a cidade foi crescendo de forma lenta, expandindo-se ao redor do seu núcleo de fundação. Nesse período, predominavam os deslocamentos feitos a pé e através de tração animal. No final do século XIX, a implantação dos trilhos proporciona o transporte ferroviário, através de trens e bondes que favoreciam um maior transporte de pessoas e cargas. O início do século XX foi marcado pelo aumento da população, atividades comerciais e iniciativas políticas que impulsionaram o crescimento da cidade. A estruturação da cidade passa a ocorrer a partir do desenvolvimento de uma malha viária, que juntamente com a modernização dos transportes ao longo do século XX, foram determinantes para a ocupação em direção as áreas costeiras ao leste e em direção à zona sul do município (OLIVEIRA, 2006).

O planejamento do setor de transportes em João Pessoa, começa a se desenvolver na década de 70, a partir de alguns marcos legislativos como o Plano de Desenvolvimento Urbano

(PDU) de 1974 e do Código de Urbanismo com uma proposta para o zoneamento de uso do solo e sistema viário. A necessidade de planos e estratégias mais aprofundadas para a gestão dos transportes, possibilitou a contratação de Jaime Lerner e equipe para um importante estudo de elaboração do Plano integrado de transportes e estrutura urbana, que apesar de não ter sido executado, influenciou a concepção de estudos e projetos subsequentes na cidade (OLIVEIRA, 2006).

Na década de 1980, a Empresa Brasileira de Planejamento de Transportes (GEIPOT), realizou amplos estudos e relatórios importantes para a cidade, entre eles a primeira pesquisa de Origem e Destino, culminando com o Plano Diretor de Transporte Urbano (PDTU) de 1985, que norteou as diretrizes de desenvolvimento urbano municipal (OLIVEIRA, 2006). Tanto os estudos de Jaime Lerner quanto do PDTU, continham considerações sobre o uso da bicicleta e propostas básicas para um plano cicloviário para a cidade, que, no entanto, nunca veio a ser executado ou estabelecido de forma a trazer melhorias concretas para as pessoas que andam de bicicleta.

Todo o processo de construção da pouca infraestrutura existente na cidade não foi desenvolvido efetivamente por meio de uma política cicloviária, o quadro existente apresenta grandes problemas de conectividade da malha cicloviária, inobservância à integração intermodal, falta de equipamentos de suporte como bicicletários públicos. Desde então, apenas com a promulgação da Lei de Mobilidade Urbana (Lei nº 12.587/2012), a Prefeitura de João Pessoa, dada a necessidade de elaboração de um Plano de Mobilidade, retoma as pesquisas e estudos que incluíam o uso da bicicleta dentro do sistema de transportes na cidade. Apesar de serem vistos algumas tentativas de inserção do tema através da elaboração do plano de mobilidade, fica claro a menor importância que é dada para o tema do transporte ativo, na prática real de tomadas de decisões e investimentos públicos em comparação com os modos motorizados.

A partir da pesquisa documental, constatou-se que a cidade de João Pessoa não possui um mapeamento atualizado da infraestrutura cicloviária existente e tampouco dados publicados sobre o perfil do ciclista na cidade. Com base em (PMJP, 2013), os últimos dados encontrados são do ano de 2013 e apresentam um mapa com uma proposta de “Plano Cicloviário”, um mapa do “Sistema Cicloviário” de João Pessoa, e alguns desenhos técnicos de cicloestrutura para implantação em diferentes Tipologias de vias. Esses mapas foram elaborados pela Prefeitura Municipal de João Pessoa – PB, através da Superintendência

Executiva de Mobilidade Urbana da cidade (SEMOB). Esses documentos indicam rotas existentes, a requalificar e propostas de novas rotas, inclusive com financiamento (por exemplo o Programa de Aceleração de Crescimento em Mobilidade) e de outras secretarias, que, no entanto, não vieram a ser executados.

Com base nos dados acima relatados, observou-se que até o ano de 2018, muito pouco do que foi proposto para construção ou requalificação foi executado, apesar de que houve a implementação de outros trechos que não estavam no plano. Existem também incoerências entre os próprios mapas que apresentam informações controversas sobre a forma como foi realizado, representado e quantificado o levantamento da cicloestrutura existente. Dessa forma, questiona-se que tipo de evidências são tomadas pelos órgãos municipais para fornecer informações sobre o sistema cicloviário na cidade, e mais especificamente a própria falta de pesquisas, dados e análises acerca de qualquer tipo de informações sobre o transporte ativo na cidade. Com isso, para a realização desse trabalho, foi necessário, primeiramente, realizar um amplo reconhecimento e mapeamento de toda a estrutura cicloviária existente na cidade, para em seguida partir para uma avaliação.

4.1.2 Mapeamento e Reconhecimento da Cicloestrutura

O mapeamento da infraestrutura cicloviária urbana de João Pessoa foi realizado a partir do método do *Bikethrough* proposto, conforme apresentado no capítulo 3. A visita a campo para levantamento e reconhecimento da cicloestrutura na cidade foi realizada pelo autor, utilizando a bicicleta como transporte, durante os dias 27 e 28 de fevereiro e 02 e 03 de março de 2018, percorrendo em média 25 km por dia[2]. Algumas visitas pontuais foram necessárias posteriormente, para revisão do registro e outras observações. Durante as visitas foi realizado o registro fotográfico e em vídeo, com câmera acoplada à bicicleta. Ao longo do percurso foram realizadas pausas para descanso, levantamento e conversas informais com outros ciclistas da área em estudo.

Para além de uma visita técnica para mapeamento da cicloestrutura, com o método do *Bikethrough*, a ida a campo por parte do autor permitiu uma aproximação e familiarização com o espaço urbano, como também uma experiência prática de vivência e relacionamento com os usuários do cotidiano, afim de uma maior compreensão da mobilidade cicloviária da

[2] Nesse caso, deve-se ressaltar a experiência do autor em pedalar cotidianamente, sendo recomendado que outros pesquisadores realizem percursos adequados às suas condições físicas e necessidades de registro local.

cidade. A pessoa de bicicleta, ao se deslocar, explora o ambiente de forma sensitiva, ou seja, ele está sujeito a todas as percepções de luz, aromas e sons. A sua baixa velocidade permite um olhar atento à paisagem e possibilita um contato próximo com o espaço e as pessoas ao redor, podendo ouvir e falar com os outros mesmo em movimento. Além disso, a pessoa possui praticidade para desmontar da bicicleta e consequentemente se tornar um pedestre.

Após a realização de todos os procedimentos de campo com o método *Bikethrough* e pesquisa documental, os dados foram sistematizados e organizados de forma a gerar um panorama completo da situação atual da infraestrutura cicloviária de João Pessoa. Foram identificados 4 tipos de cicloestrutura presentes na cidade, Tipo A Ciclovia, Tipo B Ciclofaixa, Tipo C Ciclorrota e o Tipo D particularmente chamado de Ciclo de Lazer e Esporte. Além disso, devido à falta de conexão entre a cicloestrutura, que possui diversos trechos em determinadas áreas, a cicloestrutura foi dividida em 25 eixos de acordo com o seu tipo, conforme definição do autor. A Tabela 1 apresenta o quantitativo da extensão dos eixos cicloviários e a Figura 4 apresenta o resultado do mapeamento da cicloestrutura com a identificação dos tipos e dos eixos cicloviários da cidade. Cada eixo recebeu um título próprio de acordo com o local onde está inserido e assim, foram elaborados infográficos apresentando as principais características da via e da cicloestrutura de todos os eixos, apresentados posteriormente.

Tabela 1- Extensão (em Km) dos eixos cicloviários de João Pessoa, divididos por tipo de cicloestrutura.

EXTENSÃO DOS EIXOS CICLOVIÁRIOS

TIPO A: CICLOVIA

EIXO	EXTENSÃO (KM)	TOTAL
A1 - TANCREDO NEVES	1,043	20,278
A2 - BEIRA RIO	6	
A3 - PEDRO II	1,255	
A4 - ORLA	5,44	
A5 - ALTIPLANO	3,47	
A6 - HILTON SOUTO (J.A.)	3,07	

CICLOESTRUTURA ÚTIL PARA TRANSPORTE: (TIPO A, B E C) EXTENSÃO TOTAL: 46,561 KM

TIPO B: CICLOFAIXA

EIXO	EXTENSÃO (KM)	TOTAL
B1 - BESSA	1,883	22,949
B2 - RETÃO DE MANAÍRA	0,986	
B3 - CENTRO	0,35	
B4 - PONTA DO SEIXAS	0,783	
B5 - AV. PANORÂMICA	1,51	
B6 - HILTON SOUTO (M.)	4,035	
B7 - MANGABEIRA	2,24	
B8 - CIDADE VERDE	0,971	
B9 - CIDADE VERDE II	1,831	
B10 - PARATIBE	1,581	
B11 - VALENTINA	4,397	
B12 - CUIÁ	2,382	

TIPO C: CICLORROTA

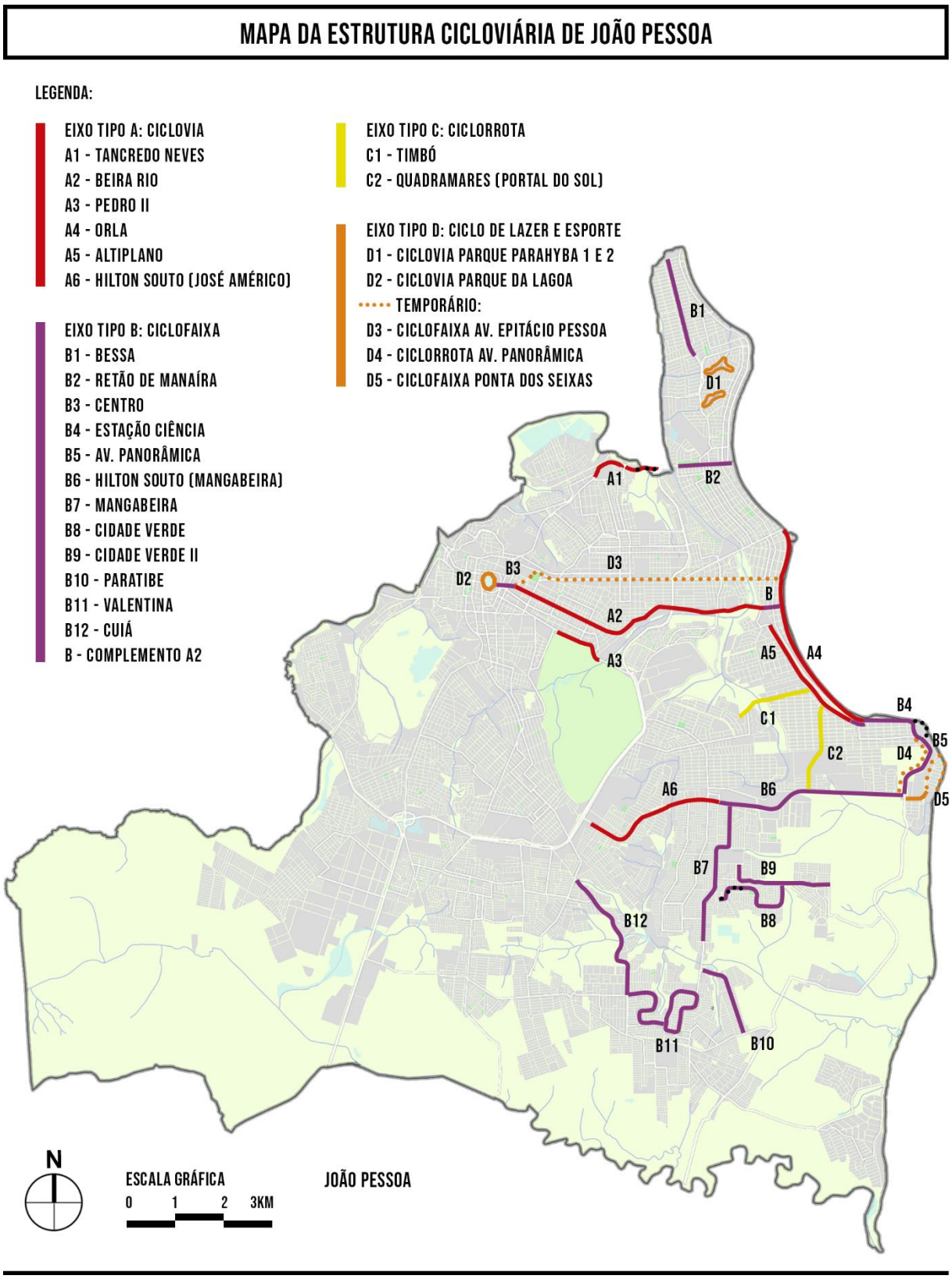
EIXO	EXTENSÃO (KM)	TOTAL
C1 - TIMBÓ	1,42	3,334
C2 - PORTAL DO SOL	1,914	

TIPO D: CICLO DE LAZER E ESPORTE

EIXO	EXTENSÃO (KM)	TOTAL
D1 - PARQUE PARAHYBA 1 E 2	3,38	13,937
D2 - PARQUE DA LAGOA	0,87	
D3 - EPITÁCIO	5,84	
D4 - AV. PANORÂMICA	1,7	
D5 - PONTA DOS SEIXAS	2,147	

Fonte: Elaborado pelo autor (2019).

Figura 4- Mapa Cicloviário de João Pessoa, com delimitação proposta pelo autor de 25 eixos divididos em 4 tipos: (A – Ciclovia), (B – Ciclofaixa), (C – Ciclorrota) e (D – Ciclo de Lazer e Esporte).



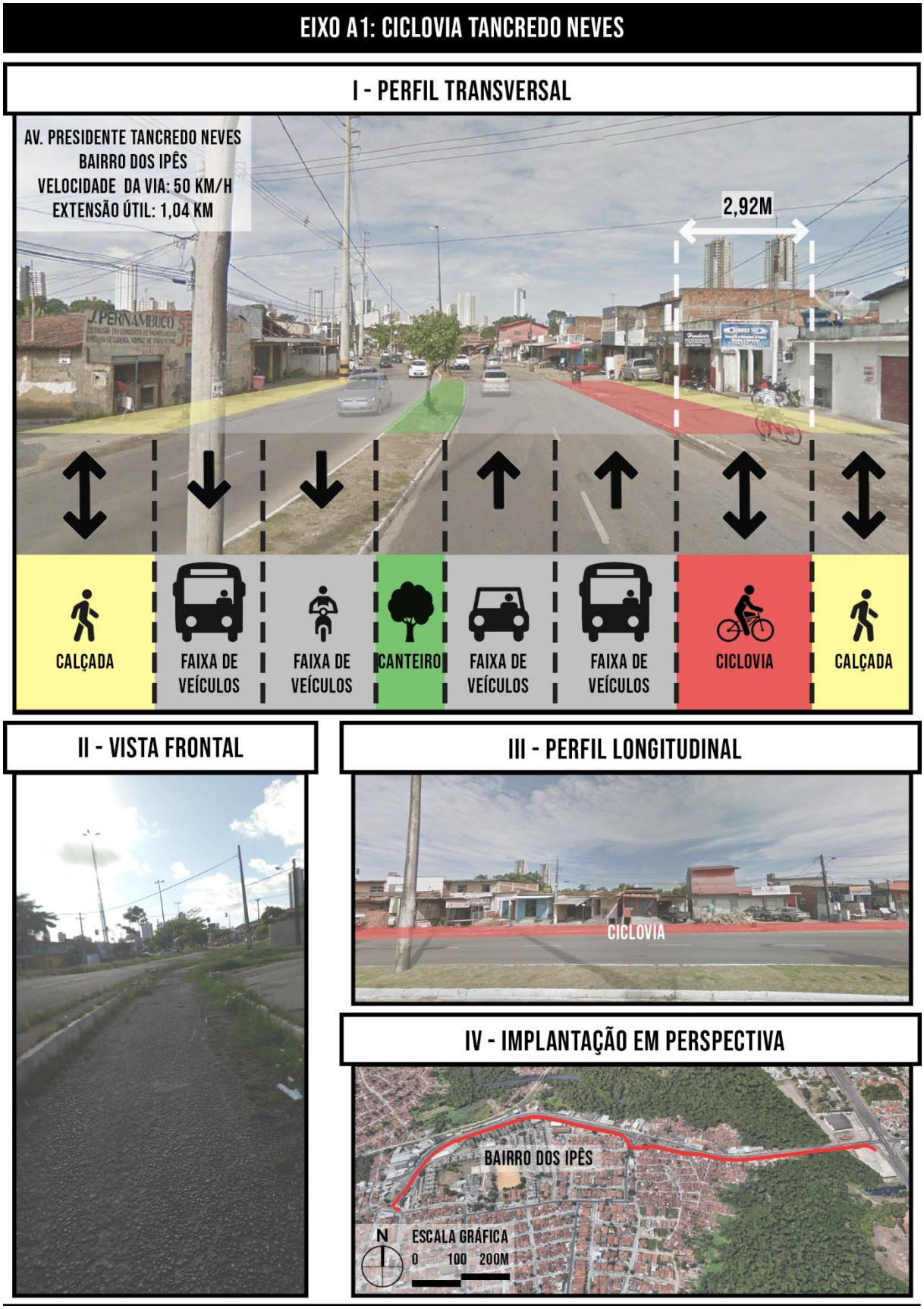
Fonte: Elaborado pelo autor (2019).

4.1.3 Ciclovias

A Ciclovia é o espaço destinado à circulação exclusiva de bicicletas, separado da pista de rolamento dos outros modos de transporte através de elementos físicos que servem como barreira delimitadora. Existem diferentes situações que podem caracterizar a ciclovia, elas podem estar ou não no mesmo nível da pista, contanto que haja a separação, que podem ser de elementos de concreto, vegetação e outras configurações associadas a canteiros, calçadas e estacionamentos adjacentes (BRASIL, 2007). A ciclovia é o tipo de cicloestrutura que proporciona mais segurança aos usuários, devido a segregação. A sua implantação requer um bom planejamento viário e necessita de um maior investimento, com a vantagem de serem mais eficientes e ter o potencial de atrair mais pessoas. Esse tipo de cicloestrutura traz bastante notoriedade para o uso da bicicleta. Em João Pessoa foram identificados 6 eixos de ciclovia, classificados como do Tipo A: ciclovias.

O **Eixo A1, Ciclovia Tancredo Neves**, está localizado na Av. Pres. Tancredo Neves, no Bairro dos Ipês (ver Figura 5). O local é predominantemente residencial, contando com áreas de comércios e serviços de bairro ao longo da via e instituições locais. Com base em relatos da pesquisa documental, essa é a primeira ciclovia construída na cidade, na década de 80, mantendo-se como a única até o início dos anos 2000. A ciclovia possui pavimento de asfalto em estado de elevado grau de degradação com trechos que já estão descaracterizados e inutilizáveis, entre outros problemas. A sua precariedade é notável e aponta para um descaso público da gestão municipal em manter a qualidade e o funcionamento da mesma. A via é bastante utilizada por variados modos de transporte e conduz uma rota de ligação entre os bairros da zona norte e litoral, com acesso a BR-230 que leva para a cidade vizinha de Cabedelo. A ciclovia Tancredo Neves é do tipo bidirecional, situado em uma das bordas da via que é de mão única, mas com dois sentidos independentes para o tráfego motorizado, separados por um canteiro central.

Figura 5- Infográfico representando os dados gerais do Eixo A1: Ciclovia Tancredo Neves.



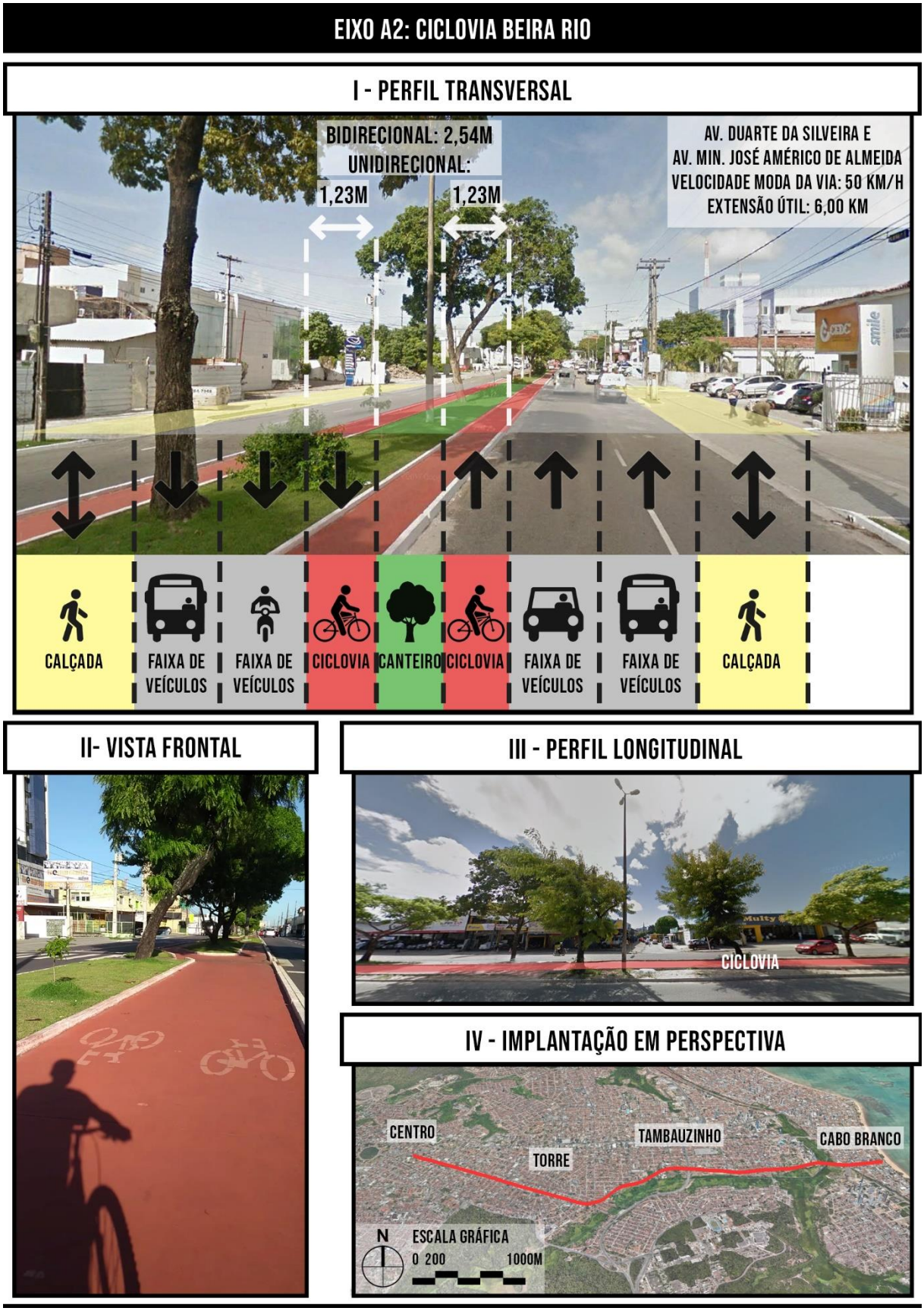
Fonte: Elaborado pelo autor (2019), com base em I, III e IV: Imagens *Google Earth* e II: Acervo do autor (2018).

O **Eixo A2, Ciclovia Beira Rio**, está localizada na Av. Min. José Américo de Almeida, mais conhecida como Av. Beira Rio e contempla vários bairros, fazendo uma conexão entre o Centro e a Orla de Cabo Branco, sendo uma das maiores em termos de extensão (ver Figura 6). A área é composta por um uso do solo diversificado, com muitas áreas de serviço e comércio, bem como residências e instituições. A ciclovia possui pavimento de concreto e possui pintura vermelha de sinalização horizontal, inclusive com indicação nos cruzamentos, sendo a única na cidade que possui semáforo para ciclistas. Além disso, ela está posicionada no canteiro central da avenida e possui trechos bidirecional e unidirecional para os dois sentidos. Sobre as condições ambientais, a via é uma das mais arborizadas da cidade e bem ventilada, mas possui alguns trechos de maior inclinação da via que necessita um esforço maior e atenção ao pedalar.

A Ciclovia Beira Rio é uma das mais recentes obras cicloviárias da cidade. A execução da ciclovia foi iniciada no final de 2016 sendo finalizada completamente, após interrupção das obras, apenas em setembro de 2018, onde parte do complemento final foi construído como ciclofaixa, identificado como Eixo B[3] na Figura 4. A obra fez parte de um grande projeto de requalificação de toda a avenida, através da reestruturação das calçadas, criação de ciclovia, jardinagem no canteiro central além de melhorias de infraestrutura urbana diversas, como iluminação, rampas e sinalização. Anteriormente à sua execução, a ciclovia Beira Rio fez parte de um amplo processo de reivindicação social frente a anúncios de destruição do canteiro central para ampliação de mais faixas para automóveis. Foram realizados vários eventos e manifestações públicas de caráter ambientalista e cicloativista, a favor da proteção da arborização da avenida que funciona como um corredor ecológico, assim como, de melhorias urbanas para acessibilidade e inclusão de espaços para pedestres e pessoas de bicicleta. Esse foi um importante momento na cidade em termos de cicloativismo, uma vez que reuniu diversos agentes urbanos da sociedade civil organizada, constituindo importantes grupos de fomento da mobilidade urbana sustentável, dentre eles o João Pessoa Que Queremos (JPQQ), o Trama (Escritório Modelo de Arquitetura e Urbanismo), o Bike Anjo João Pessoa, o Massa Crítica João Pessoa, entre outros.

[3] O Eixo B (complemento da A2) está incluso na extensão do Eixo A2.

Figura 6- Infográfico representando os dados gerais do Eixo A2: Ciclovia Beira Rio.

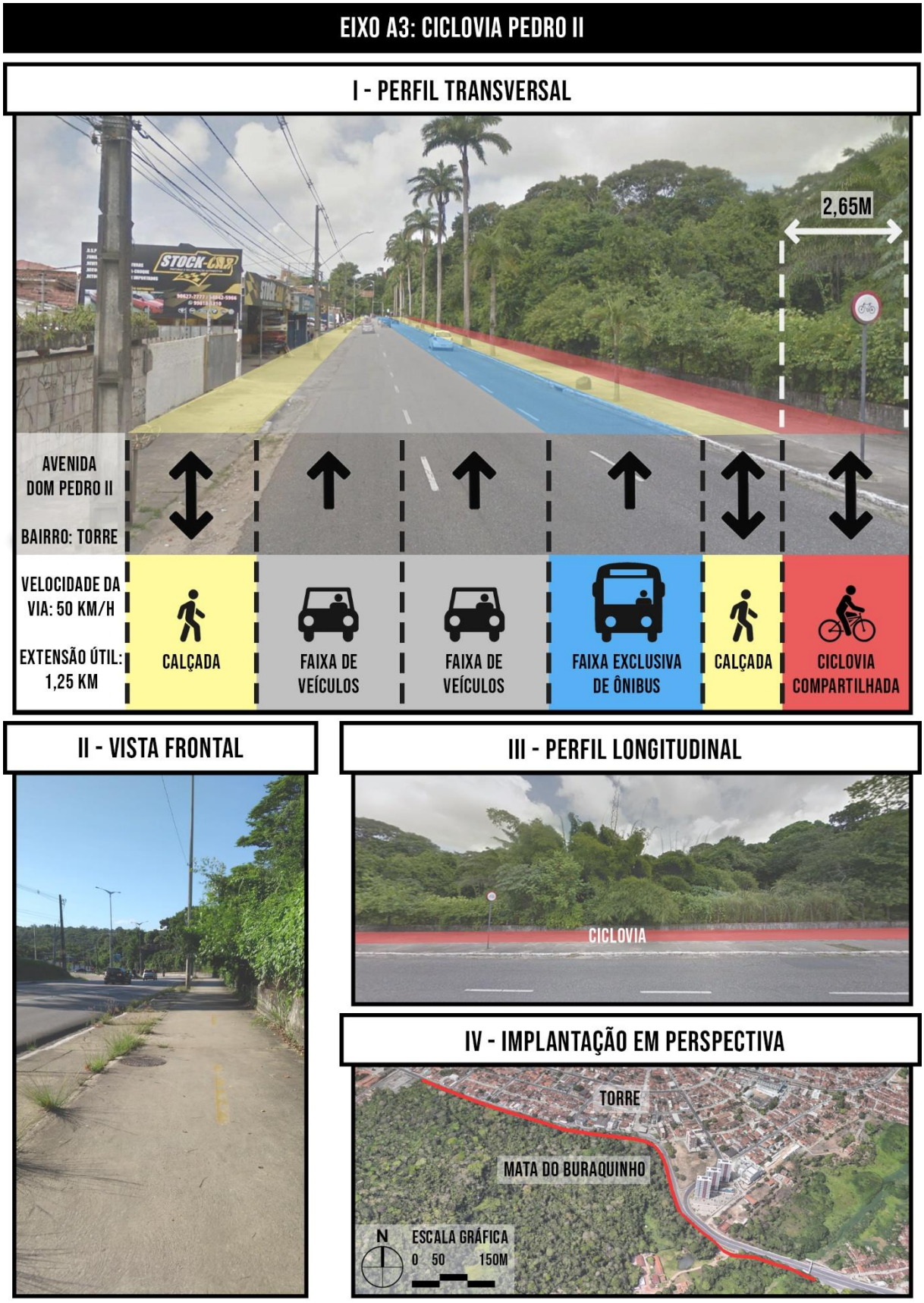


Fonte: Elaborado pelo autor (2019), com base em I, III e IV: Imagens *Google Earth* e II: Acervo do autor (2018).

O **Eixo A3, Ciclovia Pedro II**, está localizada na Av. Dom Pedro II, no bairro Torre nas áreas de borda do Jardim Botânico Benjamim Maranhão, conhecido como Mata do Buraquinho (ver Figura 7). A ciclovia fez parte da reestruturação da Avenida que contou com a duplicação do fluxo motorizado e melhoria da calçada com inclusão de ciclovia, obra inaugurada em 2009. Essa ciclovia possui sinalização vertical que a identifica como tal, no entanto, ela está no mesmo nível da calçada do local de forma não segregada fisicamente, com pavimento de concreto semelhante, o que a torna pouco diferenciada e mais condizente com uma via compartilhada. A Avenida é uma rota importante entre o centro e a zona sul da cidade, inclusive com acesso a um polo de atração como a Universidade Federal da Paraíba, porém, a ciclovia é interrompida e desconectada. A falta de conectividade da cicloestrutura é um fator muito inconveniente que gera situações de insegurança, como no caso da Pedro II onde ela acaba no ponto mais crítico, próximo à um viaduto com acessos para uma rodovia.

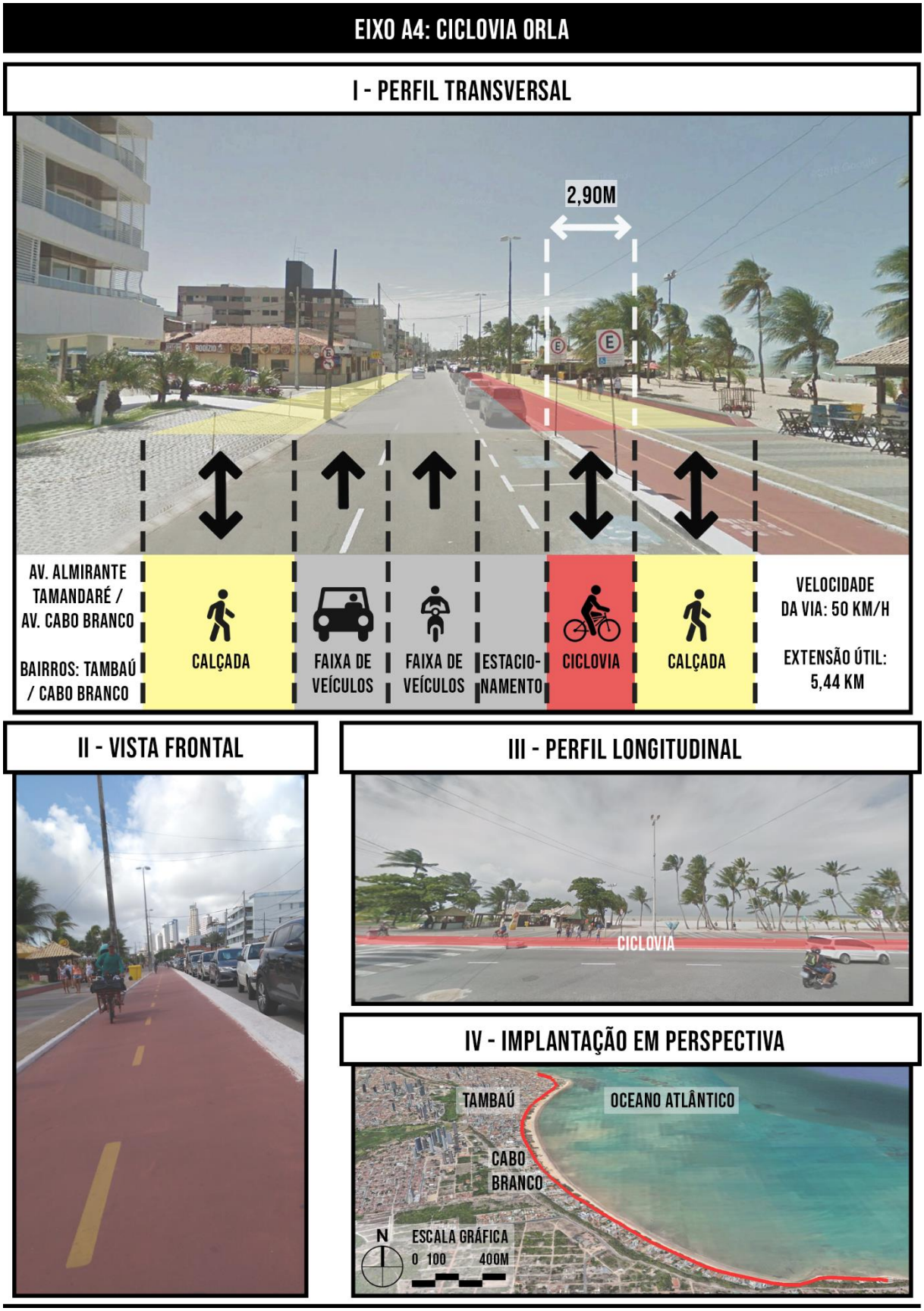
O **Eixo A4, Ciclovia Orla**, compreende uma grande extensão da orla da cidade, localizada na Av. Almirante Tamandaré e Av. Cabo Branco, nos bairros Tambaú e Cabo Branco (ver Figura 8). A maior parte da construção dessa ciclovia foi inaugurada em 2010, sendo anteriormente uma ciclofaixa, teve alguns trechos de ampliação e requalificação posteriores. A área é um local de muita influência turística na cidade e conta com amplos comércios e serviços, além de residências e rede hoteleira. O local atrai muitas atividades esportivas e de lazer, onde utiliza-se a ciclovia para essas práticas, impactando-a muitas vezes com a circulação de caminhantes, corredores, skatistas, patinadores, serviços de lazer em triciclos e outros modais que acabam congestionando o fluxo normal de pessoas de bicicleta e gerando situações de conflito. Por outro lado, a avenida é fechada para pedestres das 5h às 8h, o que contribui para melhorar o fluxo local e incentiva o uso da bicicleta localmente. A ciclovia da orla é uma das poucas que conta com mobiliário paraciclo para estacionamento de bicicleta em alguns pontos do eixo. O local passou a ter em 2010 o primeiro sistema de bicicletas públicas da cidade (Pedala João Pessoa), contudo o sistema só contemplava uma área restrita da cidade, sem conexão, com poucos pontos de apoio, falta de manutenção e incentivo do programa que acabou desativado poucos anos depois.

Figura 7- Infográfico representando os dados gerais do Eixo A3: Ciclovia Pedro II.



Fonte: Elaborado pelo autor (2019), com base em I, III e IV: Imagens *Google Earth* e II: Acervo do autor (2018).

Figura 8- Infográfico representando os dados gerais do Eixo A4: Ciclovia Orla.



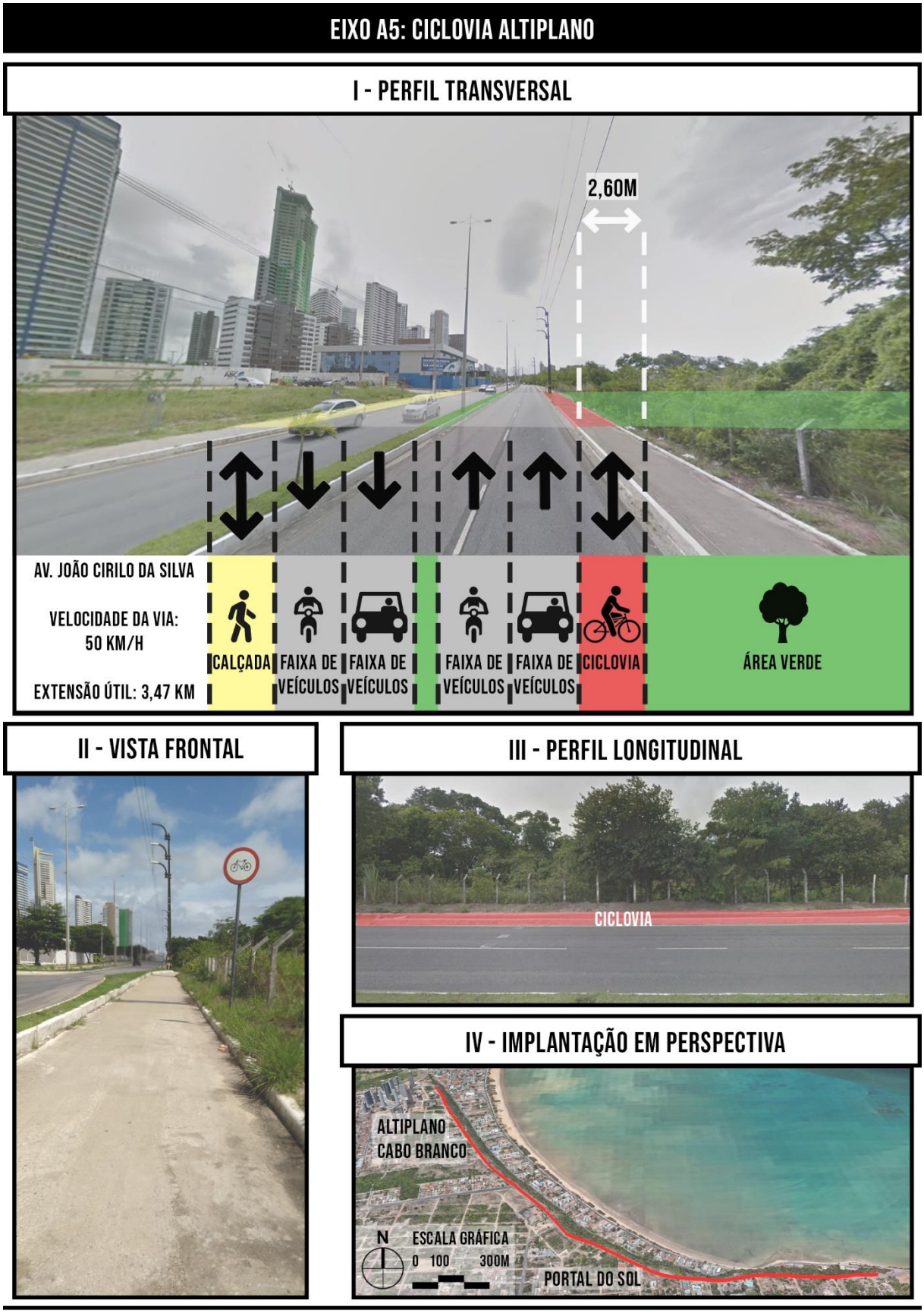
Fonte: Elaborado pelo autor (2019), com base em I, III e IV: Imagens *Google Earth* e II: Acervo do autor (2018).

O **Eixo A5, Ciclovia Altiplano**, está localizado na Av. João Cirilo da Silva, nos bairros Altiplano Cabo Branco e Portal do Sol (ver Figura 9). Não foram encontrados registros exatos da data de implantação dessa ciclovia, mas segundo dados de notícias da Prefeitura Municipal de João Pessoa[4], ela foi construída entre 2011 e 2012. Essa ciclovia está situada em uma das extremidades da via ao lado de uma área de preservação ambiental, com espaço segregado exclusivo para ciclista, sem haver, no entanto, uma calçada do mesmo lado da via para o uso de pedestres. A falta de espaço para o pedestre, bem como, a não diferenciação do piso de concreto da ciclovia com a calçada, faz com que não haja uma clareza de quais espaços são dedicados para cada um. Isso reflete uma falta de atenção quanto aos possíveis transeuntes locais e falta de padronização da cicloestrutura que dificulta o seu entendimento. O local abrange algumas áreas residenciais de condomínios fechados e não possui comércios e serviços nas proximidades, o que torna o local pouco atrativo, sem fachadas abertas para a rua e consequentemente com pouca presença de pessoas circulando a pé, apesar de ser uma boa rota para quem vem de bicicleta dos bairros da zona sul para o norte.

O **Eixo A6, Ciclovia Hilton Souto (José Américo)**, está localizada na Av. Hilton Souto Maior e origina-se no bairro José Américo indo até o início de Mangabeira (ver Figura 10). A ciclovia foi construída em 2009, passando pela reconstrução de um trecho a partir da criação do viaduto Trevo das Mangabeiras em 2015. Ela possui proximidade com uma ciclofaixa que continua na mesma avenida em direção a Av. Panorâmica. A área é bastante diversificada em termos de uso do solo, com residências, comércios, serviços e instituições ao longo de todo o eixo. A ciclovia está posicionada em um canteiro central, mas possui cruzamentos de risco passando por várias rotatórias sem sinalização para as pessoas que andam de bicicleta. Além disso existe um grande fluxo de veículos motorizados no local e constantes conflitos de trânsito, principalmente em uma das extremidades da ciclovia, próximo ao viaduto do Cristo, local que teve um pequeno trecho de ciclovia destruído para uma intervenção de mudança de tráfego viário. Esse local é rota de entrada para muitos trabalhadores que vem de bairros da zona oeste da cidade e trabalham na zona sul ou norte da cidade.

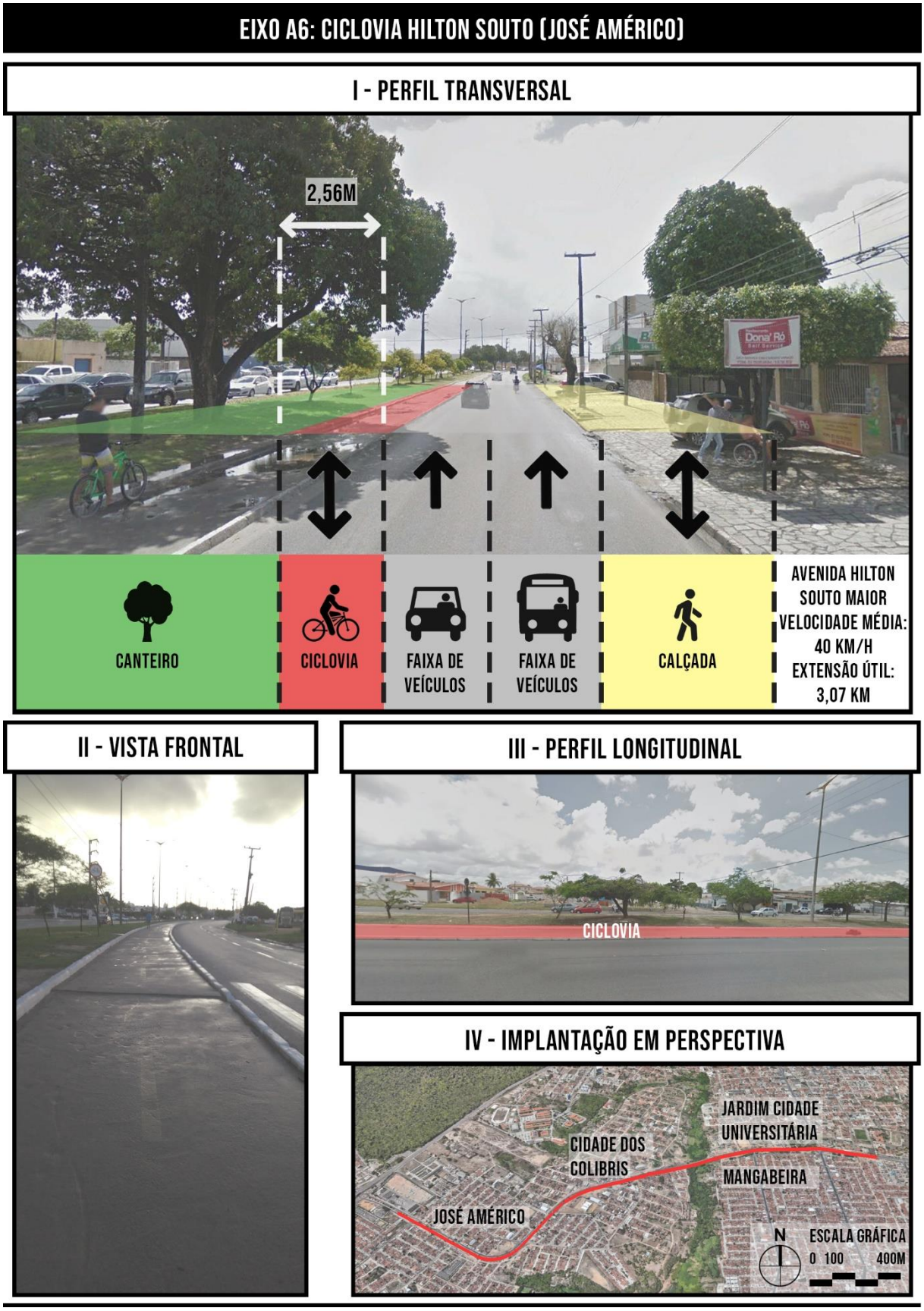
[4] Disponível em: http://www.joaopessoa.pb.gov.br/?s=bicicleta.

Figura 9- Infográfico representando os dados gerais do Eixo A5: Ciclovia Altiplano.



Fonte: Elaborado pelo autor (2019), com base em I, III e IV: Imagens *Google Earth* e II: Acervo do autor (2018).

Figura 10- Infográfico representando os dados gerais do Eixo A6: Ciclovia Hilton Souto (José Américo).



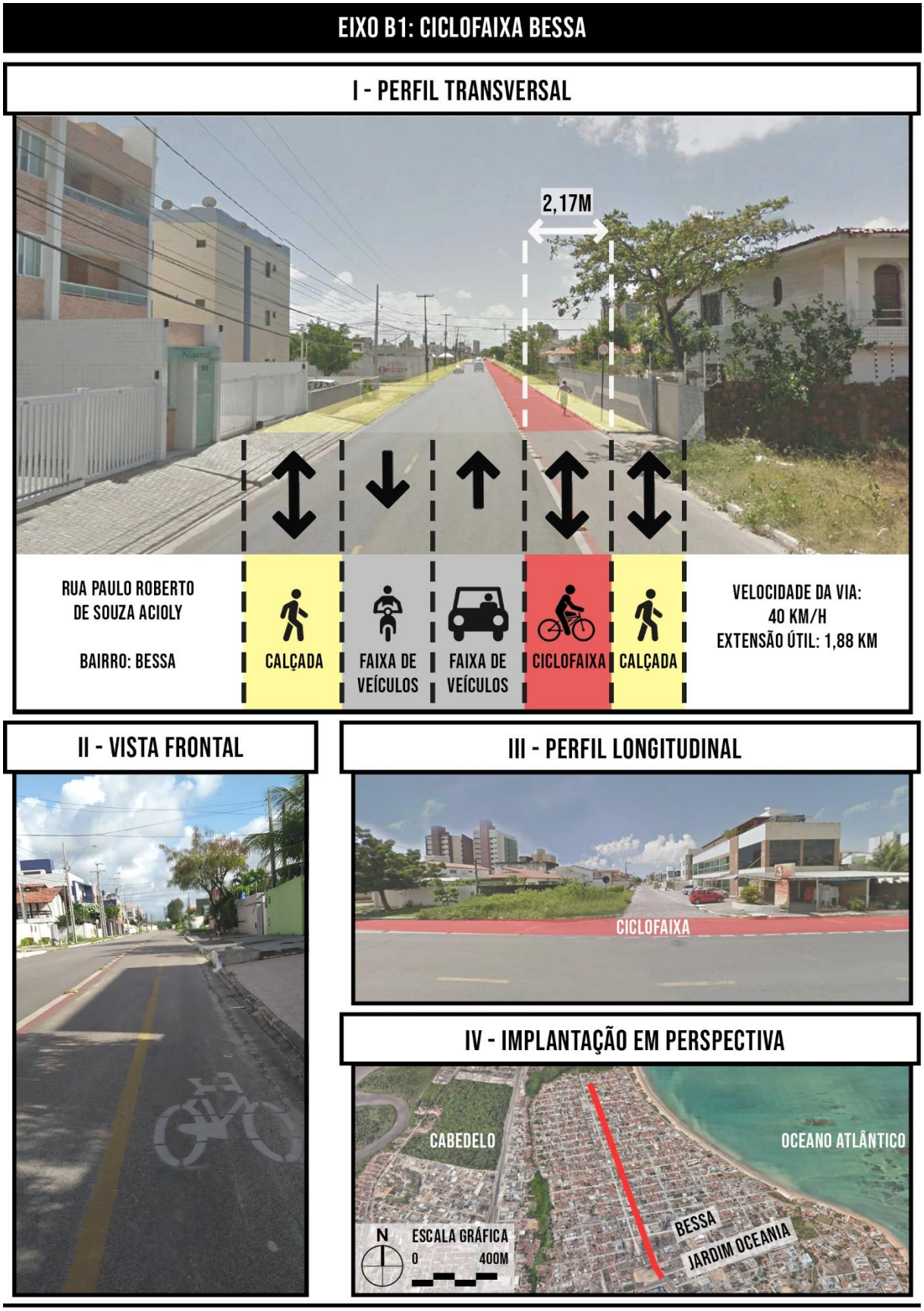
Fonte: Elaborado pelo autor (2019), com base em I, III e IV: Imagens *Google Earth* e II: Acervo do autor (2018).

4.1.4 Ciclofaixas

A ciclofaixa “é o espaço destinado à circulação de bicicletas, contíguo à pista de rolamento de veículos automotores, sendo dela separada por pintura e/ou dispositivos delimitadores denominados de tachas pelo Código de Trânsito Brasileiro” (BRASIL, 2007, p. 103). É recomendável que as ciclofaixas sejam unidirecionais para cada um dos lados da mesma via, caso contrário, nas situações de ciclofaixas bidirecionais, há sempre um maior risco de conflitos com outros veículos na contramão, principalmente nas intersecções. Os tachões têm a função de atentar os motoristas e dificultar a invasão da cicloestrutura. Nos casos onde há estacionamento ou fluxo contrário de automóveis é importante haver também uma faixa de delimitação mais larga, gerando uma maior segurança. Algumas das vantagens da ciclofaixa é que elas são mais econômicas e mais rápidas de serem implantadas. Em João Pessoa foram identificados 12 eixos de ciclofaixa, classificados como do Tipo B: ciclofaixas. A maior parte localizada na zona sul da cidade. As ciclofaixas da cidade não apresentam de forma satisfatória sinalização nos cruzamentos ou em alguns outros pequenos trechos de curvas ou interseções. Assim, foram observados alguns eixos descaracterizados ou sem delimitação de cicloestrutura, reduzindo parcialmente o quantitativo de sua extensão útil do eixo.

O **Eixo B1, Ciclofaixa Bessa**, está localizado na Rua Paulo R. de Sousa Acioly, no bairro Bessa (ver Figura 11). A construção da ciclofaixa é de 2013. A área é predominantemente residencial, mas conta com áreas de comércio e serviços de bairro. A ciclofaixa possui pavimentação de asfalto e possui pintura de delimitação apenas nas bordas, ou seja, ela não é completamente pintada. O eixo cruza o interior de todo o bairro em linha reta e plana, sendo uma boa rota para quem deseja seguir para outras localidades, inclusive para os Parques Parahyba 1 e 2 no bairro vizinho Jardim Oceania, que contam com ciclovia de lazer.

Figura 11- Infográfico representando os dados gerais do Eixo B1: Ciclofaixa Bessa.



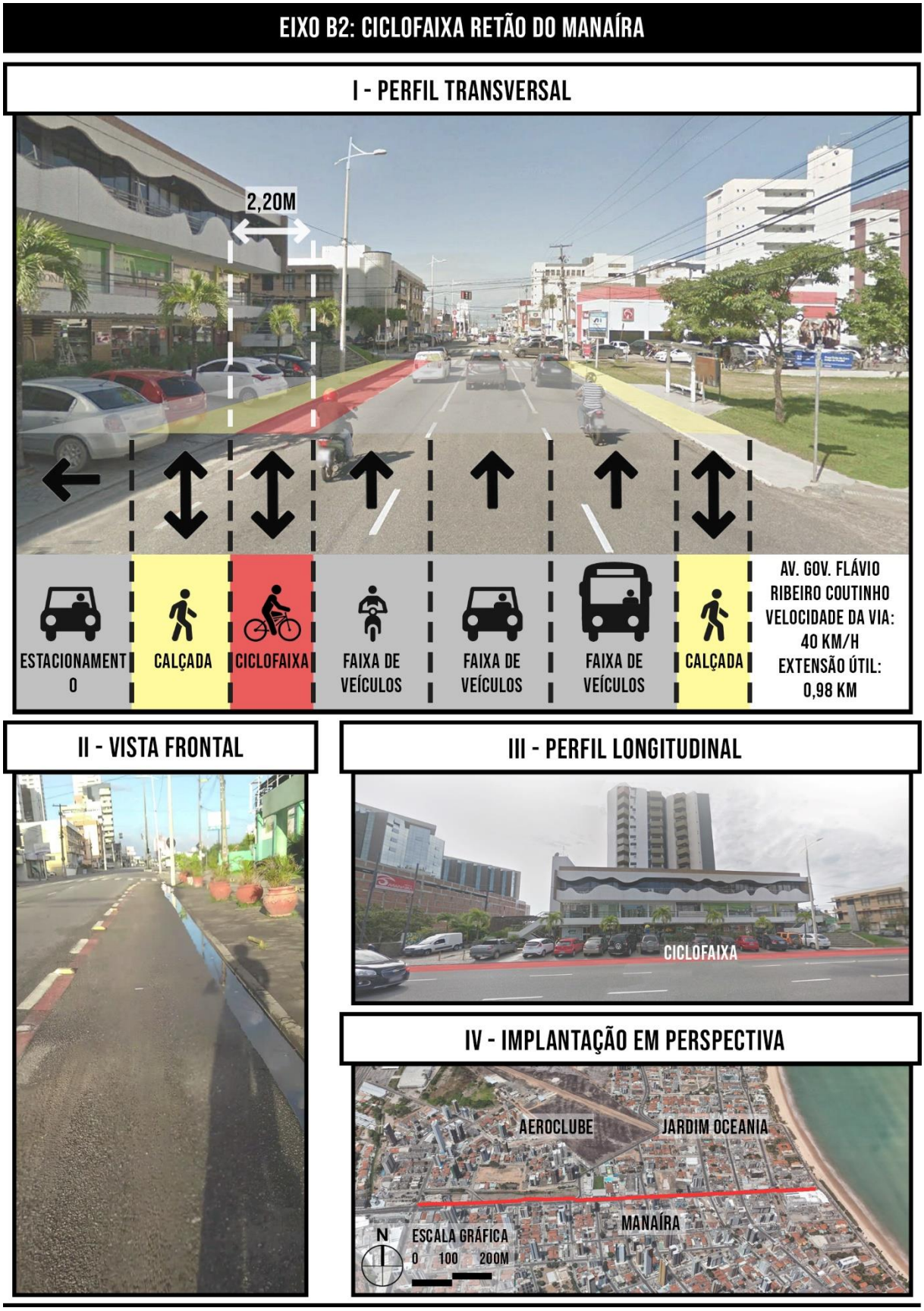
Fonte: Elaborado pelo autor (2019), com base em I, III e IV: Imagens *Google Earth* e II: Acervo do autor (2018).

O **Eixo B2, Ciclofaixa Retão de Manaíra**, está localizado na Rua Flávio Ribeiro Coutinho, no bairro Manaíra, fazendo divisa com os bairros Aeroclube e Jardim Oceania (ver Figura 12). A construção da ciclofaixa é de meados dos anos 2000, sem data precisa encontrada, mas prevista em (BRASIL, 2001). A área possui muitos comércios e serviços, além de residências e instituições. Assim como o Bessa, possui pavimentação de asfalto com pintura de delimitação apenas nas bordas. A ciclofaixa é do tipo bidirecional, mas a via possui um trecho de mão única e outro trecho de mão dupla, com vários pontos de conflito nos cruzamentos e com áreas de estacionamento, sem sinalização cicloviária. Uma de suas extremidades leva a orla e a outra, apesar da proximidade com a ciclovia Tancredo Neves, não possui conexão com a mesma, sendo cortadas por um viaduto de acesso a uma rodovia.

O **Eixo B3, Ciclofaixa Centro**, está localizado na Av. Pres. Getúlio Vargas, no bairro Centro (ver Figura 13). Apesar de sua curta extensão, essa ciclofaixa foi definida como um eixo único, por se tratar de uma cicloestrutura recente, inaugurada no final de 2017, com alguns aspectos de maior qualidade. A ciclofaixa conta com tachões maiores e com menor espaço entre eles, além de semáforo dedicado a ciclistas, possui continuidade com a ciclovia Beira Rio e leva até o Parque da Lagoa. A área é essencialmente um polo de atração comercial, de serviços e institucional, atraindo também para o uso de lazer na lagoa. A ciclofaixa possui pavimento de asfalto e está posicionada na faixa esquerda da via de mão única, mas é contígua a uma faixa exclusiva de ônibus, o que ameniza o risco de invasão de outros veículos motorizados, já que possui bons elementos de proteção delimitadores.

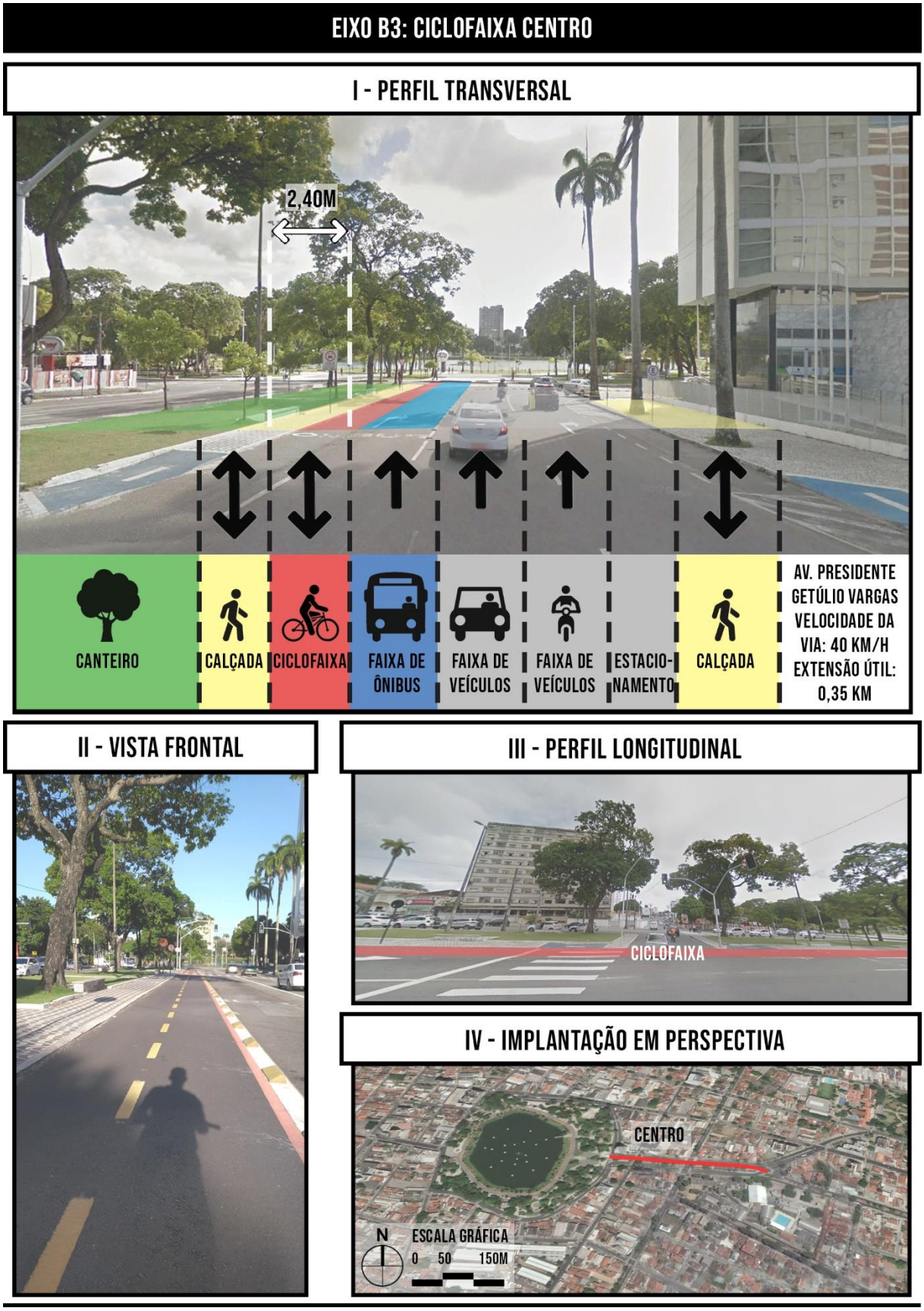
O **Eixo B4, Ciclofaixa Estação Ciência**, está localizado na rua João Cirilo da Silva, no bairro Cabo Branco em divisa com Ponta do Seixas (ver Figura 14). A ciclofaixa é próxima das ciclovias Orla (A4) e Altiplano (A5) em uma extremidade e na outra com a ciclorrota e ciclofaixa da Av. Panorâmica. Está situada em área praticamente sem uso residencial, com a presença do complexo de edificações que fazem parte da Estação Cabo Branco (popular Estação Ciência), além do Farol dos Seixas que conta com um mirante e área de artesanato, conferindo o local como um dos principais polos turísticos da cidade. Com o avanço das marés nos últimos anos, a barreira do Cabo branco cedeu parcialmente, destruindo parte da ciclofaixa e impedindo o fluxo local de veículos motorizados em alguns trechos. Além disso, havia um trecho que circundava a Estação Cabo Branco, onde foram observados rastros de ciclofaixa que aparentemente também faziam parte da rota cicloviária desse eixo.

Figura 12- Infográfico representando os dados gerais do Eixo B2: Ciclofaixa Retão de Manaíra.



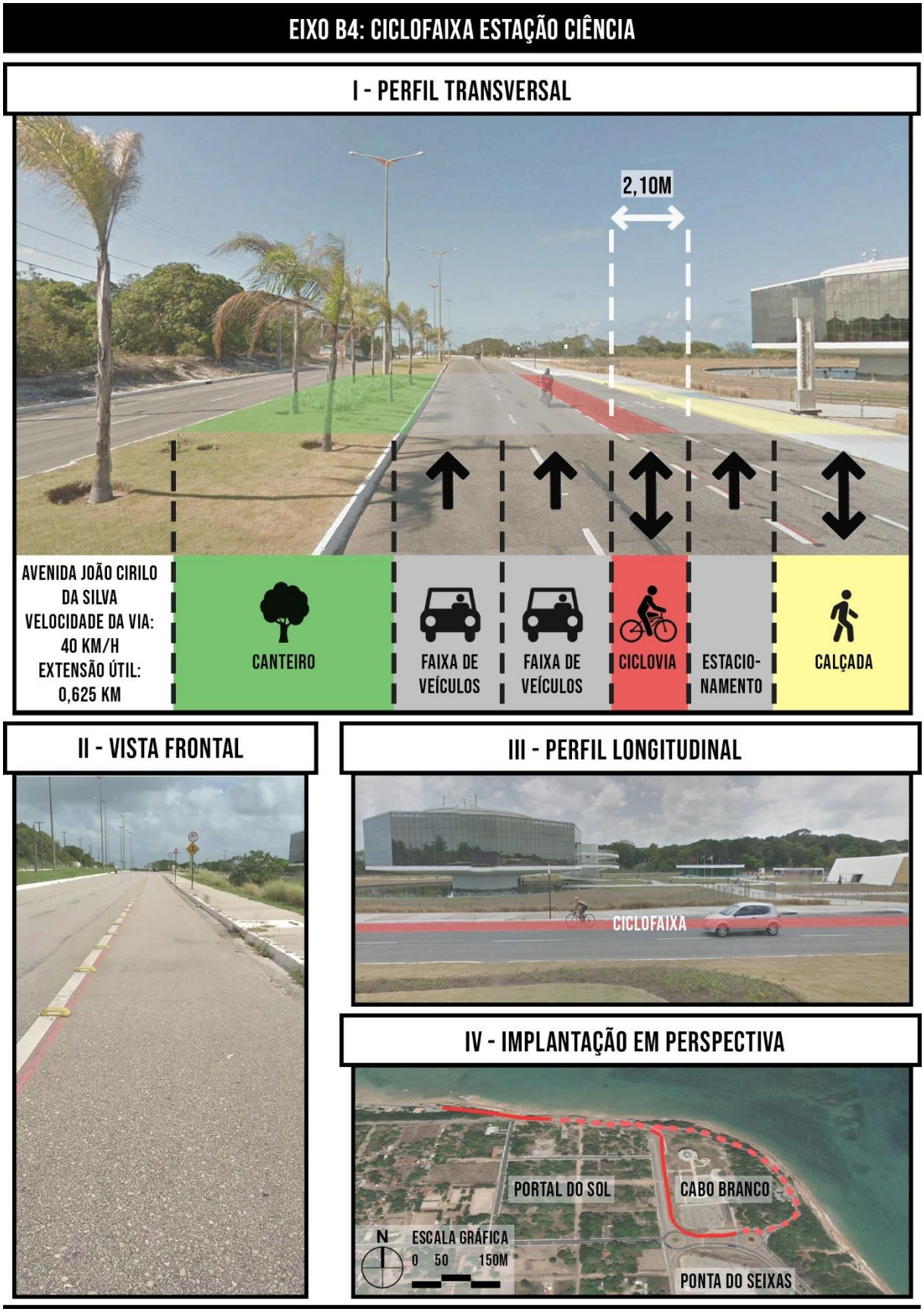
Fonte: Elaborado pelo autor (2019), com base em I, III e IV: Imagens *Google Earth* e II: Acervo do autor (2018).

Figura 13- Infográfico representando os dados gerais do Eixo B3: Ciclofaixa Centro.



Fonte: Elaborado pelo autor (2019), com base em I, III e IV: Imagens *Google Earth* e II: Acervo do autor (2018).

Figura 14- Infográfico representando os dados gerais do Eixo B4: Ciclofaixa Estação Ciência.

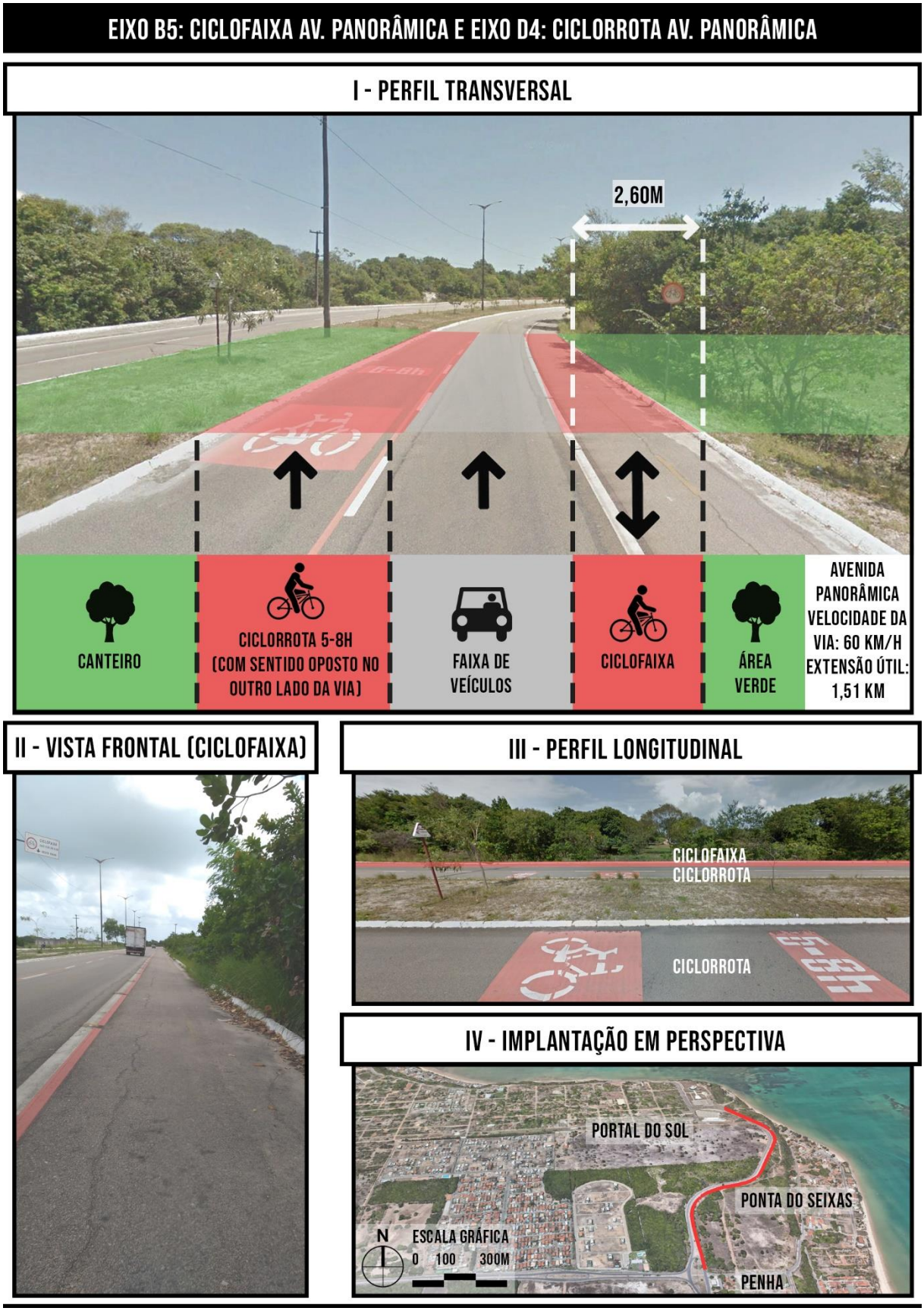


Fonte: Elaborado pelo autor (2019), com base em I, III e IV: Imagens *Google Earth* e II: Acervo do autor (2018).

O **Eixo B5, Ciclofaixa Av. Panorâmica**, está localizado na Av. Panorâmica, na fronteira entre os bairros Ponta do Seixas e Portal do Sol (ver Figura 15). O local não possui edificações no entorno da via, que é margeada por áreas verdes. Desse modo, a área não é muito atrativa, sobretudo pela percepção de insegurança pública de um lugar com pouca presença de pessoas no cotidiano. Apesar disso, o eixo fornece uma rota alternativa para chegar aos polos turístico da Estação Cabo Branco e Farol, com acessos para as áreas edificadas dos Bairros Ponta do Seixas e Penha, com suas praias. A ciclofaixa está localizada na extremidade direita da via, que não possui calçadas, a cicloestrutura é do tipo bidirecional com pavimento de asfalto e pintura apenas nas bordas. A via é de mão única com sentido oposto no outro lado da via, segregada por um canteiro central. A ciclofaixa por não ser bem sinalizada, assemelha-se a um acostamento de via, já que o acostamento existe no lado oposto, o que pode gerar uma má compreensão da cicloestrutura no local. Uma das particularidades dessa via é a presença da **Ciclorrota Av. Panorâmica, Eixo D4**, que funciona em horário restrito na faixa esquerda, de cada lado da via. A via apesar de contar com cicloestrutura, possui velocidade de 60km/h e não possui medidas de moderação de tráfego, o que gera uma situação de risco para as pessoas de bicicleta, incondizente com as condições de segurança de velocidade máxima recomendadas de acordo com o tipo de cicloestrutura. A cicloestrutura da Av. Panorâmica foi implantada em 2012.

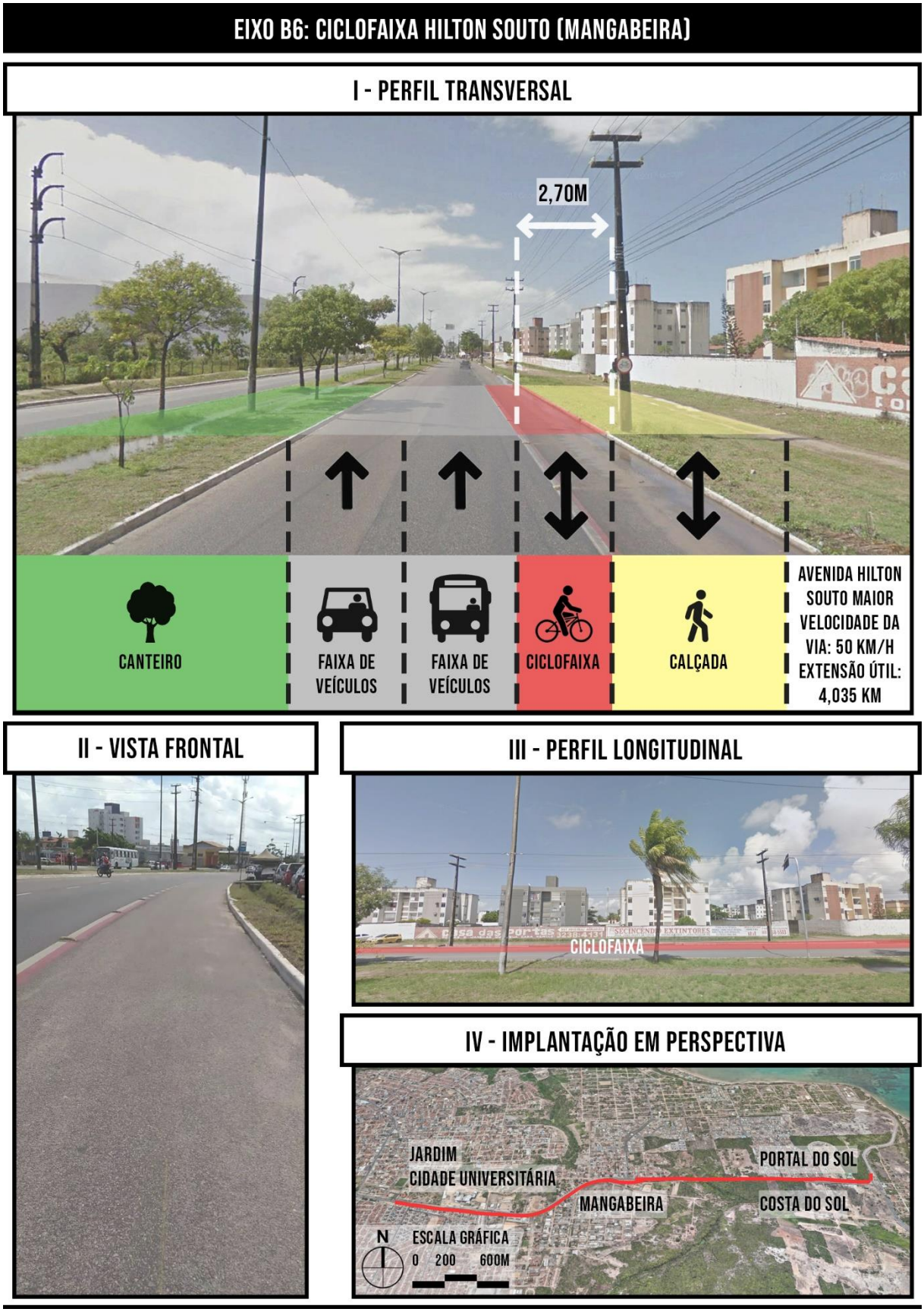
O **Eixo B6, ciclofaixa Hilton Souto (Mangabeira)**, está localizada na Av. Hilton Souto Maior, nas imediações do bairro Mangabeira em direção ao bairro Portal do Sol (ver Figura 16). Construída em 2009, a ciclofaixa é a continuidade da ciclovia José Américo e possui proximidade com a ciclofaixa Av. Panorâmica. A área é marcada por comércio, serviço, instituições de grande porte e por condomínios residenciais. Do mesmo modo que a Av. Panorâmica, a via é de mão única com dois sentidos opostos segregados por um canteiro central, onde a ciclofaixa asfaltada é situada em uma das extremidades da direita, com acostamento do lado oposto da via. No local de acesso ao bairro Portal do Sol através da Av. Gov. Antônio da Silva Mariz, a ciclofaixa é abruptamente trocada de lado da via, sem as devidas sinalizações de mudança de rota, o que gera uma situação de falta de conectividade e insegurança para o ciclista que sai da ciclofaixa e entra em um acostamento quase que imperceptivelmente.

Figura 15- Infográfico representando os dados gerais do Eixo B5 e D4: Av. Panorâmica.



Fonte: Elaborado pelo autor (2019), com base em I, III e IV: Imagens *Google Earth* e II: Acervo do autor (2018).

Figura 16- Infográfico representando os dados gerais do Eixo B6: Ciclofaixa Hilton Souto (Mangabeira).



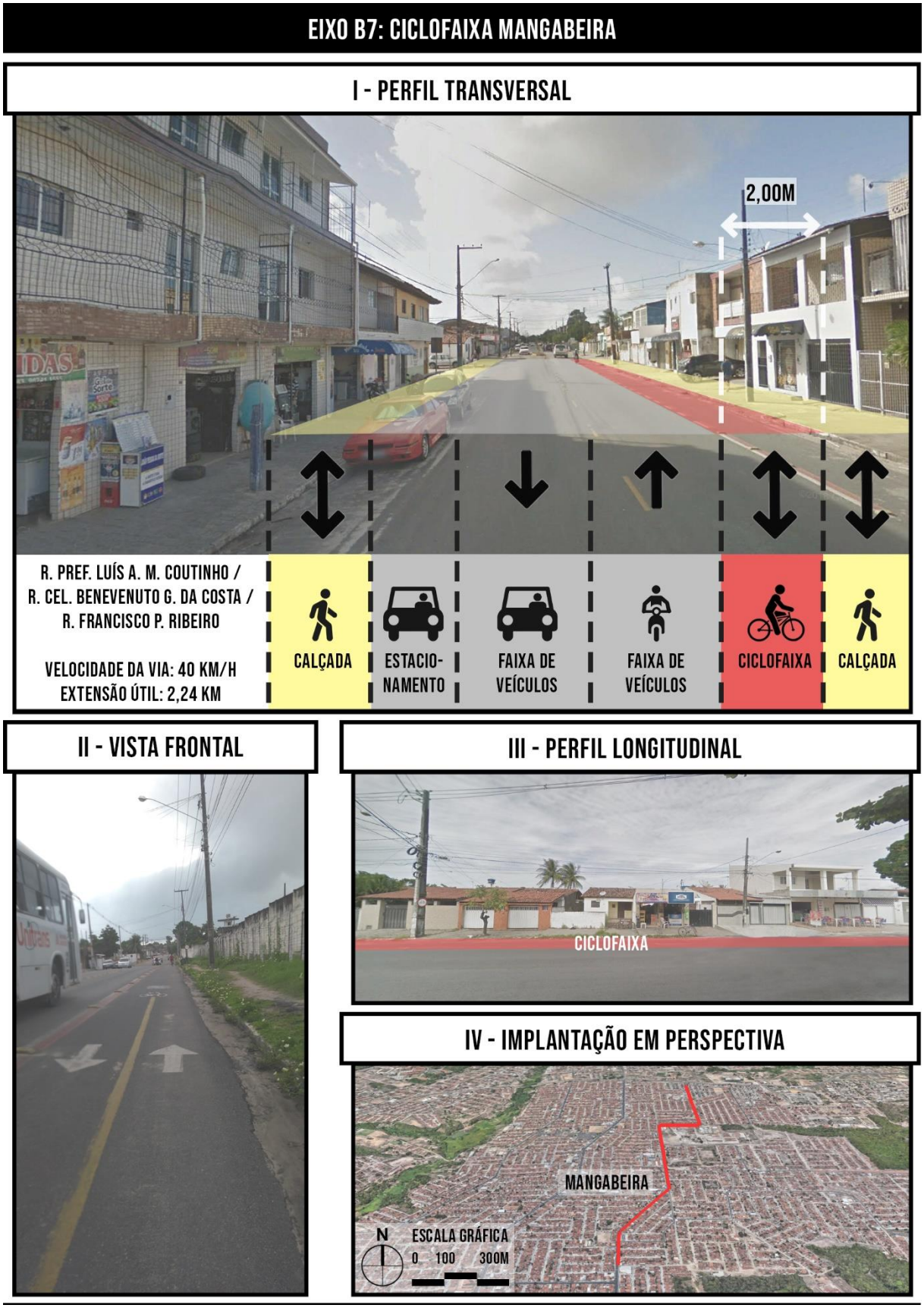
Fonte: Elaborado pelo autor (2019), com base em I, III e IV: Imagens *Google Earth* e II: Acervo do autor (2018).

O **Eixo B7, ciclofaixa Mangabeira,** tem início na Rua Pref. Luís A. M. Coutinho e segue até a Rua Francisco P. Ribeiro, no bairro Mangabeira (ver Figura 17). A área residencial é de grande densidade populacional além de possuir muitos locais de comércio, serviço e instituições. A ciclofaixa é do tipo bidirecional com pavimento de asfalto e pintura de borda, está situada no lado direito da via de tráfego de mão dupla sem segregação. A via possui um intenso fluxo de tráfego motorizado e constantes situações de risco, devido à falta de respeito dos motoristas e má conservação da cicloestrutura.

O bairro Mangabeira, um dos maiores da cidade, conta também com mais duas rotas com cicloestrutura que fazem parte do **Eixo B8, ciclofaixa Cidade Verde** (ver Figura 18), e do **Eixo B9, ciclofaixa Cidade Verde II** (ver Figura 19). Todos esses eixos de Mangabeira (B7, B8 e B9) foram construídos em 2012, como parte de um projeto da Prefeitura Municipal da época de expandir a malha cicloviária da cidade, para tanto, foi adotado o modelo do tipo ciclofaixa, implantando-a em várias áreas da zona sul da cidade. Cidade Verde é uma área do bairro Mangabeira com tráfego motorizado mais ameno e vias locais de mão dupla mais tranquilas para pedalar. A pavimentação das ciclofaixas nesse local é de asfalto com pintura na borda, mas muitas ruas de acesso a essas vias são de paralelepípedo.

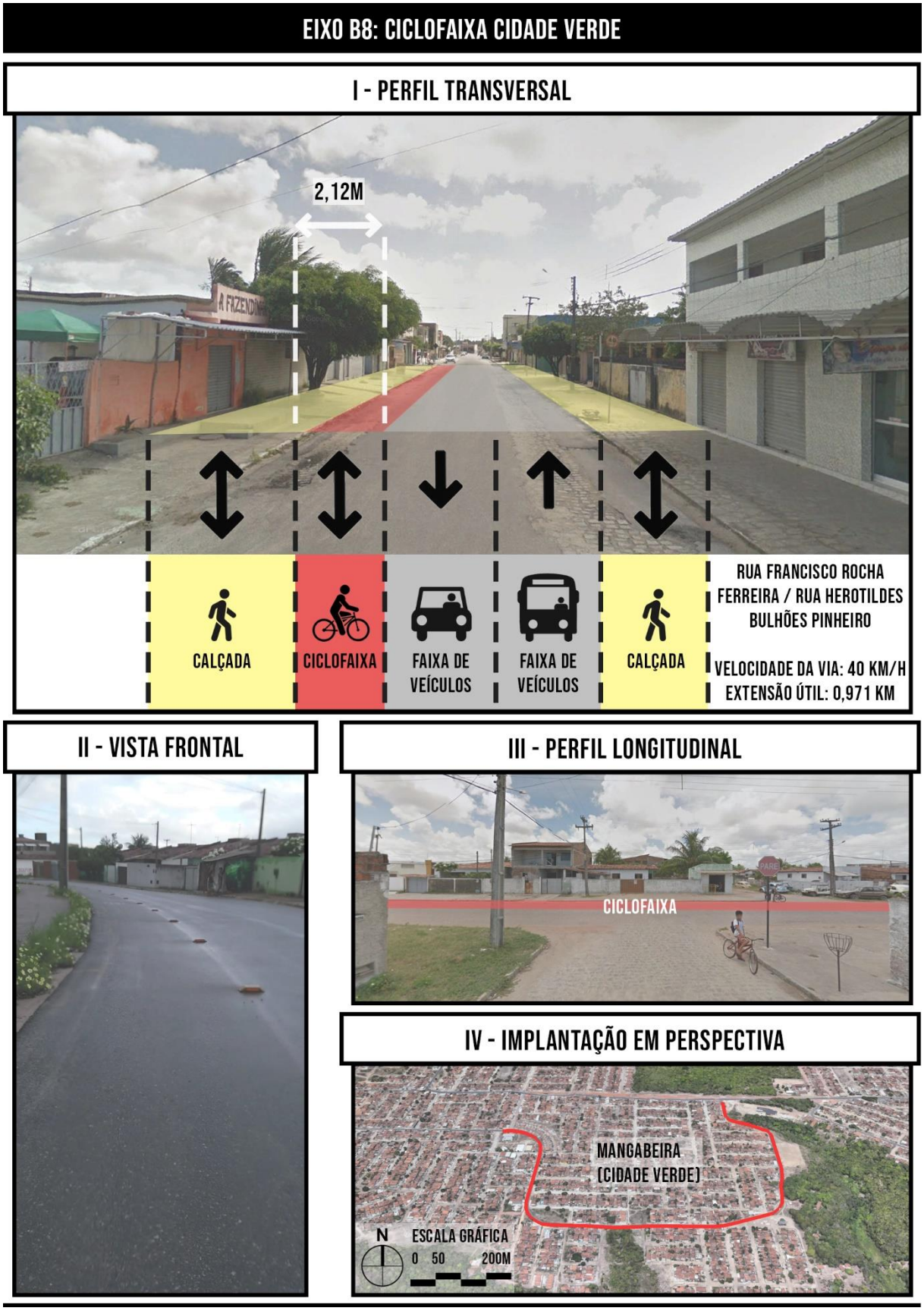
A cicloestrutura do bairro Mangabeira enfrenta sérios problemas de conservação. A maior parte dos serviços de manutenção viária, quando acontecem, não favorecem a cicloestrutura. Foram detectados muitos casos de recapeamento do asfalto sobreposto a pintura da ciclofaixa, que acabam apagando a cicloestrutura, rompendo até com as tachas delimitadoras. Outro caso, foi uma decisão tomada pela gestão municipal de apagar um trecho de 500 metros da ciclofaixa em 2017, com a má justificativa de que era necessário desafogar o congestionamento motorizado no local. Seja por falta de conservação, fiscalização do serviço de manutenção do asfalto ou até mesmo de descaso da gestão em dar prioridade ao transporte cicloviário, a cicloestrutura do local vem sendo apagada aos poucos, prejudicando a sua visibilidade e consequentemente gerando mais desrespeito por parte dos motoristas.

Figura 17- Infográfico representando os dados gerais do Eixo B7: Ciclofaixa Mangabeira.



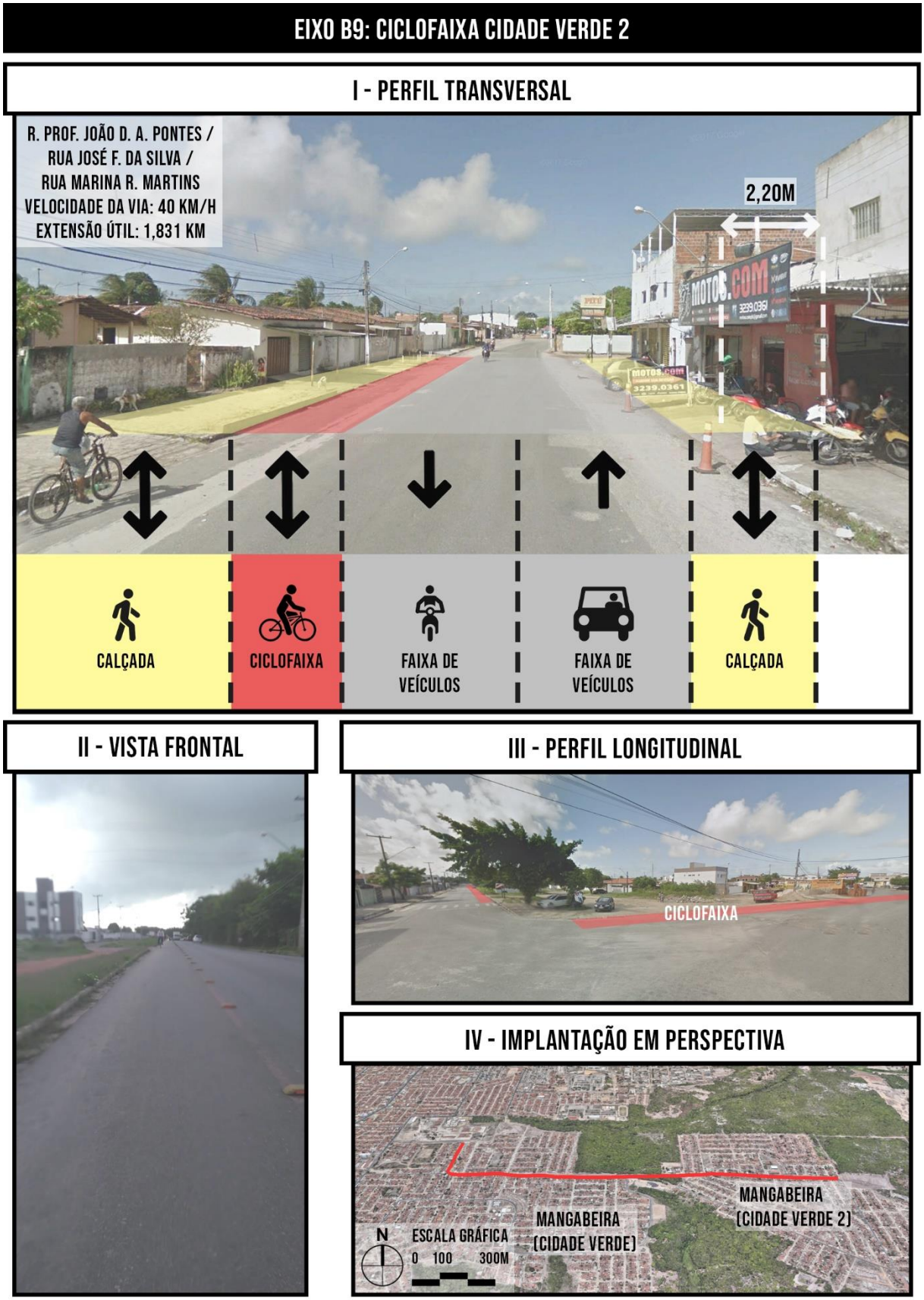
Fonte: Elaborado pelo autor (2019), com base em I, III e IV: Imagens *Google Earth* e II: Acervo do autor (2018).

Figura 18- Infográfico representando os dados gerais do Eixo B8: Ciclofaixa Cidade Verde.



Fonte: Elaborado pelo autor (2019), com base em I, III e IV: Imagens *Google Earth* e II: Acervo do autor (2018).

Figura 19- Infográfico representando os dados gerais do Eixo B9: Ciclofaixa Cidade Verde II.



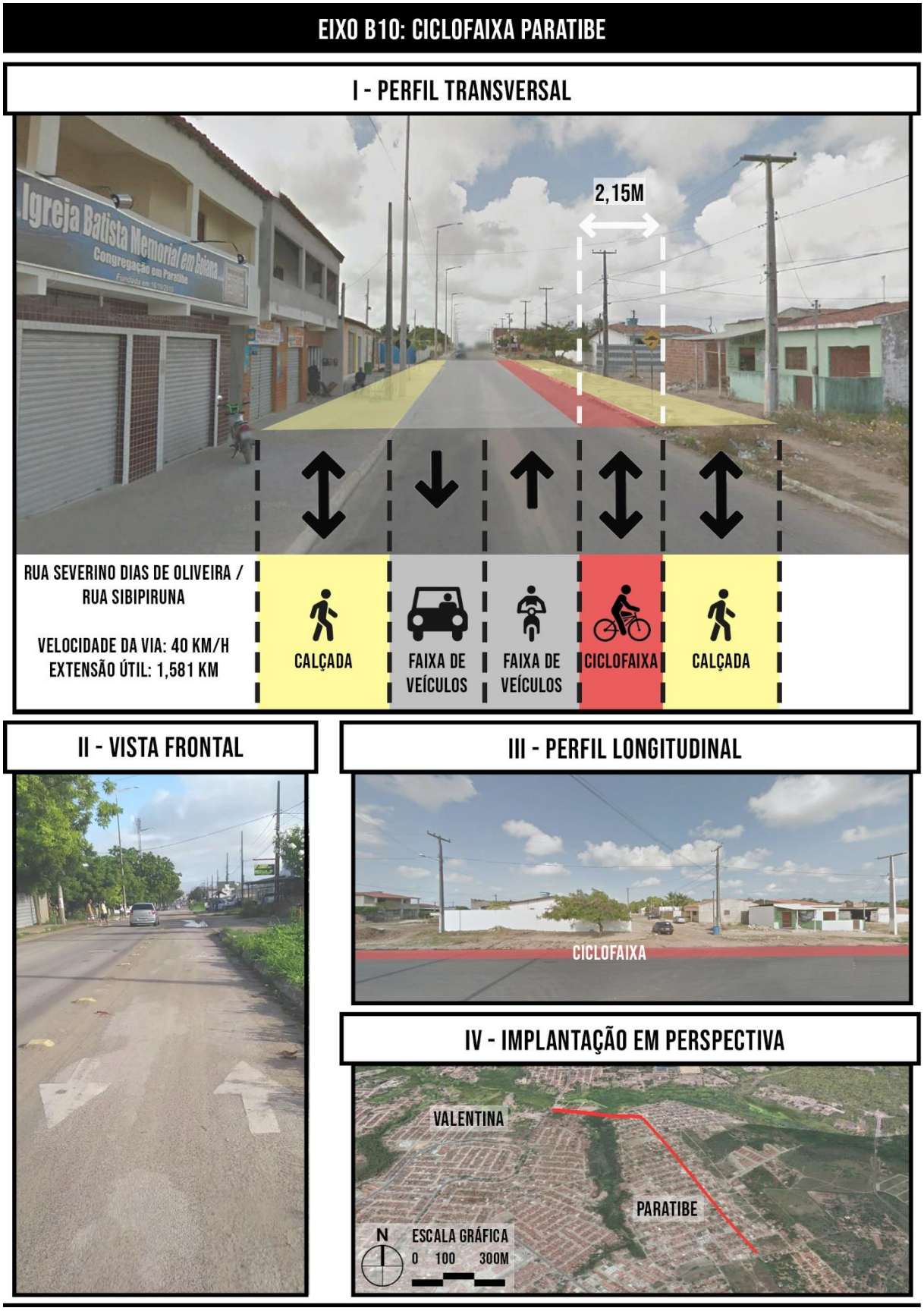
Fonte: Elaborado pelo autor (2019), com base em I, III e IV: Imagens *Google Earth* e II: Acervo do autor (2018).

O **Eixo B10, ciclofaixa Paratibe**, está localizado na Rua Severino D. de Oliveira e Rua Sibipiruna, no bairro Paratibe (ver Figura 20). A área é predominantemente residencial e vem crescendo diante de uma expansão da zona sul da cidade nos últimos anos. A ciclofaixa foi construída em 2012, é do tipo bidirecional e tem pavimento de asfalto, com pintura de delimitação nas bordas, assim como as demais ciclofaixas da cidade. A via local possui baixo tráfego motorizado. Parte da ciclofaixa está situado em uma ladeira nas proximidades do Rio Cuiá, mas a rota faz a ligação entre os bairros Mangabeira, Valentina e Paratibe.

O **Eixo B11, ciclofaixa Valentina**, abrange várias ruas do bairro Valentina, sendo a principal delas a Av. Mariângela L. Peixoto (ver Figura 21). A área é predominantemente residencial e conta com muitos locais de comércio, serviço e instituições de bairro, o que favorece a convivência de pessoas na rua cotidianamente. Assim como Paratibe, também é uma área de expansão imobiliária, mas mantem uma escala de edificações de menor porte. A ciclofaixa foi construída em 2012, é do tipo bidirecional e tem pavimento de asfalto, com pintura de delimitação nas bordas. A rota da cicloestrutura no bairro passa por algumas rotatórias que, no entanto, não possuem sinalização adequada e chega a ser interrompida em vários pequenos trechos, deixando o ciclista em situações de risco.

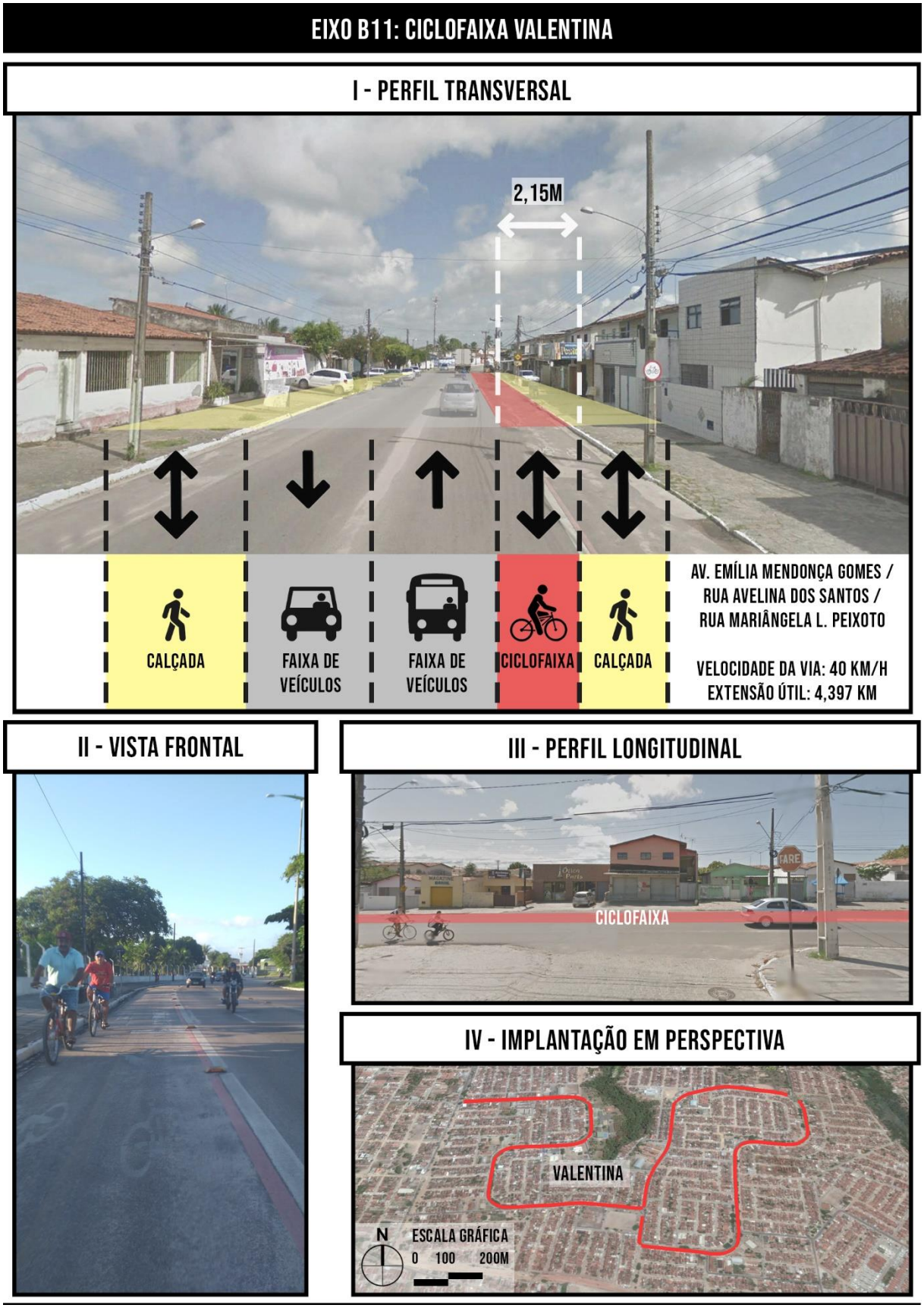
O **Eixo B12, ciclofaixa Cuiá**, está localizada na Rua Adalgisa C. Cavalcanti com a Rua Flodoaldo P. Filho, no bairro Cuiá e fronteiras entre os bairros Planalto da Boa Esperança e Valentina (ver Figura 22). Uma das particularidades da ciclofaixa Cuiá, construída em 2009, é que ela é do tipo ciclofaixa unidirecional, ou seja, ela possui mão única para os ciclistas em cada um dos lados da via de mão dupla. Em alguns trechos da via a velocidade máxima permitida é de até 50km/h, o que supera o valor de velocidade adequada para uma ciclofaixa, além disso, parte da ciclovia passa por uma área com inclinação elevada devido as proximidades do rio Cuiá. A via é uma rota importante de ligação entre as zonas Sudoeste e Sul da cidade.

Figura 20- Infográfico representando os dados gerais do Eixo B10: Ciclofaixa Paratibe.



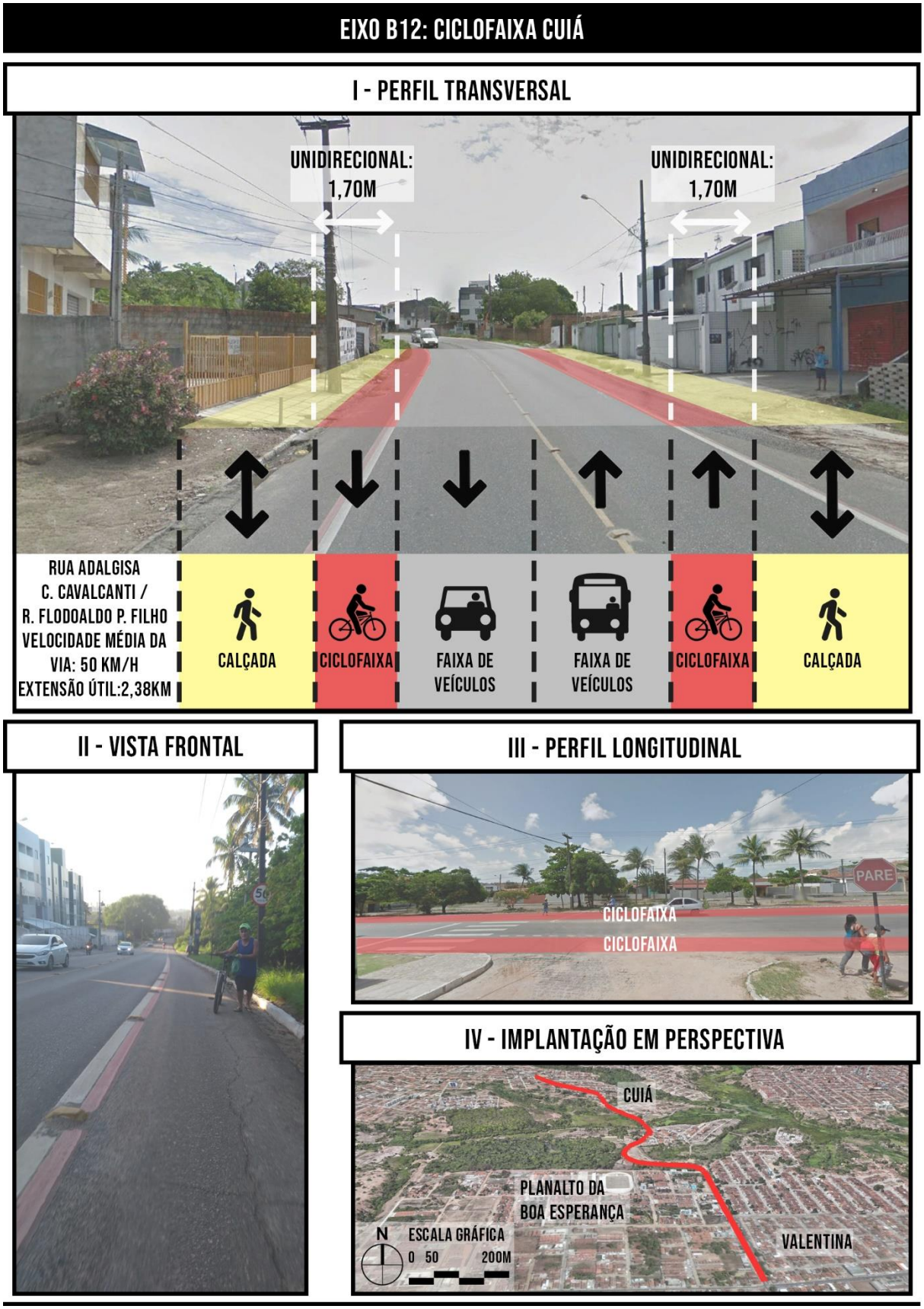
Fonte: Elaborado pelo autor (2019), com base em I, III e IV: Imagens *Google Earth* e II: Acervo do autor (2018).

Figura 21- Infográfico representando os dados gerais do Eixo B11: Ciclofaixa Valentina.



Fonte: Elaborado pelo autor (2019), com base em I, III e IV: Imagens *Google Earth* e II: Acervo do autor (2018).

Figura 22- Infográfico representando os dados gerais do Eixo B12: Ciclofaixa Cuiá.



Fonte: Elaborado pelo autor (2019), com base em I, III e IV: Imagens *Google Earth* e II: Acervo do autor (2018).

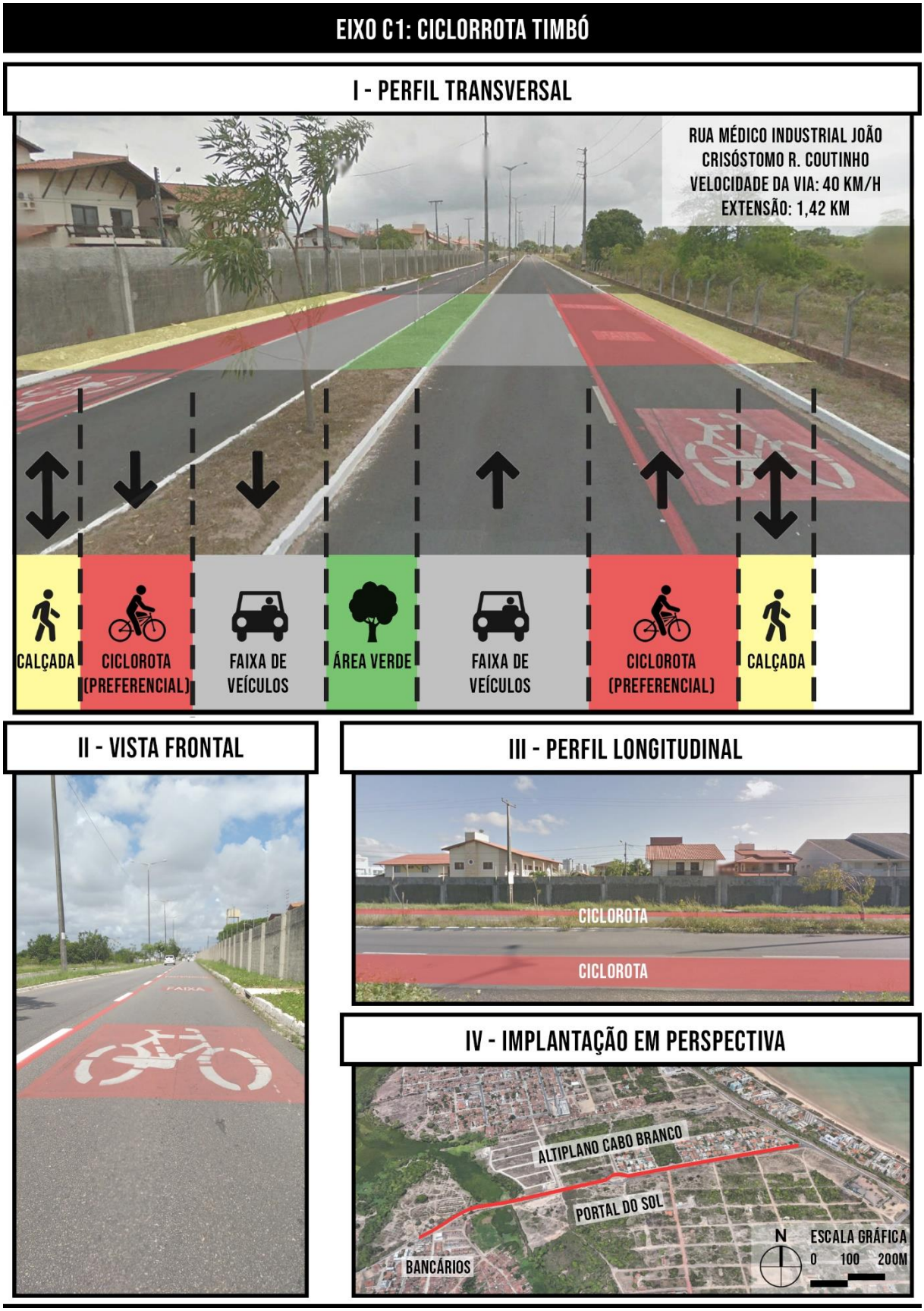
4.1.5 Ciclorrotas

O termo ciclorrota, considerado nesse trabalho, corresponde as vias de tráfego compartilhado entre veículos motorizados e bicicletas, que ressaltam, através de sinalização indicativa, a preferência para as pessoas de bicicleta em uma determinada rota. É recomendável que as ciclorrotas sejam implantadas em vias de baixa velocidade e volume de tráfego motorizado, apresentando conexão com as demais cicloestruturas da rede cicloviária da cidade. Por ser uma infraestrutura compartilhada pertencente à uma rede cicloviária, a ciclorrota "apresenta sinalização específica para a segurança e continuidade no percurso dos ciclistas e eventualmente medidas de moderação de tráfego" (ITDP BRASIL, 2017, p. 97). Dessa forma, as ciclorrotas, podem integrar um conjunto de rotas mais seguras e inclusivas para as pessoas de bicicleta. As medidas de implantação de ciclorrotas vem sendo incorporadas por diversas cidades brasileiras, inclusive João Pessoa, onde essa tipologia foi identificada em 2 eixos, classificados como do Tipo C: Ciclorrota.

O **Eixo C1, ciclorrota Timbó**, está localizado na Rua Médico Industrial João Crisóstomo R. Coutinho, partindo do bairro dos Bancários e seguindo na fronteira entre os bairros Altiplano Cabo Branco e Portal do Sol (ver Figura 23). A ciclorrota foi implantada no ano de 2012. A via possui pavimento de asfalto e é do tipo mão dupla, com duas faixas de rolamento em cada lado, separadas por um canteiro central. A ciclorrota está presente na faixa da direita de cada lado da via, com pintura vermelha delimitadora e sinalização indicando a faixa preferencial para as bicicletas em toda a rota. A via possui ligação com a ciclovia Altiplano (Eixo A5) em uma de suas extremidades, mas não possui continuidade com nenhuma cicloestrutura no lado oposto.

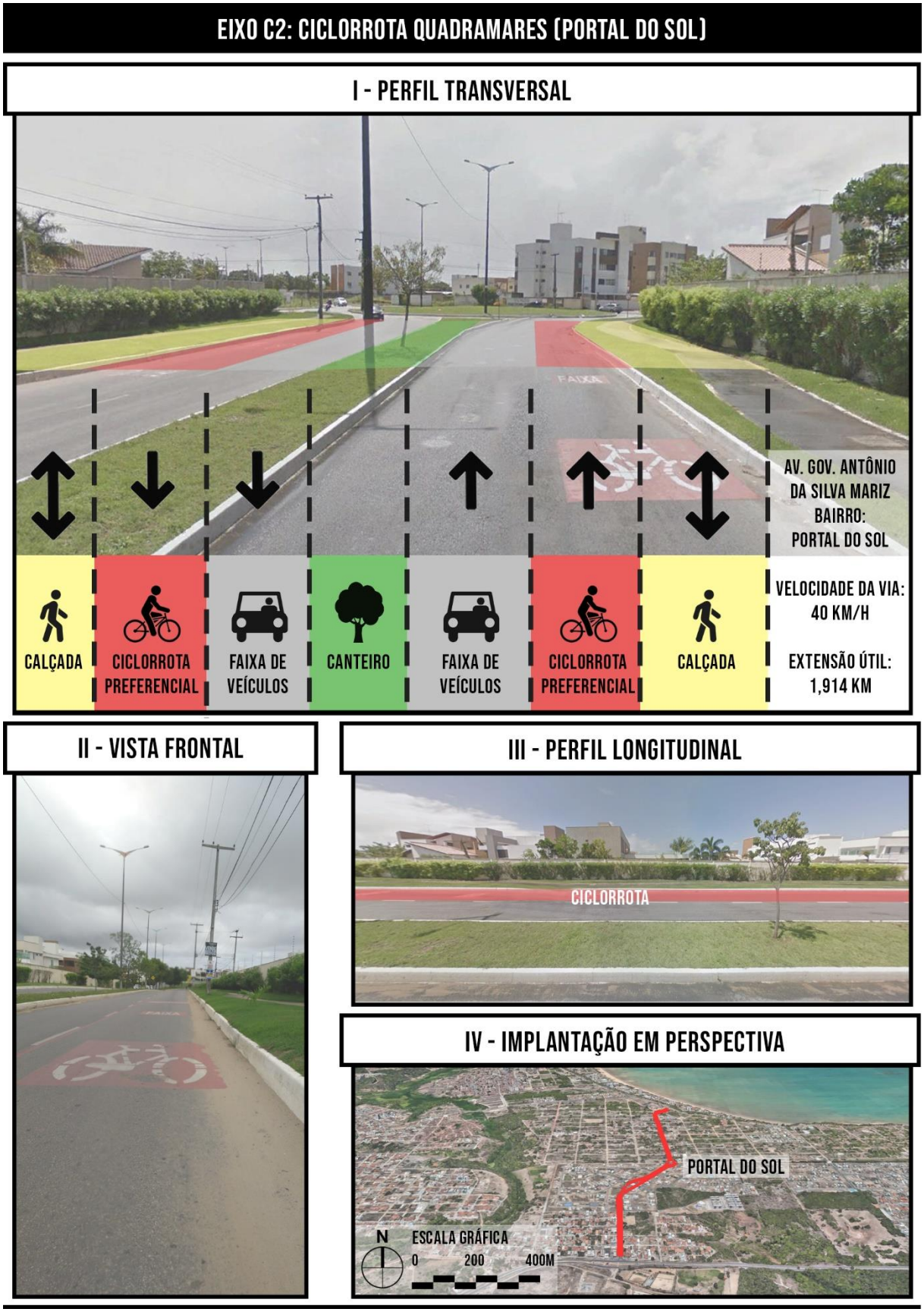
O **Eixo C2, ciclorrota Quadramares (Portal do Sol)**, está localizado na Av. Gov. Antônio da Silva Mariz, no bairro Portal do Sol (ver Figura 24). Esse eixo possui características viárias semelhantes a ciclorrota Timbó (Eixo C1), implantada em 2012, a via também possui sinalização com indicação de faixa preferencial para bicicletas na faixa direita de cada lado da via. A rota possui ligação com a ciclovia Altiplano (A5) e com a ciclofaixa Hilton Souto (B6), sendo uma ligação importante entre os bairros da zona Sul e Nordeste através das cicloestruturas existentes. As duas ciclorrotas possuem velocidade máxima permitida de 40km/h que ultrapassa o valor recomendado de 30km/h.

Figura 23- Infográfico representando os dados gerais do Eixo C1: Ciclorrota Timbó.



Fonte: Elaborado pelo autor (2019), com base em I, III e IV: Imagens *Google Earth* e II: Acervo do autor (2018).

Figura 24- Infográfico representando os dados gerais do Eixo C2: Ciclorrota Quadramares (Portal do Sol).



Fonte: Elaborado pelo autor (2019), com base em I, III e IV: Imagens *Google Earth* e II: Acervo do autor (2018).

4.1.6 Ciclo de Lazer e Esporte

O Ciclo de Lazer e Esporte trata-se de uma classificação particular definida para esse trabalho e corresponde às cicloestruturas de caráter exclusivo de lazer ou esporte para pessoas de bicicleta. As cicloestruturas podem ser de qualquer tipo (ciclovia, ciclofaixa ou ciclorrota), desde que sejam caracterizadas e regulamentadas para a função de lazer ou esporte, permanente ou temporária. Espaços desse tipo, são importantes nas cidades, pois favorecem a saúde e qualidade de vida, através da prática de exercícios e de convivência social, no entanto, é preciso desmistificar o uso da bicicleta apenas para fins de lazer e esporte. É importante garantir, sobretudo, o incentivo dos deslocamentos de transporte cotidiano com melhorias de segurança e conforto de todo o sistema cicloviário nas vias da cidade, para que assim, seja mais atrativo o uso da bicicleta, com mais conectividade entre as diferentes áreas da cidade. Assim sendo, foram identificados cinco eixos dessa tipologia na cidade de João Pessoa, classificados como do Tipo D: Ciclo de Lazer e Esporte.

O **Eixo D1: Ciclovia Parque Parahyba 1 e 2**, se refere as cicloestruturas inseridas no Parque Linear Parahyba 1, localizado nas imediações da Rua Coronel José Gomes de Sá Filho, e no Parque Linear Parahyba 2, localizado nas imediações da Rua Marinete da Cunha Moreno e Rua Silvano Domingos de Araújo, ambos situados no bairro Jardim Oceania (ver Figura 25). A etapa 1 do Parque foi inaugurada em 2017 e a etapa 2 em 2018. O Parque faz parte de um projeto de melhorias para uma área de preservação ambiental permanente, com inserção de vários espaços recreativos e para práticas de lazer e esporte. A ciclovia de lazer e esporte está presente nas duas localidades e possuem características em comum. A ciclovia possui pavimento de concreto e é do tipo bidirecional. Apesar de haver segregação do tráfego motorizado, por estar no interior do Parque, a cicloestrutura está no mesmo nível do passeio de pedestres, o que pode gerar algumas situações de conflito. A cicloestrutura conta com sinalização através de pintura completa em toda a rota, que está implantada de forma margeante em toda a área dos Parques. A área, predominantemente residencial, é atrativa para o uso recreativo e prática de exercícios, é bem favorecida de áreas verdes, flora e fauna que criam um ambiente agradável para pedalar na cicloestrutura que é também bastante plana em termos topográficos.

Figura 25- Infográfico representando os dados gerais do Eixo D1: Ciclovia Parque Parahyba 1 e 2.



Fonte: Elaborado pelo autor (2019), com base em I: acervo do autor (2018) e II: Imagens *Google Earth*.

O **Eixo D2, ciclovia Parque da Lagoa**, está localizado no Parque Sólon de Lucena, no bairro Centro, área histórica com intenso uso comercial e de serviço (ver Figura 26). O lugar é bem arborizado e atrativo, sendo muito frequentado para lazer. A ciclovia fez parte de um projeto de requalificação do Parque, um dos maiores cartões postais da cidade, que conta com diversas áreas de lazer e convivência. A ciclovia está implantada no centro do Parque, ao redor da Lagoa existente. A cicloestrutura possui pavimento de concreto com pintura vermelha completa de sinalização. Ela possui conexão com a ciclofaixa Centro (Eixo B3) que está ligada a ciclovia Beira Rio (Eixo A2) com acesso à Orla. A ciclovia é utilizada para lazer e prática de exercícios, está no mesmo nível do passeio para pedestres e tem seu uso compartilhado por outros modos ativos, como skate e patins, além da presença eventual de veículos de baixa velocidade para passeios com o público infantil.

Figura 26- Infográfico representando os dados gerais do Eixo D2: Ciclovia Parque da Lagoa.



Fonte: Elaborado pelo autor (2019), com base em I: acervo do autor (2018) e II: Imagens *Google Earth*.

O **Eixo D3, ciclofaixa Epitácio**, está localizado na Av. Epitácio Pessoa com ligação até o Parque Sólon de Lucena, contemplando diversos bairros, desde o Centro até o Tambiá (ver Figura 27). A Avenida é uma das principais da cidade, responsável, historicamente, por servir de acesso para a expansão urbana local, do Centro em direção a Orla. A Av. Epitácio Pessoa não possui cicloestrutura permanente, a via é de mão única em dois sentidos separados por um canteiro central, e contém uma faixa exclusiva para ônibus nos bordos direitos de cada lado da pista, mais duas faixas para os demais motorizados. Apenas nos domingos, a faixa da esquerda de cada lado da via é segregada através de cones sinalizadores que delimitam a ciclofaixa de lazer, mas algumas áreas apresentam um espaçamento muito grande entre os cones, o que prejudica a segurança da ciclofaixa.

A ciclofaixa de lazer da Av. Epitácio foi inaugurada em 2013, possuindo caráter de funcionamento temporário, inicialmente funcionava das 7h às 16h, mas atualmente, funciona das 7h às 13h. A redução do horário foi determinada devido à baixa presença de ciclistas no turno das 13h às 16h. No entanto, é natural que haja um menor fluxo nesse horário, devido à alta intensidade solar, ao invés de reduzir, a ampliação do horário poderia trazer mais pessoas para pedalar no fim da tarde. Existem algumas situações de conflito na ciclofaixa em meio aos cruzamentos da via, principalmente nas proximidades do Centro, em alguns locais de grandes interseções. A iniciativa de criar ciclofaixas temporárias é interessante para criar circuitos de lazer e conexão cicloviária na cidade, com o aproveitamento das vias públicas para dar maior visibilidade para o uso das bicicletas.

Figura 27- Infográfico representando os dados gerais do Eixo D3: Ciclofaixa Epitácio.



Fonte: Elaborado pelo autor (2019), com base em I: acervo do autor (2018) e II: Imagens *Google Earth*.

O **Eixo D4, ciclorrota Av. Panorâmica**, conforme abordado anteriormente, está localizada na mesma via que a ciclofaixa Av. Panorâmica (Eixo B5) (ver Figura 15). A ciclorrota foi inaugurada em 2012 para servir como pista para treinamento esportivo. Possui horário de funcionamento das 5h às 8h. A ciclorrota unidirecional está situada na faixa esquerda da via, nos dois sentidos de mão única e não possui elementos de segregação física, sendo delimitada apenas por pintura horizontal e sinalização vertical com placas indicativas ao longo da via. A ciclorrota possui ligação com a ciclofaixa Ponta do Seixas (D5).

O **Eixo D5, ciclofaixa Ponta do Seixas**, está localizada no bairro Ponta do Seixas e possui dois segmentos diferentes. O primeiro é uma ciclofaixa unidirecional situada nos dois lados da Rua Comerciante José Gomes dos Santos. O segundo é uma ciclofaixa bidirecional situada no bordo esquerdo da Rua do Maceió, Rua dos Pescadores e Av. das Falésias que faz a ligação com o segmento unidirecional (ver Figura 28). A área é de baixa densidade populacional, com residências, comércios e serviços turísticos, devido a proximidade com a Praia do Seixas. A ciclofaixa foi caracterizada como do tipo D, devido a atratividade turística das praias e o caráter temporário do segmento bidirecional, que possui horário de funcionamento regulamentado das 5h às 8h. Apesar da regulamentação do tempo, tanto o segmento unidirecional (sem horário de funcionamento) quanto o bidirecional possuem pintura permanente com faixa delimitadora no pavimento de asfalto, inclusive com tachões. Tal situação torna incoerente a exigência de horário, fazendo com que nas horas remanescentes a ciclofaixa seja utilizada como estacionamento de veículos motorizados.

Figura 28- Infográfico representando os dados gerais do Eixo D5: Ciclofaixa Ponta do Seixas.



Fonte: Elaborado pelo autor (2019), com base em I: acervo do autor (2018) e II: Imagens *Google Earth*.

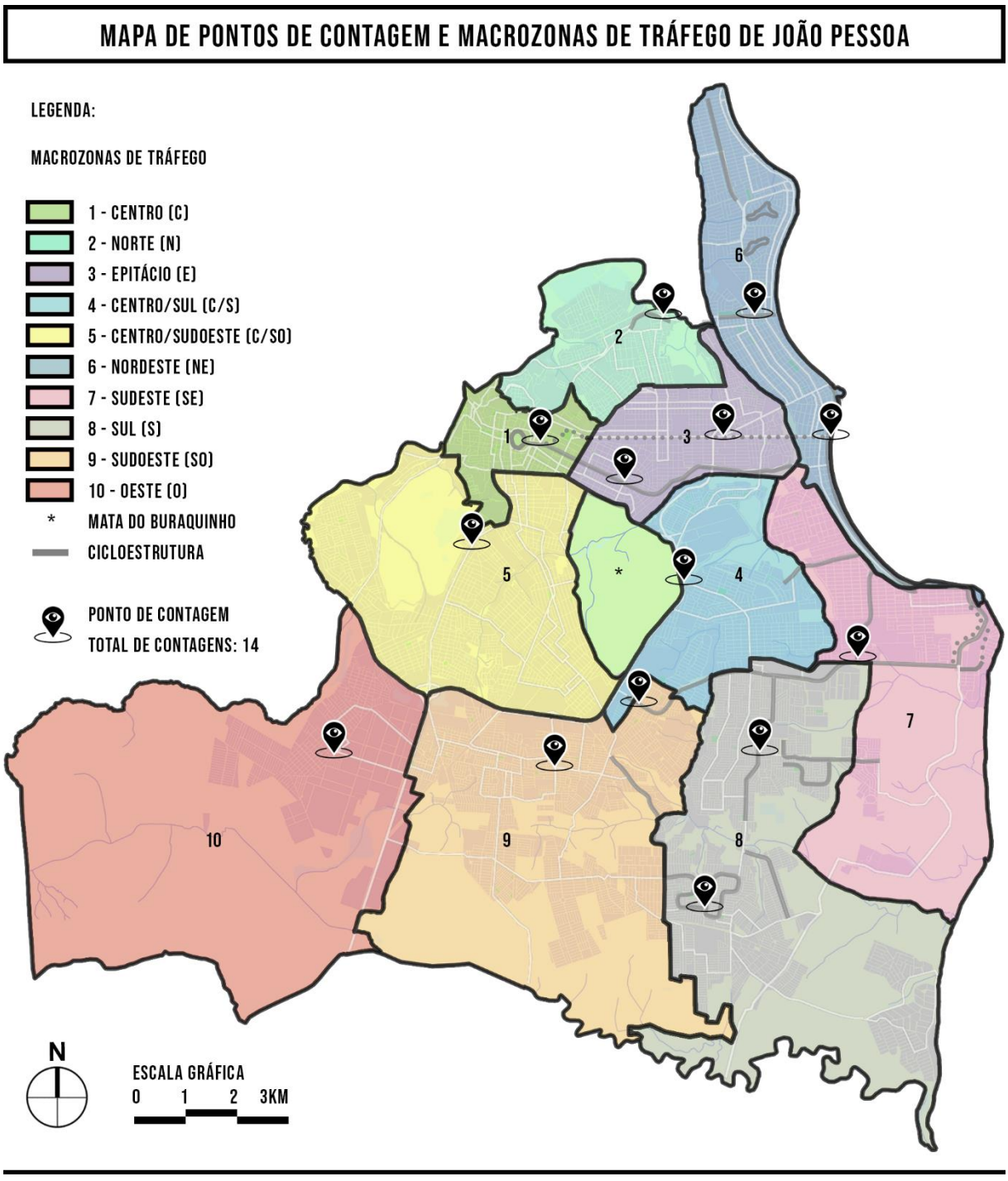
4.2 Identificação das pessoas de bicicleta

A caracterização das pessoas que usam a bicicleta é fundamental para uma melhor compreensão das condições de locomoção desses usuários em meio social e urbano. Os estudos volumétricos de transporte cicloviário apresentam a situação existente e servem para estabelecer correlações entre diferentes lugares e modais, além de fornecer uma base de dados essencial para o planejamento cicloviário. Nesse item, são apresentados os resultados da identificação das pessoas que usam a bicicleta em locais representativos do fluxo de transporte cotidiano de João Pessoa. Para tanto, foram avaliados o quantitativo volumétrico de fluxo, assim como, as características comportamentais de tráfego e aspectos físicos através de observação em campo.

4.2.1 Contagem de fluxo

A contagem de fluxo, conforme abordado nos procedimentos metodológicos (item 3.2), foi realizada em 14 pontos da cidade de João Pessoa escolhidos de acordo com a sua representatividade no contexto viário local. Além disso, foi adotado o mapa de Macrozoneamento de tráfego (PMJP, 2013), com a definição de ao menos 1 ponto de contagem em cada uma das 10 Macrozonas, conforme pode ser visto na Figura 29. Em seguida, são apresentados os resultados de cada contagem, com informações sobre o local da contagem, dados sobre o quantitativo volumétrico e de sentido de fluxo das pessoas de bicicleta. As contagens foram classificadas de acordo com o número de sua Macrozona e serão apresentadas a partir dessa ordem e não cronologicamente.

Figura 29- Mapa com indicação dos pontos de contagem a partir do Macrozoneamento de tráfego de João Pessoa.



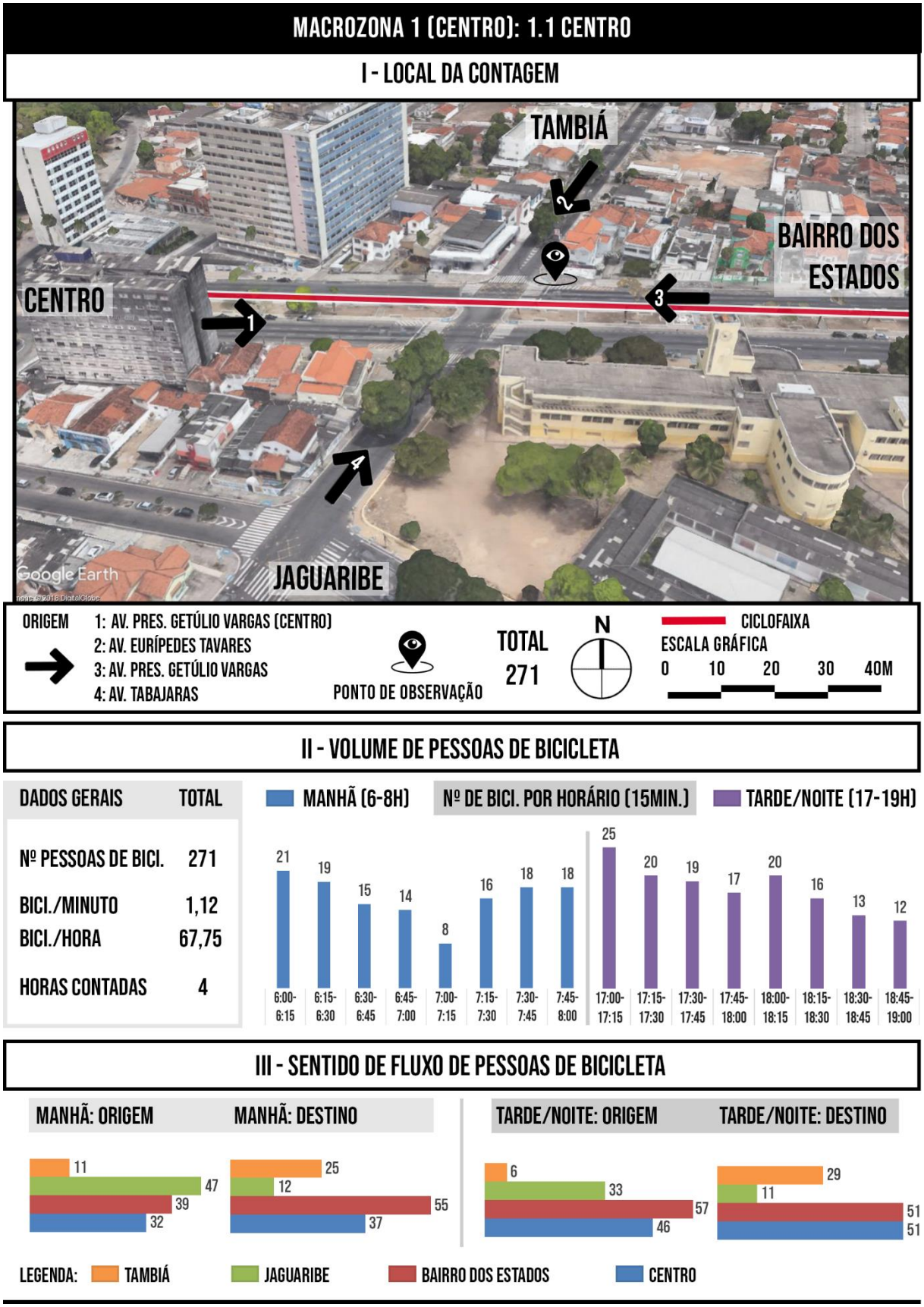
Fonte: Elaborado pelo autor (2019), com base em (PMJP, 2013).

A **contagem 1 Centro**, pertencente a Macrozona 1 (Centro), foi realizada na quarta-feira, dia 02 de maio de 2018. A Figura 30 apresenta um infográfico com o conjunto de dados gerais da contagem. A contagem foi realizada em uma das principais vias do bairro Centro. A área é de intenso uso comercial e serviço e tem proximidade com o Parque Sólon de Lucena, a escola Lyceu Paraibano e diversas outras instituições, no entanto, o seu uso residencial é baixo. A via possui intenso tráfego motorizado, com um dos maiores fluxos de ônibus da cidade, que vão em direção à Lagoa e terminal de integração, mas conta com uma ciclofaixa (Eixo B3) e cruzamento sinalizado com pintura e semáforo para ciclistas. O local também possui um intenso fluxo de deslocamentos de pedestres, sobretudo de jovens estudantes e trabalhadores locais.

Os resultados dessa contagem apresentaram o valor total mais baixo, com apenas 271 pessoas de bicicleta durante as 4 horas contadas, nos horários de pico da manhã (6-8h) e da tarde/noite (17-19h). Observa-se que pela manhã há uma pequena variação decrescente até o intervalo de 7h às 7:15h com 8 pessoas (menor valor de todas as contagens pela manhã) e em seguida um aumento. Já pela tarde/noite há uma variação apenas decrescente. O cruzamento possui sentidos de fluxo advindo de diferentes bairros. No turno da manhã a maioria do fluxo tem origem de Jaguaribe em direção a Torre, com pouquíssimas pessoas partindo do Tambiá. Já no turno da tarde/noite, a maioria tem origem da Torre, seguido do Centro, com destino para o Centro e também para a Torre, novamente com baixa origem do Tambiá.

Os baixos valores observados na contagem 1 Centro, podem ser resultantes da baixa densidade populacional local, assim como da grande oferta de transporte público ao local que favorecem o seu uso. No entanto, o Centro é uma área muito atrativa sob vários aspectos, turísticos, comerciais, de serviço, instituições e outros; que poderiam fazer com que as pessoas viessem de bicicleta ao local, sobretudo se houvessem possibilidade de integração intermodal, principalmente com os ônibus. Com a recente inserção de cicloestrutura na área, o número de seus usuários deve aumentar o fluxo de pessoas de bicicleta na área.

Figura 30- Infográfico representando os dados gerais da contagem na Macrozona 1: Centro.



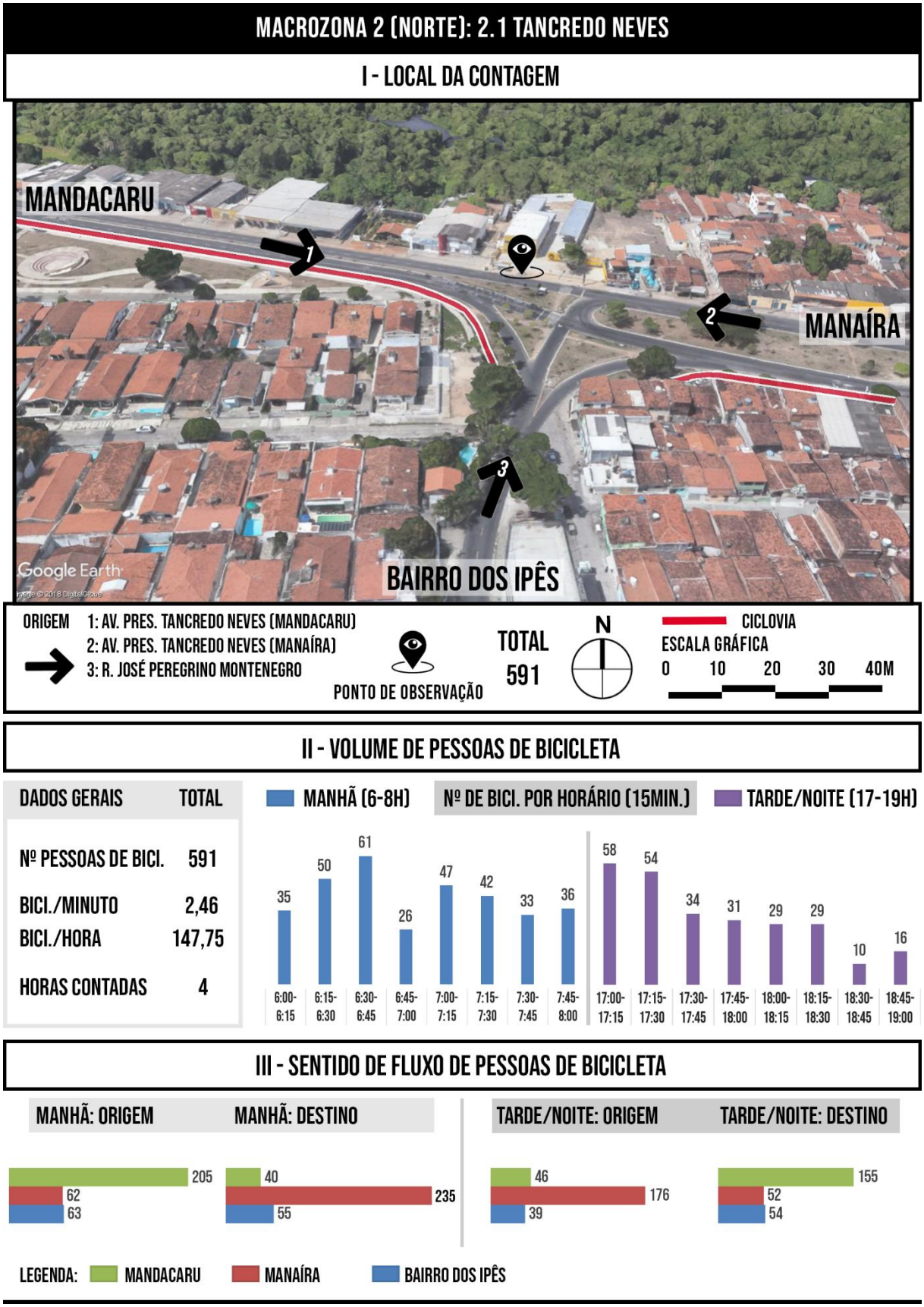
Fonte: Elaborado pelo autor (2019), I - Local da Contagem com base em: Imagens *Google Earth*.

A **contagem 2 Tancredo Neves**, pertencente a Macrozona 2 (Norte), foi realizada na terça-feira, dia 08 de maio de 2018. A Figura 31 apresenta um infográfico com o conjunto de dados gerais da contagem. A Av. Pres. Tancredo Neves, onde foi realizada a contagem, é a principal do Bairro dos Ipês e faz a conexão com os bairros Mandacaru e Manaíra, com proximidade com a BR-230. A área é predominantemente residencial, com áreas de comércio e serviço ao longo da via, além de algumas escolas. A avenida possui tráfego intenso de veículos motorizados e conta com a ciclovia Tancredo Neves (Eixo A1) que não apresenta boas condições de uso, obrigando as pessoas de bicicleta a compartilhar a via com os demais modos.

Os resultados da contagem apresentaram um total de 591 pessoas de bicicleta, o terceiro maior da contagem geral, bem acima da média. Foi observado um número bem maior de pessoas de bicicleta no turno da manhã com o maior valor da contagem, no intervalo das 6:30h às 6:45h. O turno da tarde apresenta uma variação decrescente, atingindo o menor valor da contagem, no intervalo das 18:30h às 18:45h. Com relação ao sentido de fluxo, claramente existe um movimento pendular de origem do bairro Mandacaru e sentido de destino para o Manaíra pela manhã, ocorrendo o deslocamento inverso pela tarde/noite. O movimento pendular é comum para as pessoas que realizam deslocamentos do cotidiano, de casa para o trabalho/escola pela manhã e o inverso do trabalho/escola para casa pela tarde. O sentido de fluxo do interior do Bairro dos Ipês possui um quantitativo menor nos dois turnos.

Apesar das condições desfavoráveis, a Av. Tancredo Neves possui um número alto de pessoas de bicicleta, o que demonstra a importância da rota cicloviária e da adesão a esse modo de transporte no local que possui a primeira cicloestrutura da cidade. Observa-se que a área possui uma alta demanda de pessoas que usam a bicicleta nos trajetos pendulares de casa para o trabalho, principalmente nos sentidos de bairros de classe média para outros de classe mais alta com demanda de trabalho que há muito tempo ocorre na região. A melhoria das condições cicloviárias na área pode atrair ainda mais pessoas ao local, proporcionando mais segurança e conforto também para os que já pedalam.

Figura 31- Infográfico representando os dados gerais da contagem na Macrozona 2: Tancredo Neves.



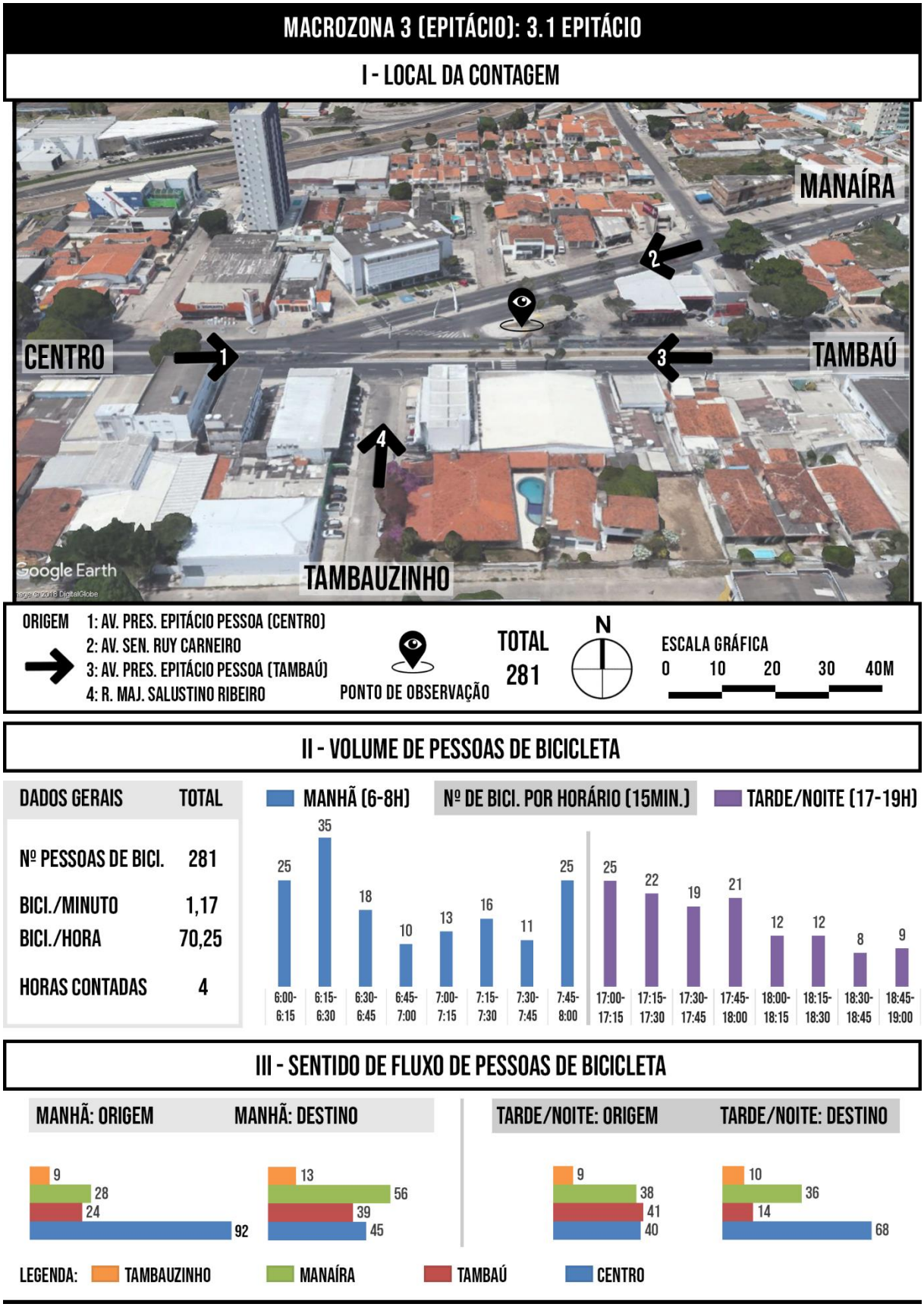
Fonte: Elaborado pelo autor (2019), I - Local da Contagem com base em: Imagens *Google Earth*.

A **contagem 3.1 Epitácio**, pertencente a Macrozona 3 (Epitácio), foi realizada na terça-feira, dia 03 de abril de 2018. A Figura 32 apresenta um infográfico com o conjunto de dados gerais da contagem. A Av. Pres. Epitácio Pessoa não possui cicloestrutura, mas foi escolhida por ser uma das principais vias de referência na cidade de João Pessoa, uma importante rota entre o Centro e os bairros da zona Nordeste. O local de contagem foi no cruzamento com a Av. Sen. Ruy Carneiro, ponto de encontro entre os bairros Tambauzinho, Brisamar e Miramar. A área compreende um grande eixo de comércios, serviços e instituições, além de ser próximo de zonas residenciais. A Av. Epitácio possui um tráfego intenso de veículos motorizados, com uma faixa exclusiva para ônibus e duas para os demais veículos em cada lado da via de mão única, separadas por um canteiro central.

Os resultados da contagem apresentaram um total de 281 pessoas de bicicleta, o segundo menor valor, aproximando-se do mais baixo (1 Centro). O turno da manhã apresenta um número maior de pessoas, com intervalos variáveis e atingindo o valor máximo das 6:15h às 6:30h. No turno da tarde observa-se um decréscimo de pessoas, atingindo o valor mais baixo no intervalo das 18:30h às 18:45h. O local dessa contagem abrange diversos bairros, uma vez que a Av. Epitácio é uma via de fácil acesso e grande intensidade de uso. Desse modo, os sentidos de fluxo demonstram que a maioria das pessoas tem origem dos bairros do sentido Centro e destino para o sentido Manaíra, no turno da manhã. Pela tarde, observa-se que a quantidade de pessoas é muito próxima no sentido de origem Manaíra, Tambaú e Centro, tendo como destino principal os bairros do sentido Centro. Tambauzinho apresenta valores baixos, tanto de origem como destino, naquele local.

O alto volume de veículos motorizados, a velocidade de 50km/h, a largura estreita das faixas de rolamento e a falta de cicloestrutura, são alguns dos entraves que desfavorecem um maior fluxo cicloviário nesse local. Apesar do baixo número de pessoas de bicicleta, a via é uma das principais rotas da cidade que certamente poderia ser mais atrativa para outros modos de transporte, além dos motorizados. A intermodalidade também é um fator que poderia estar associado ao uso da bicicleta no local, que possui transporte público que fazem a rota a partir de diversos bairros. Nesse contexto, vê-se mais uma vez a importância de tratar dos espaços públicos de forma mais democrática com relação aos modos de transporte mais sustentáveis.

Figura 32- Infográfico representando os dados gerais da contagem na Macrozona 3: 3.1 Epitácio.



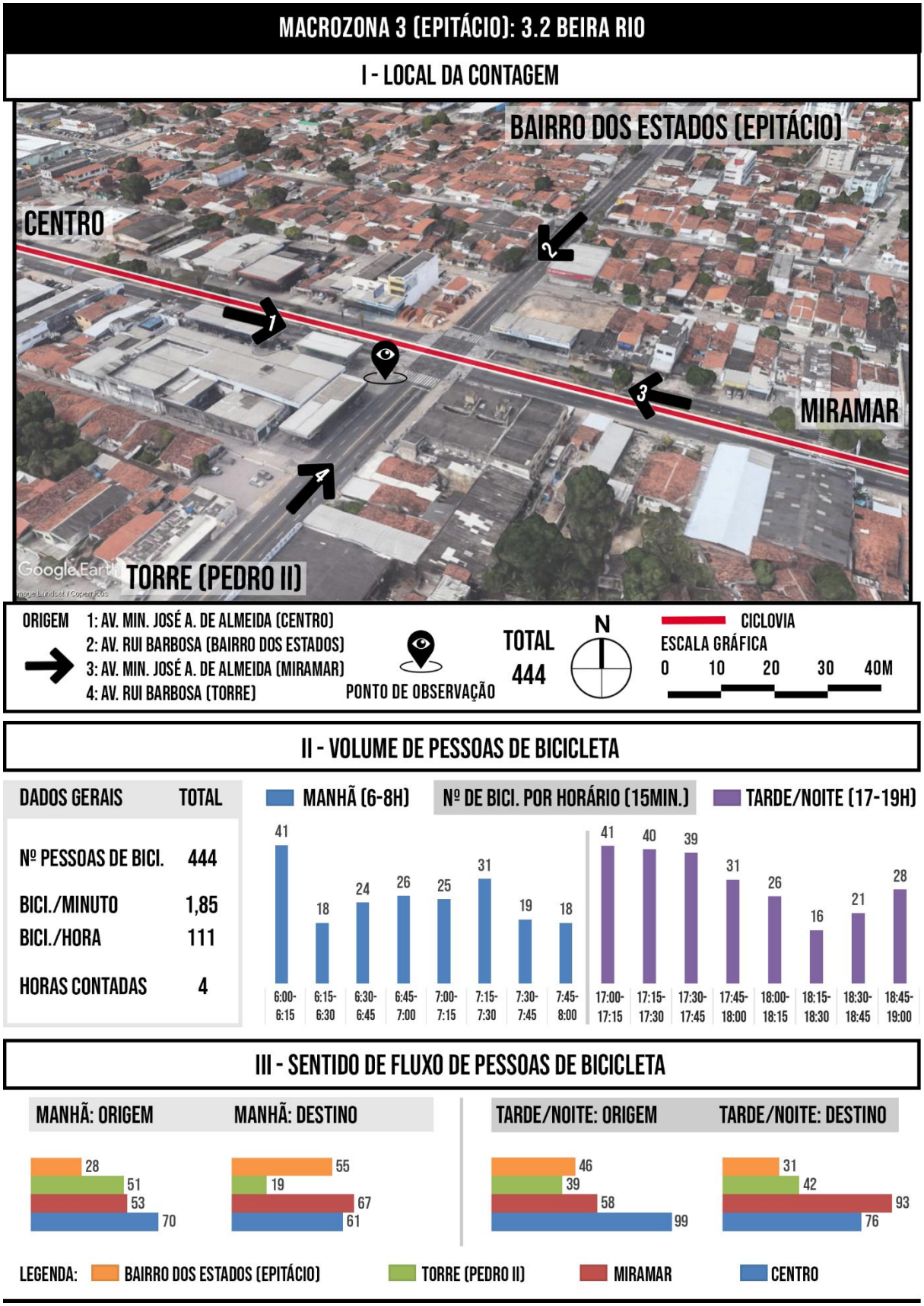
Fonte: Elaborado pelo autor (2019), I - Local da Contagem com base em: Imagens *Google Earth*.

A **contagem 3.2 Beira Rio**, pertencente a Macrozona 3 (Epitácio), foi realizada na terça-feira, dia 26 de abril de 2018. A Figura 33 apresenta um infográfico com o conjunto de dados gerais da contagem. Essa contagem é a segunda realizada na Macrozona 3 Epitácio, o local foi escolhido por conter uma importante via da cidade, a Av. Min. José Américo de Almeida (popular Beira Rio), além de conter uma das maiores cicloestruturas em termos de extensão, a recente ciclovia Beira Rio (Eixo A2). Foi escolhido o ponto de cruzamento com Av. Rui Barbosa, no bairro Torre, sendo um importante eixo de ligação entre o Centro-Orla e Av. Pedro II-Epitácio, áreas de uso misto.

Os resultados da contagem apresentaram um total de 444 pessoas de bicicleta, um valor próximo da média geral (476). Tanto pela manhã como pela tarde/noite, o primeiro intervalo de cada turno (6h às 6:15h e 17h às 17:15h) apresentou o valor mais alto da contagem nesse local. Nos demais intervalos houve uma variação irregular pela manhã, com uma baixa pela tarde das 18:15h às 18:30h. O sentido de fluxo apresentou maior quantidade de pessoas com origem do Centro e destino Miramar, tanto pela manhã como pela tarde. Mesmo assim, os demais sentidos Torre e Bairro dos Estados, também apresentaram valores consideráveis. A mobilidade proporcionada por uma cicloestrutura de qualidade, permite vantagens de deslocamentos com economia de tempo para pequenas e médias distâncias, é possível que o movimento pendular seja realizado mais de uma vez ao dia, quando existe a viabilidade para tanto.

Uma pesquisa de contagem de fluxo de pessoas de bicicleta foi realizada em 14 de fevereiro de 2017 no mesmo ponto de contagem 3.2 Beira Rio. Essa contagem foi organizada pelo Coletivo Cidade Bike e contou com a participação do autor dessa dissertação. No momento da contagem de 2017, as obras para a construção da ciclovia Beira Rio (Eixo A2) estava em fase inicial no Centro, e ainda não havia indícios da cicloestrutura no ponto de contagem. Os resultados nos horários de pico apresentaram os valores de 108 (6h às 8h) e 122 (17h às 19h), totalizando 230 pessoas de bicicleta. Comparativamente, nota-se que com a inclusão da ciclovia e em apenas 1 ano, o número de ciclistas no mesmo local praticamente dobrou. Esses dados são reveladores do potencial de atratividade que uma cicloestrutura de melhor qualidade possui quando implantada. Ressalta-se também a importância de existirem dados comparativos de desempenho das cicloestruturas para um melhor planejamento de mobilidade na cidade, levando em conta todos os modos de transporte.

Figura 33- Infográfico representando os dados gerais da contagem na Macrozona 3: 3.2 Beira Rio.



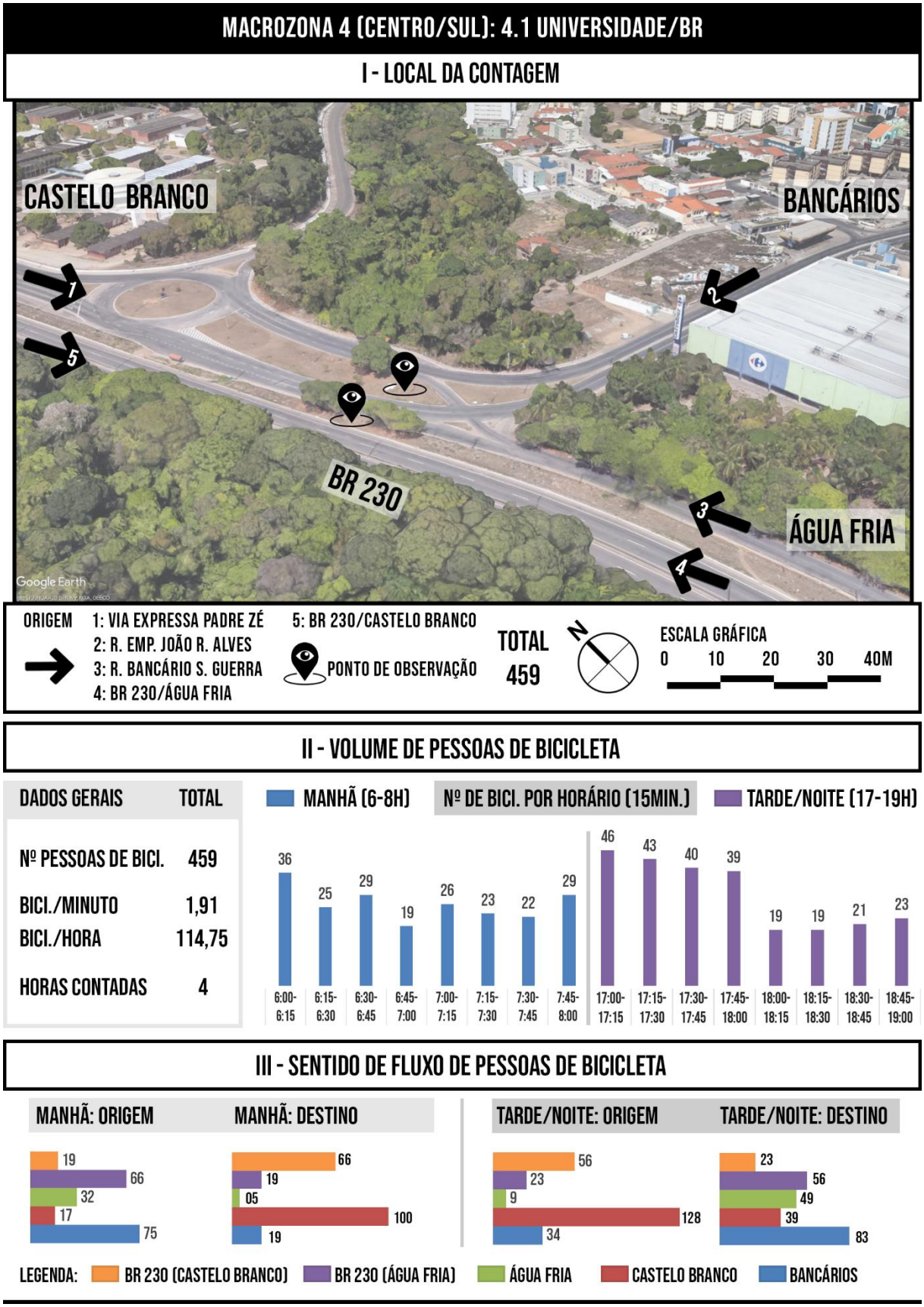
Fonte: Elaborado pelo autor (2019), I - Local da Contagem com base em: Imagens *Google Earth*.

A **contagem 4 Universidade/BR**, pertencente a Macrozona 4 (Centro/Sul), foi realizada na quarta-feira, dia 18 de abril de 2018. A Figura 34 apresenta um infográfico com o conjunto de dados gerais da contagem. O local dessa contagem não possui cicloestrutura, mas foi escolhido como ponto representativo da Macrozona 4 por se tratar de uma área com potencial demanda de ciclistas, polos de atração e importante eixo de ligação entre bairros da zona Sul, Centro e Epitácio. A área possui grandes instituições educacionais (Universidade Federal da Paraíba – UFPB, rota para o Centro Universitário de João Pessoa – UNIPE, além de escolas de ensino médio). Além disso, o local abrange uma rota da rodovia BR-230 que também possui fluxo de pessoas de bicicleta pelo acostamento. Desse modo, foi escolhido um ponto de contagem, na rota de cruzamento entre o acesso ao bairro Bancários e Castelo Branco, bem como de proximidade com a rodovia.

Os resultados apresentaram um total de 459 pessoas de bicicleta, sendo 295 no sentido Universidade e 164 na BR-230, um valor total próximo da média geral (476). O turno da manhã apresentou valores irregulares ao longo dos intervalos, já pela tarde a primeira hora de contagem (17h às 18h) teve significativamente uma maior quantidade de pessoas. Com relação aos sentidos de fluxo, nota-se dois movimentos pendulares marcantes. Pela manhã a maioria das pessoas tem origem do bairro Bancários com destino Castelo Branco, com movimento inverso pela tarde/noite. Do mesmo modo, pela manhã na BR-230, a maioria tem origem no sentido Água Fria com destino para o sentido Castelo Branco, com movimento inverso pela tarde/noite.

Diversos exemplos demonstram que instituições educacionais são grandes pólos de atração de ciclistas, que necessitam de um sistema cicloviário seguro e confortável para a efetivação de mais deslocamentos de bicicleta. Um estudo sobre o uso da bicicleta na UFPB e seu entorno imediato (CEVADA, 2015), revela a presença de ciclistas que vão para a universidade e também várias pessoas que declararam a intenção de uso da bicicleta, caso houvesse mais segurança viária no percurso externo ao campus. Com relação ao uso da rodovia para pedalar, vê-se que a via faz uma rota de fluxo contínuo para deslocamentos mais longos, o que atrai ciclistas, inclusive advindo de outras cidades da região metropolitana, mesmo não sendo um lugar seguro. Observa-se que há pessoas deslocando-se de bicicleta, mesmo em locais de risco com grande fluxo de veículos e alta velocidade, como a rodovia, e também com traçados viários pensados apenas para os veículos motorizados, incondizentes com a escala dos modos ativos, como acontece no entorno da UFPB.

Figura 34- Infográfico representando os dados gerais da contagem na Macrozona 4: Universidade/BR.



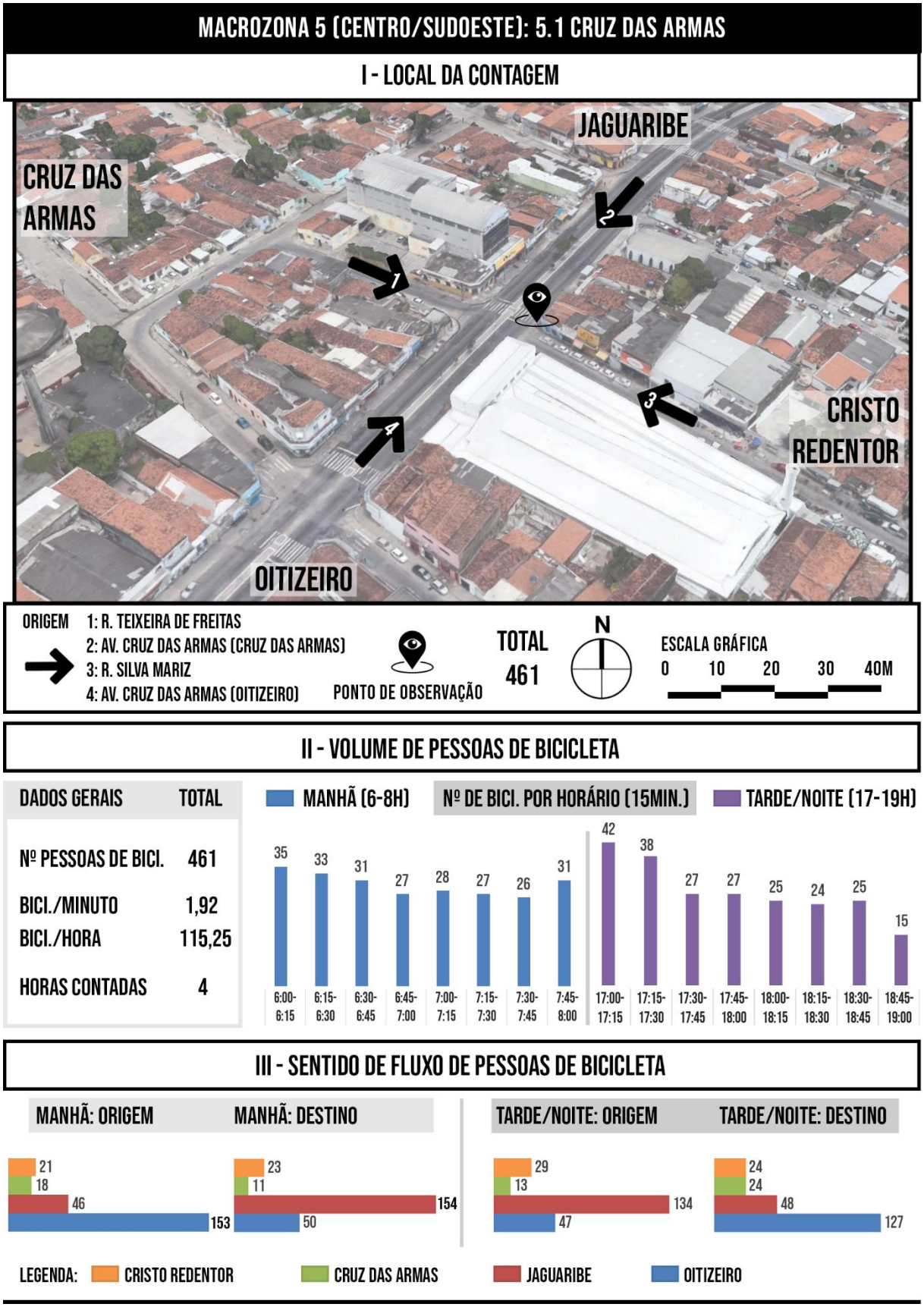
Fonte: Elaborado pelo autor (2019), I - Local da Contagem com base em: Imagens *Google Earth*.

A **contagem 5 Cruz das Armas**, pertencente a Macrozona 5 (Centro/Sudoeste), foi realizada na terça-feira, dia 15 de maio de 2018. A Figura 35 apresenta um infográfico com o conjunto de dados gerais da contagem. A Av. Cruz das Armas, localizado no bairro Cruz das Armas, é a principal via da zona Centro/Sudoeste que faz a ligação entre o Centro e a zona Oeste da cidade. O ponto de contagem está localizado no cruzamento com a Rua Silva Mariz, área de intenso uso comercial, de serviço e instituições, próximo a zonas residenciais, feiras livres e mercados públicos. O local possui um intenso tráfego motorizado e também a pé, com circulação de transporte público e não conta com a presença de cicloestrutura em nenhum local da Macrozona 5. A diversidade de uso do local, a densidade demográfica e a importância da rota foram os motivos de escolha para essa contagem.

Os resultados apresentaram um total de 461 pessoas de bicicleta, o mais próximo da média geral. Observou-se um número muito próximo de pessoas nos dois turnos. Pela manhã os intervalos apresentaram valores muito próximos, o que indica um fluxo constante no local. Pela tarde/noite observa-se o pico do dia com 42 pessoas das 17h às 17:15h, com valores decrescentes até 15, o último intervalo 18:45h às 19h. Na Av. Cruz das Armas ocorre um movimento pendular nos sentidos de fluxo, pela manhã com origem do bairro Oitizeiro com destino à Jaguaribe, e pela tarde com movimento inverso. As vias locais que levam para o interior do bairro, tiveram quantidade menor de pessoas.

Os bairros da zona Centro/Sudoeste nunca tiveram cicloestrutura, apesar de um intenso uso diversificado do solo, uma área que mantem uma escala de bairro, muito conveniente para os deslocamentos ativos de transporte. Verifica-se que parte da cidade é desconsiderada com relação a incentivos urbanos de mobilidade ativa, com calçadas precárias, falta de sinalização e outras situações que geram uma incoerência com relação a prioridade que deveria ser dada no trânsito. Desse modo, a contagem de pessoas de bicicleta nesses locais, servem para revelar a presença desses usuários que beneficiam todo o sistema de mobilidade da cidade, através dos benefícios que a bicicleta proporciona.

Figura 35- Infográfico representando os dados gerais da contagem na Macrozona 5: Cruz das Armas.



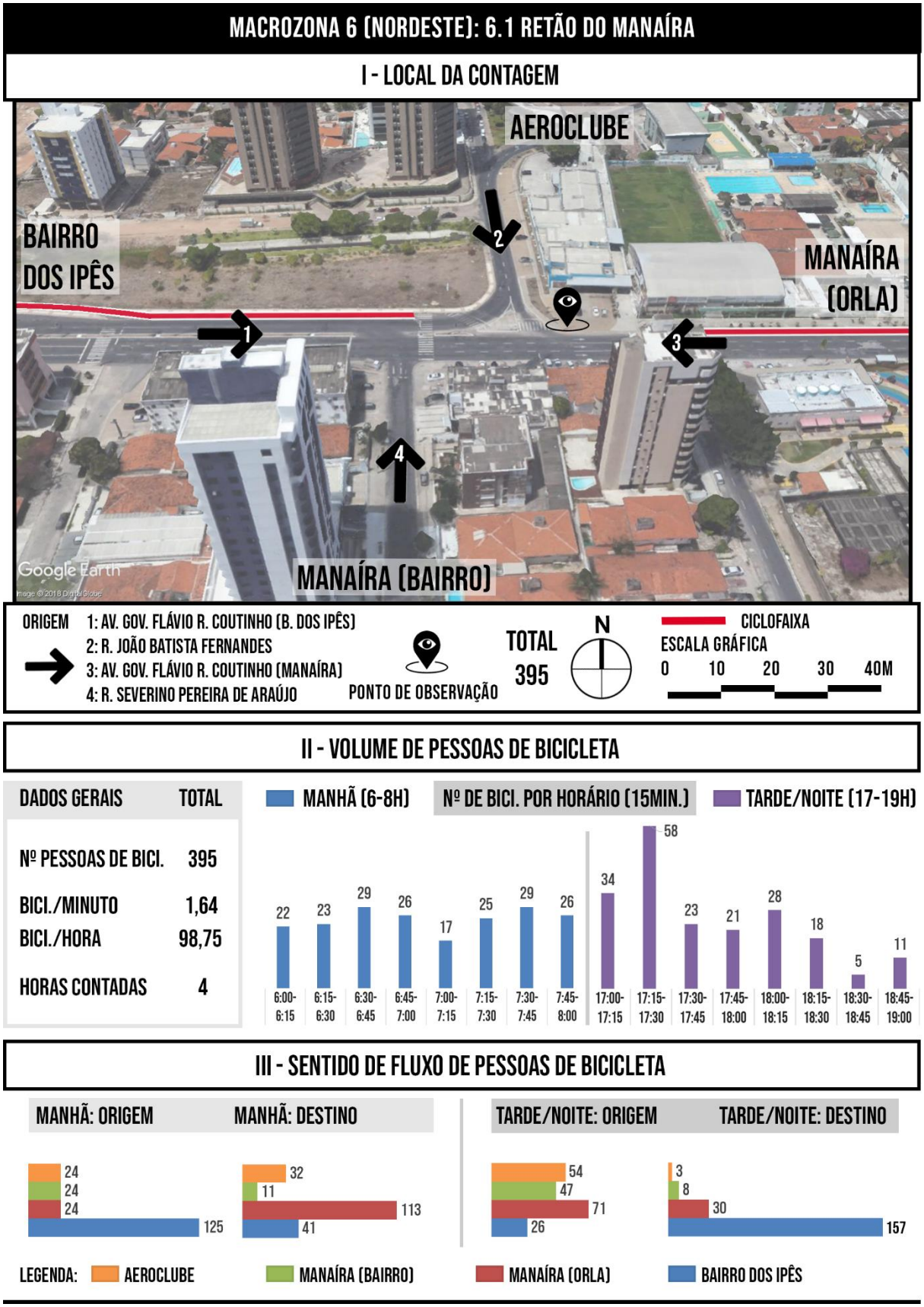
Fonte: Elaborado pelo autor (2019), I - Local da Contagem com base em: Imagens *Google Earth*.

A **contagem 6.1 Retão do Manaíra**, pertencente a Macrozona 6 (Nordeste), foi realizada na quinta-feira, dia 05 de abril de 2018. A Figura 36 apresenta um infográfico com o conjunto de dados gerais da contagem. Na Macrozona Nordeste foram escolhidos 2 pontos de contagem, área que possui uma das maiores quantidades de extensão de cicloestrutura, alta densidade demográfica, áreas turísticas, com uma série de usos comerciais, de serviço, lazer e instituições. A contagem 6.1 Retão do Manaíra, nome popular da Av. Gov. Flávio Ribeiro Coutinho, foi realizada no cruzamento com a Rua João Batista Fernandes, nas imediações entre os bairros Manaíra, Aeroclube e Jardim Oceania. A Av. Gov. Flávio R. Coutinho faz uma importante ligação entre os bairros da zona Norte e Nordeste. O local conta com uma ciclofaixa (Eixo B2), possui circulação de transporte público e intenso tráfego motorizado.

Os resultados apresentaram um total de 395 pessoas de bicicleta, um valor abaixo da média. O número de pessoas foi praticamente igual nos dois turnos de contagem. Pela manhã houve um fluxo de intervalos com valores em média de 24 pessoas e pela tarde houve uma quantidade maior nos primeiros horários. O valor mais alto da contagem foi de 58 pessoas (17:15h às 17:30h) e o mais baixo de apenas 5 pessoas (18:30h às 18:45h) foi o menor dos intervalos de toda as contagens. O sentido de fluxo no local acontece em grande maioria na Av. Gov. Flávio R. Coutinho, de forma pendular, com origem no sentido do Bairro dos Ipês e destino Manaíra (orla) pela manhã, e à tarde com movimento oposto, quase que inteiramente de destino no sentido Bairro dos Ipês.

A cicloestrutura presente no local necessita de maiores cuidados de manutenção, além de não ser satisfatória nos cruzamentos da área. Apesar do grande fluxo no sentido Bairro dos Ipês que também possui uma cicloestrutura em más condições, o tráfego poderia ser ainda maior, caso houvesse melhorias no sistema cicloviário. O uso da bicicleta é realizado no cotidiano como um modo de transporte indispensável para muitas pessoas. Por outro lado, destaca-se também no local, a presença de praças, ambientes de lazer e a própria orla, como locais favoráveis para ir de bicicleta, o que demonstra um potencial local de atração de novos usuários.

Figura 36- Infográfico representando os dados gerais da contagem na Macrozona 6: 6.1 Retão do Manaíra.



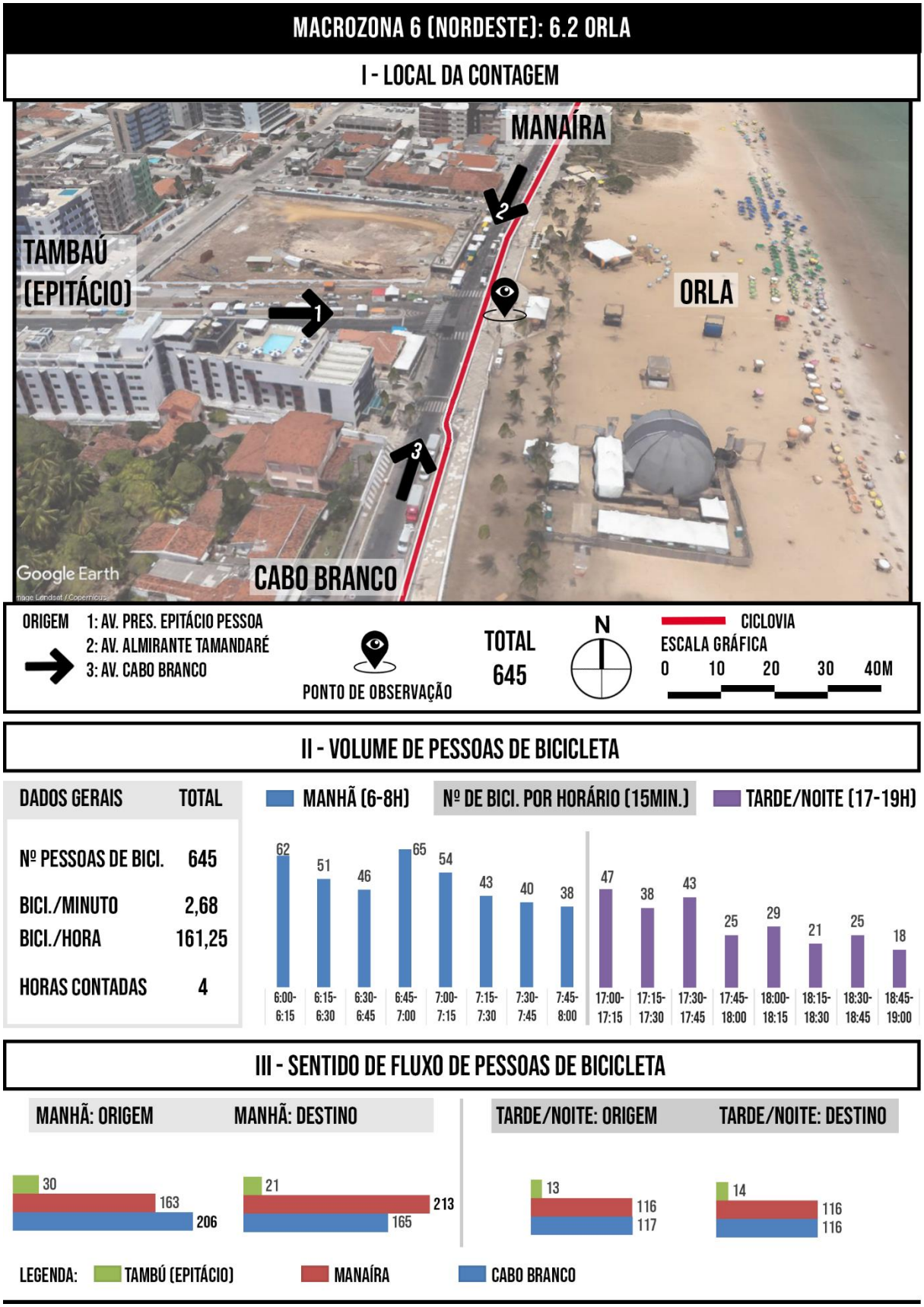
Fonte: Elaborado pelo autor (2019), I - Local da Contagem com base em: Imagens *Google Earth*.

A **contagem 6.2 Orla**, pertencente a Macrozona 6 (Nordeste), foi realizada na terça-feira, dia 17 de abril de 2018. A Figura 37 apresenta um infográfico com o conjunto de dados gerais da contagem. A segunda contagem na Macrozona 6, foi feita no cruzamento da Av. Pres. Epitácio Pessoa com a Av. Cabo Branco, local onde se encontra o maior ponto de referência do bairro Tambaú, o Busto de Tamandaré. A zona é uma das mais turísticas da cidade, de uso misto, com intenso fluxo de pedestres e pessoas que utilizam a ciclovia da Orla (Eixo A4).

Os resultados apresentaram um total de 645 pessoas de bicicleta, o segundo maior valor da contagem geral, bem acima da média. A maioria dos deslocamentos são realizados no turno da manhã, com quantidade alta de pessoas pedalando em todos os intervalos, atingindo o pico 65 pessoas (6:45h às 7h). Um dos fatores que favorecem o deslocamento matutino consiste no fechamento da via das 5h às 8h da manhã, permitindo apenas os deslocamentos de transportes ativos, o que atrai muitas pessoas que pedalam por lazer e esporte na Orla. No período da tarde/noite há um número maior nos horários que decresce até o mínimo de 18 pessoas (18:45h às 19h). Com relação ao sentido de fluxo, a via da Orla é majoritariamente a mais usada, com poucos acessos vindos da Av. Epitácio. No turno da manhã a maioria das pessoas tem origem do bairro Cabo Branco com destino ao Bairro Manaíra. No turno da tarde/noite o número de pessoas com origem e destino do Cabo Branco e Manaíra foi praticamente igual.

Apesar do local possuir alguns problemas, já comentados anteriormente (ver Eixo A4), o alto fluxo de pessoas de bicicleta na Orla é proporcionado graças aos incentivos de lazer e esporte no local, que sugerem esse tipo de uso para a bicicleta, bem como aos serviços de manutenção que a cicloestrutura local recebe. Além disso, pode-se dizer que o apelo turístico e a zona de classe alta também tornam o lugar um espaço privilegiado. No entanto, as medidas de manutenção são praticamente inexistentes em outras áreas que possuem cicloestrutura (a exemplo da ciclovia da Tancredo Neves e Ciclofaixas de Mangabeira). Isso demonstra a desigualdade de investimentos que existe com relação aos espaços públicos de diferentes locais da cidade, além da falta de incentivo e melhoria de condições para a realização efetiva da mobilidade cicloviária, não apenas voltada para o lazer e esporte.

Figura 37- Infográfico representando os dados gerais da contagem na Macrozona 6: 6.2 Orla.

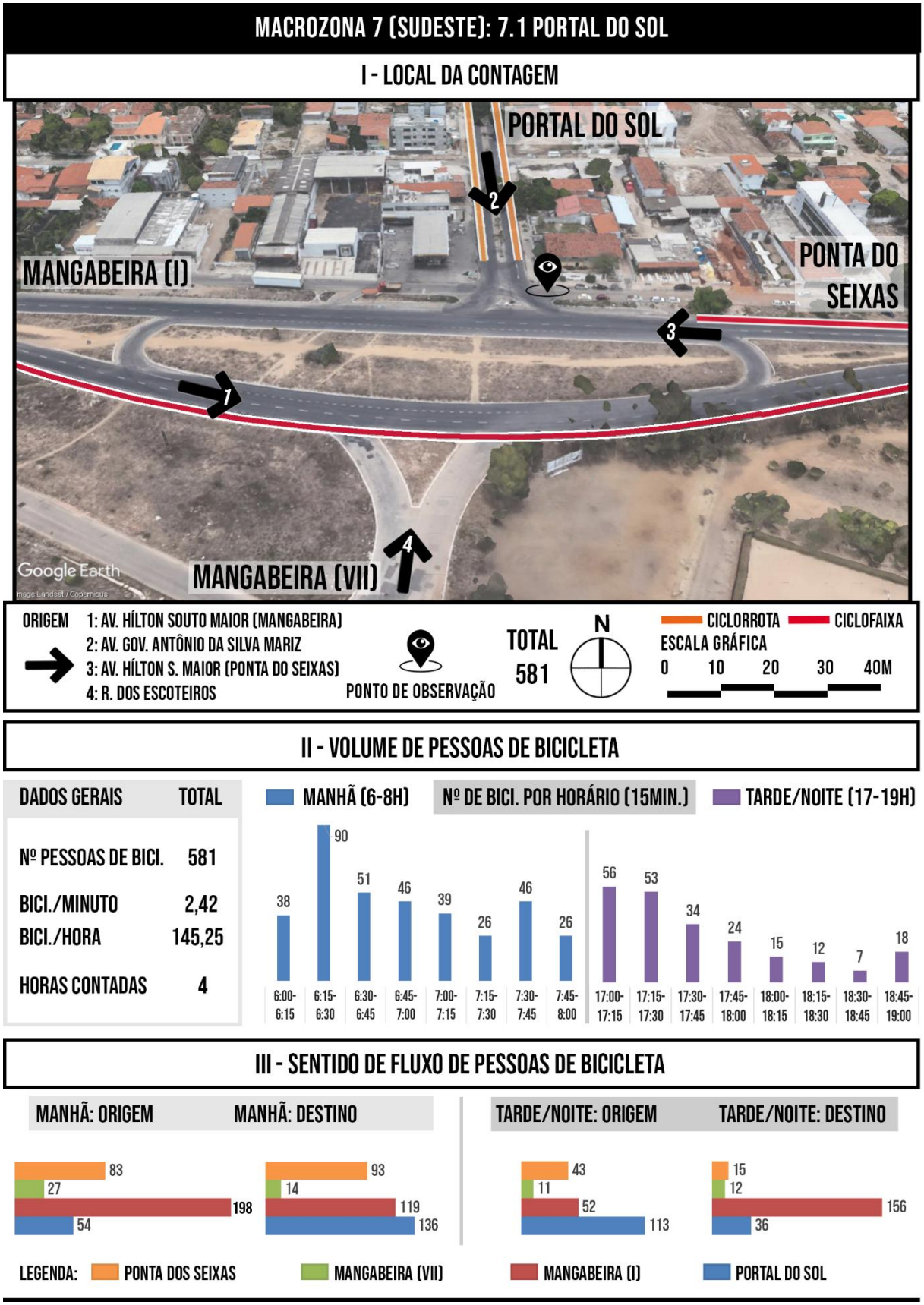


Fonte: Elaborado pelo autor (2019), I - Local da Contagem com base em: Imagens *Google Earth*.

A **contagem 7 Portal do Sol**, pertencente a Macrozona 7 (Sudeste), foi realizada na terça-feira, dia 24 de abril de 2018. A Figura 38 apresenta um infográfico com o conjunto de dados gerais da contagem. O local definido para a contagem na Macrozona Sudeste está situado no encontro da Av. Hílton Souto Maior (Mangabeira) com a Av. Gov. Antônio da Silva Mariz (Portal do Sol), locais com a presença da ciclofaixa (Eixo B6) e ciclorrota (Eixo C2), respectivamente. A área faz parte de uma zona residencial em expansão, que conta com vários condomínios privados e muitas construções com alta oferta de serviços da construção civil. O local possui uma rota de ligação importante entre as zonas Sul e Nordeste, bem como conduz acesso para a Av. Panorâmica que leva para os bairros da zona costeira da cidade.

Os resultados apresentaram um total de 581 pessoas de bicicleta, o quarto maior da contagem geral, bem acima da média. A maioria dos deslocamentos foram realizados no período da manhã, atingindo o ápice de todas as contagens no intervalo das 6:15h às 6:30h com 90 pessoas. No período da tarde/noite há um número maior de pessoas nos intervalos iniciais com decréscimo até às 18:30h com 7 pessoas. Os maiores deslocamentos nesse ponto acontecem no sentido Portal do Sol e Mangabeira (I). Pela manhã a maioria do fluxo tem sentido de origem de Mangabeira (I) com destino para o Portal do Sol, ocorrendo o movimento inverso pela tarde/noite. A rua no sentido Mangabeira (VII) tem pouco fluxo, no entanto, no sentido Ponta do Seixas ocorre um fluxo considerável de pessoas de bicicleta pela manhã, horário em que muitas pessoas saem para pedalar por lazer ou esporte na área. Além disso, é comum ver os trabalhadores da construção civil irem para o trabalho de bicicleta, deslocando-se em horários mais cedo da manhã e saindo no fim da tarde.

Figura 38- Infográfico representando os dados gerais da contagem na Macrozona 7: Portal do Sol.



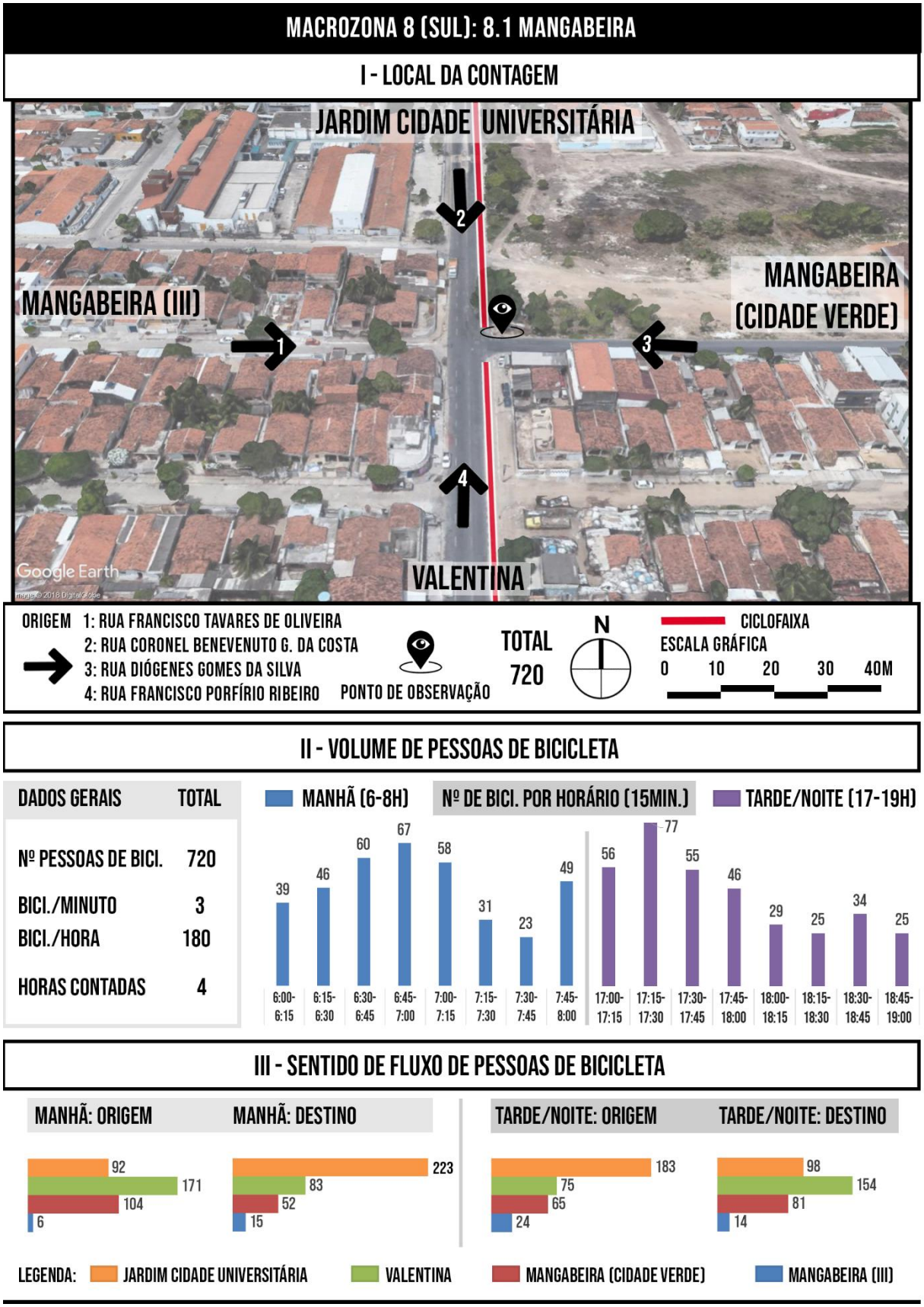
Fonte: Elaborado pelo autor (2019), I - Local da Contagem com base em: Imagens *Google Earth*.

A **contagem 8.1 Mangabeira**, pertencente a Macrozona 8 (Sul), foi realizada na terça-feira, dia 27 de março de 2018. A Figura 39 apresenta um infográfico com o conjunto de dados gerais da contagem. Na Macrozona Sul foram efetuadas duas contagens, as escolhas foram feitas devido à alta densidade populacional nos bairros, uma das maiores ofertas de cicloestrutura da cidade e a diversidade de uso do solo. Um dos pontos de contagem realizado no bairro Mangabeira, está localizado no cruzamento entre a Rua Francisco Porfírio Ribeiro e Rua Diógenes Gomes da Silva. O ponto está situado em local próximo a grandes áreas de comércio, serviço e instituições, sendo também uma zona bastante residencial. O local possui uma ciclofaixa (Eixo B7) e fluxo alto de veículos motorizados, sendo um dos principais pontos de circulação do bairro, com rota de ligação entre os bairros do extremo Sul e Centro/Sul.

Os resultados apresentaram um total de 720 pessoas de bicicleta, o maior de todas as contagens, bem acima da média geral. A maioria das pessoas foram observadas no turno da manhã, principalmente nos intervalos mais próximos das 6:45h. No turno da tarde a maioria foi observada nos intervalos iniciais, atingindo o pico mais alto de 77 pessoas (17:15h às 17:30h), o segundo maior valor dos intervalos das contagens em geral. Com relação ao sentido de fluxo, observa-se um movimento pendular, pela manhã com origem do Bairro Valentina e destino no sentido Jardim Cidade Universitária e pela tarde/noite com movimento inverso. Vale ressaltar o número considerável de pessoas no sentido Mangabeira (Cidade Verde), local que também possui cicloestrutura (Eixos B8 e B9).

As ciclofaixas implantadas no bairro Mangabeira existem desde o ano de 2012, apesar da notável falta de conservação da cicloestrutura, o número de pessoas lá é o maior em concentração de toda a cidade. Uma pesquisa de contagem de pessoas de bicicleta foi realizada em um ponto na mesma via, na Rua Francisco P. Ribeiro com a Rua Creusa Campos de Vasconcelos, no dia 30 de novembro de 2016 (quarta-feira). Organizada pelo Coletivo Cidade Bike, esta contagem foi realizada nos horários das 5h até as 19h, demonstrando que os horários com maior volume de ciclistas foram entre 6h e 8h (278 ciclistas) e entre 17h e 19h (270 ciclistas), totalizando 548 pessoas. Ao comparar com a contagem atual, observa-se um aumento de 23,88% ou 172 pessoas em quase 2 anos. As melhorias nas condições do sistema cicloviário existente, bem como a oferta de novas cicloestruturas com planejamento e educação no trânsito, certamente podem atrair ainda mais usuários.

Figura 39- Infográfico representando os dados gerais da contagem na Macrozona 8: 8.1 Mangabeira.



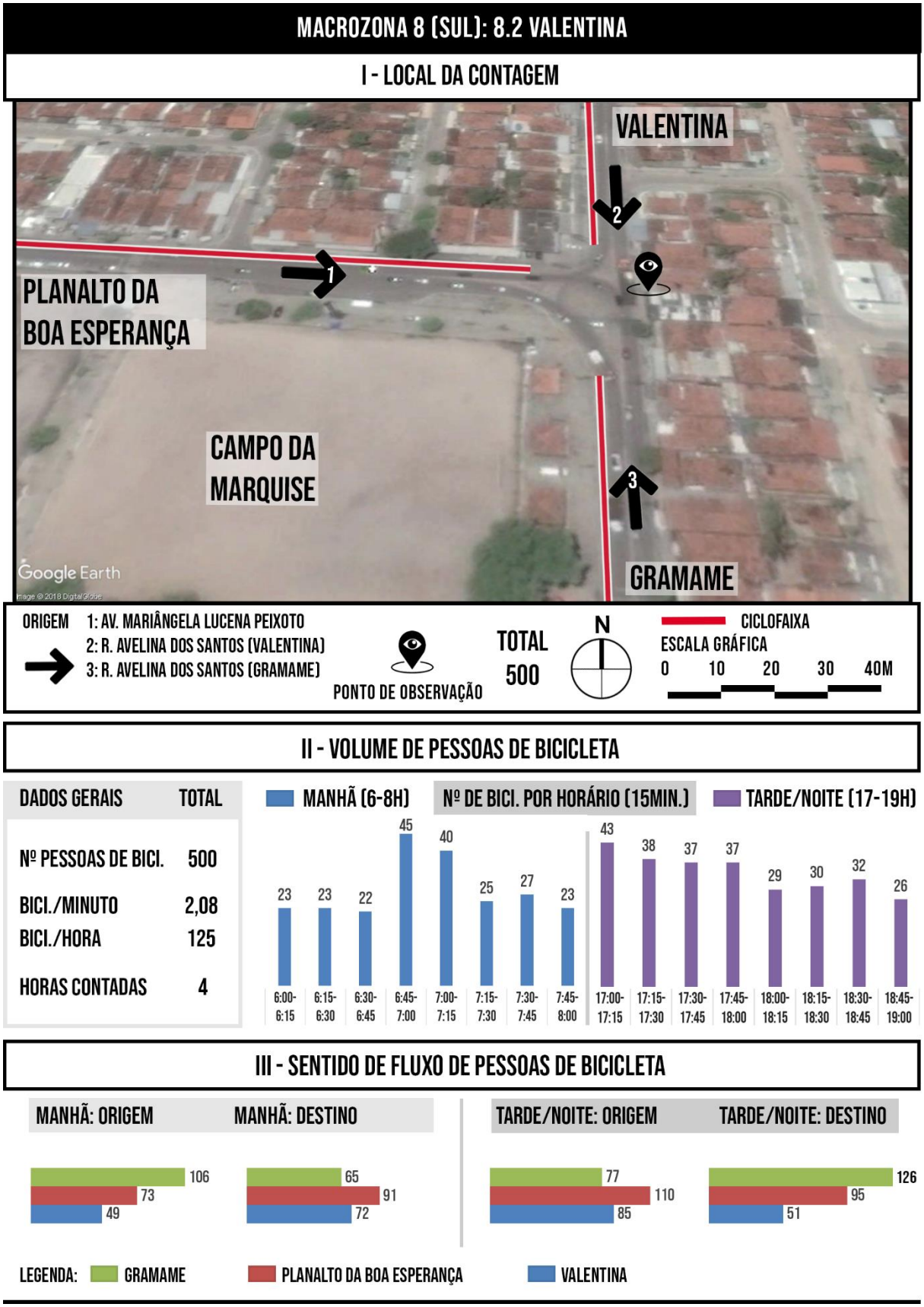
Fonte: Elaborado pelo autor (2019), I - Local da Contagem com base em: Imagens *Google Earth*.

A **contagem 8.2 Valentina**, pertencente a Macrozona 8 (Sul), foi realizada na quinta-feira, dia 19 de abril de 2018. A Figura 40 apresenta um infográfico com o conjunto de dados gerais da contagem. A segunda contagem na Macrozona Sul foi feita no bairro Valentina, no cruzamento entre a Av. Mariângela L. Peixoto e a Rua Avelina dos Santos. O local é uma área de caráter residencial, com comércios e serviços de bairro, próximo a instituições escolares e a praça do Campo da Marquise. Além disso, a área possui um gabarito edificado baixo, mantendo uma escala de ruas estreitas e mais convidativas com a cicloestrutura existente (Eixo B11). A via é uma das principais do bairro, com circulação de transporte público e grande fluxo de pedestres.

Os resultados apresentaram um total de 500 pessoas de bicicleta, o sexto maior número na contagem geral, um pouco acima da média. A maioria dos deslocamentos foram realizados no período da tarde. Pela manhã a maior quantidade de pessoas esteve no intervalo das 6:45h às 7h. No turno da tarde/noite a maioria do fluxo se deu no intervalo inicial das 17h às 17:15h. Pela manhã a maioria desloca-se com sentido de origem do bairro Gramame e destino para Planalto da Boa Esperança, o movimento inverso acontece pela tarde/noite, com um número considerável de pessoas também no sentido Valentina.

A praça do Campo da Marquise existente no local, é um dos fatores que favorecem um grande movimento de pedestres e também de pessoas de bicicleta, principalmente de crianças e adolescentes. Nesse ponto de contagem foram observadas muitas pessoas que se deslocavam de bicicleta para fazer compras em lanchonetes, farmácias ou pequenas lojas. Além disso, é comum observar muitos jovens indo para a escola de bicicleta ou mães e pais carregando seus filhos, e no turno da tarde os jovens permanecerem na praça no retorno das aulas. Isso demonstra o caráter típico de um bairro de convivência urbana ativa, o que de certo modo, melhora a seguridade de todas as pessoas, apesar das deficiências da cicloestrutura, da falta de educação dos motoristas e também dos próprios jovens que pedalam de forma arriscada. A educação no trânsito deve servir também para as pessoas que usam a bicicleta, desde a infância, que é a faixa etária onde normalmente as pessoas já aprendem a pedalar.

Figura 40- Infográfico representando os dados gerais da contagem na Macrozona 8: 8.2 Valentina.



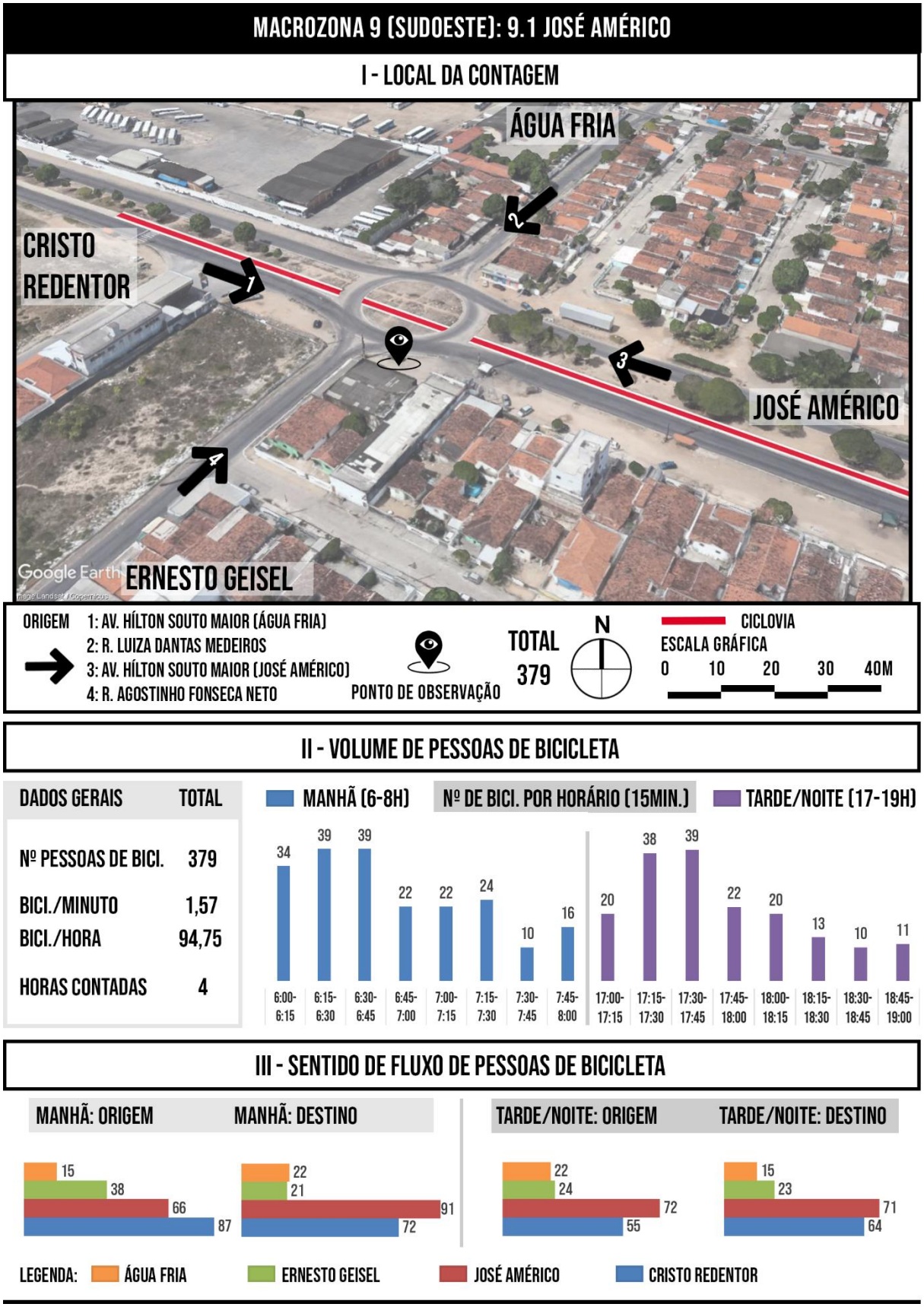
Fonte: Elaborado pelo autor (2019), I - Local da Contagem com base em: Imagens *Google Earth*.

A **contagem 9.1 José Américo**, pertencente a Macrozona 9 (Sudoeste), foi realizada na quinta-feira, dia 22 de março de 2018. A Figura 41 apresenta um infográfico com o conjunto de dados gerais da contagem. A Macrozona Sudoeste também possui 2 pontos de contagens, devido à grande territorialidade e alta densidade populacional local em grande expansão. O primeiro ponto trata-se de um cruzamento entre a Av. Hílton Souto Maior e a Rua Agostinho F. Neto, no bairro José Américo. O bairro é predominantemente residencial, mas a avenida é bastante diversificada de usos. A via possui uma ciclovia (Eixo A2) e possui fluxo intenso de veículos motorizados, a rota faz parte de uma importante ligação entre os bairros da zona Oeste e as zonas Centro/Sul e Sul, inclusive com acesso próximo a BR-230.

Os resultados da contagem apresentaram um total de 379 pessoas de bicicleta, valor abaixo da média. A maioria dos deslocamentos foram realizados no período da manhã, onde a maioria do fluxo aconteceu nos intervalos das 6:15h às 6:45h. No período da tarde/noite a maioria do fluxo aconteceu nos intervalos das 17:15h às 17:45h. A Av. Hílton Souto Maior é a que possui a maior quantidade de fluxos de deslocamentos, em seus dois sentidos. Pela manhã a maioria das pessoas tiveram origem no sentido do bairro Cristo Redentor e destino para o José Américo. Já pela tarde/noite a maioria teve origem no José Américo e o destino mais comum dos deslocamentos também foi para o José Américo.

A ciclovia existente no José Américo (Eixo A2), conforme abordado, é a ponte de entrada de muitas pessoas que vem de bicicleta de bairros da zona Oeste da cidade, apesar do comprometimento de risco que os viadutos da BR-230 ocasionam próximo ao local. Nas proximidades dessa área, uma parte da ciclovia foi destruída para dar vez a uma intervenção viária que criou novos acessos de circulação para automóveis. É notável na cidade os investimentos de grandes infraestruturas urbanas de mobilidade que não levam em consideração os impactos gerados para os deslocamentos ativos. Da mesma forma, infraestruturas menores, como as rotatórias existentes na Av. Hílton S. Maior, também não possuem medidas de sinalização adequada para o transporte ativo, fazendo com que as pessoas se arrisquem de qualquer modo.

Figura 41- Infográfico representando os dados gerais da contagem na Macrozona 9: 9.1 José Américo.



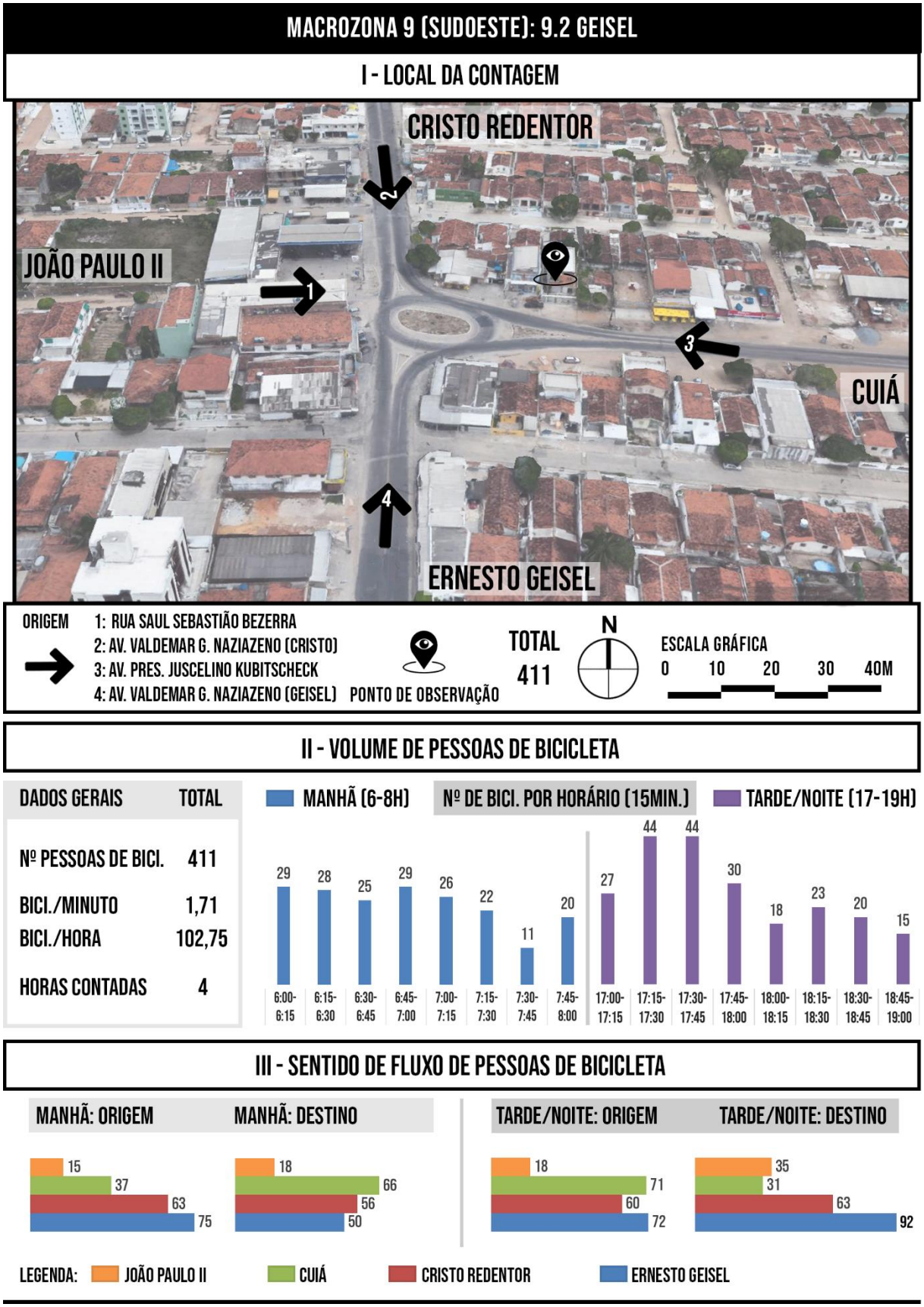
Fonte: Elaborado pelo autor (2019), I - Local da Contagem com base em: Imagens *Google Earth*.

A **contagem 9.2 Geisel**, pertencente a Macrozona 9 (Sudoeste), foi realizada na quinta-feira, dia 17 de maio de 2018. A Figura 42 apresenta um infográfico com o conjunto de dados gerais da contagem. A segunda contagem na Macrozona Sudoeste foi feita no cruzamento da Av. Valdemar G. Naziazeno com a Av. Pres. Juscelino Kubitschek, no bairro Ernesto Geisel. A área é predominantemente residencial com uso misto, sobretudo nas principais avenidas do bairro, tais como as do ponto de contagem. O local não possui cicloestrutura, a mais próxima da rota é a ciclofaixa Cuiá (Eixo B12).

O resultado dessa contagem apresentou um total de 411 pessoas de bicicleta, um valor pouco abaixo da média. O período com a maior quantidade de pessoas foi o da tarde/noite. Pela manhã, o fluxo prossegue com uma média de 26 pessoas até às 7:30h. No período da tarde/noite, a maioria dos deslocamentos acontecem nos intervalos das 17:15h às 17:45h, com o máximo de 44 pessoas, após esse horário o fluxo cai. Com relação ao sentido de fluxo, pela manhã a maioria das pessoas tem origem no Ernesto Geisel com destino no sentido do Cuiá. Pela tarde/noite, não há uma maioria no sentido de origem, mas valores muito próximos de pessoas vindo do Cuiá e Ernesto Geisel, com principal destino para o Ernesto Geisel. É válido ressaltar que apesar de não ser um dos principais sentidos, o Cristo Redentor possui valores significativos de origem e destino, tanto pela manhã quanto pela tarde.

Muitas áreas residenciais em expansão em João Pessoa, tais como os bairros da zona Sul e Sudoeste, ainda não possuem uma rede viária eficiente de transporte público capaz de atender todas as demandas, principalmente quando a expansão ocorre em locais mais periféricos da cidade, que demandam muita infraestrutura. Desse modo, torna-se muito importante a adesão a outros modos de transportes mais acessíveis, que possibilitem o acesso das pessoas às necessidades básicas do cotidiano, tais como comércios, serviços, instituições e até mesmo lazer. A bicicleta desempenha esse papel de forma muito positiva, principalmente para trajetos de curtas e médias distâncias condizente com a escala dos bairros.

Figura 42- Infográfico representando os dados gerais da contagem na Macrozona 9: 9.2 Geisel.



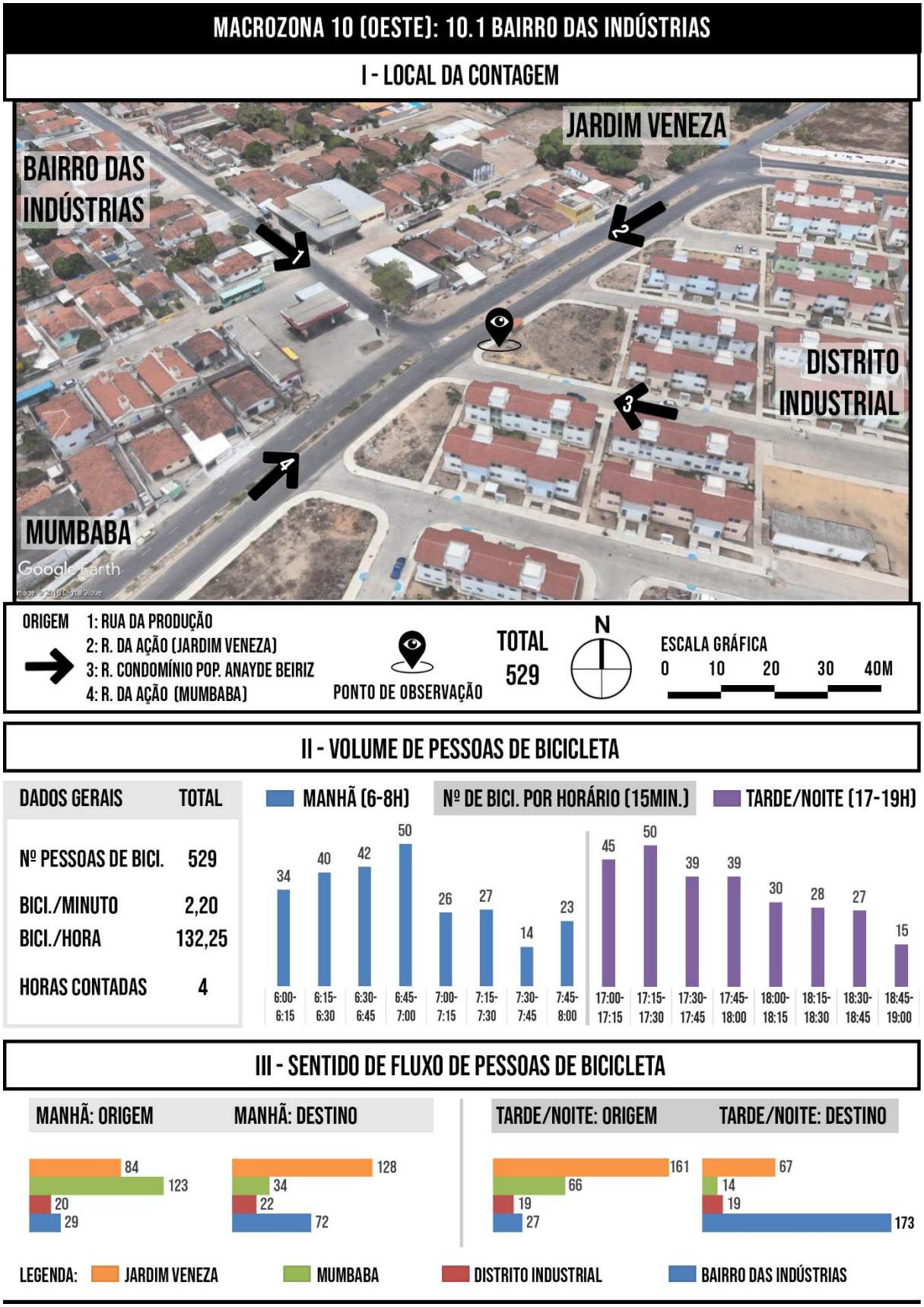
Fonte: Elaborado pelo autor (2019), I - Local da Contagem com base em: Imagens *Google Earth*.

A **contagem 10 Bairro das Indústrias**, pertencente a Macrozona 10 (Oeste), foi realizada na quinta-feira, dia 10 de maio de 2018. A Figura 43 apresenta um infográfico com o conjunto de dados gerais da contagem. A contagem foi efetuada no cruzamento entre a Rua da Produção e Rua da Ação, um ponto de importante acesso ao Bairro das Indústrias. O local é de uso residencial, com pequenos serviços e comércios de bairro, mas conta com indústrias de grande porte no bairro ao lado, o Distrito Industrial. A Macrozona Oeste é uma área de expansão residencial da cidade e não possui cicloestrutura, sendo a área mais distante de qualquer cicloestrutura existente na cidade.

O resultado da contagem apresentou um total de 529 pessoas de bicicleta, valor acima da média, assumindo o quinto maior quantitativo da contagem geral. A contagem manteve valores próximos entre o turno da manhã e tarde. Pela manhã é crescente o número de pessoas até o máximo de 50 no intervalo das 6:45h às 7h, após esse horário há uma redução, notável. Já pela tarde/noite, o máximo é atingindo no intervalo das 17:15h às 17:30h, também com 50 pessoas, decaindo após esse horário até o final da contagem, com apenas 15 pessoas. Com relação ao sentido de fluxo, pela manhã a maioria dos deslocamentos foram realizados com origem no sentido do bairro Mumbaba, com destino para o Jardim Veneza que também possui acesso para o Distrito Industrial. Já no turno da tarde/noite, a maioria teve origem do sentido Jardim Veneza, mas, diferentemente do movimento pendular previsto, com a grande maioria dos deslocamentos de destino no sentido para o Bairro das Indústrias. Acredita-se que esse fato tenha ocorrido, devido a uma questão de segurança pública, através de vias que são menos iluminadas e com percepção de menor segurança, no sentido Mumbaba.

Apesar da Macrozona Oeste não possuir nenhuma cicloestrutura, o local possui um alto índice de pessoas de bicicleta, conforme demonstraram os resultados. Isso revela como o uso da bicicleta está presente em todos as áreas da cidade. Pedalar é um modo de transporte acessível e que supre as necessidades de deslocamentos de bairro de forma muito eficiente, tanto para ir ao trabalho como para fazer compras. É o que acontece no Bairro das Industrias e proximidades, onde há uma grande oferta de trabalho localmente, onde muitas pessoas vão de bicicleta. A valorização do uso da bicicleta deve ser incorporada, também na esfera empresarial, através de medidas que propiciem mais acolhimento para essas pessoas, como bicicletários e banheiros para higiene pessoal.

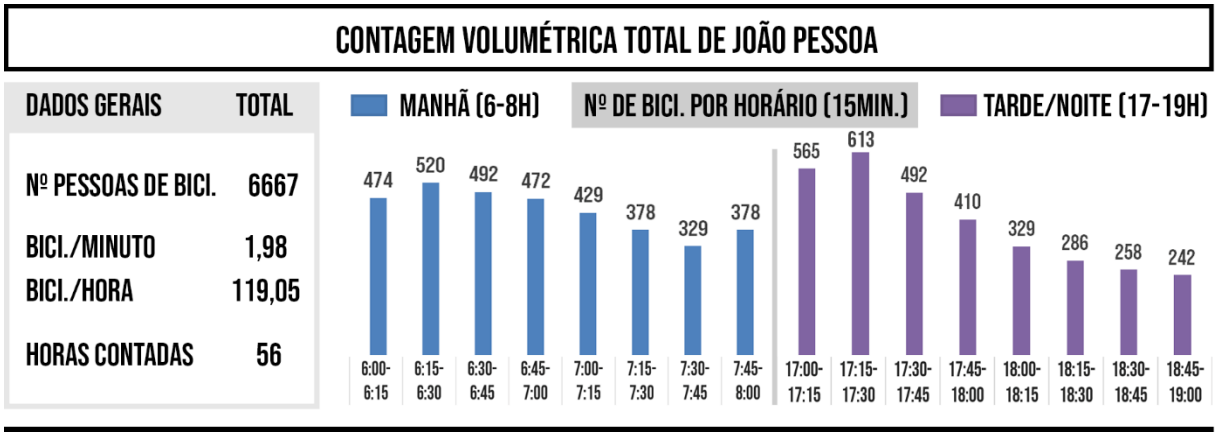
Figura 43- Infográfico representando os dados gerais da contagem na Macrozona 10: Bairro das Indústrias.



Fonte: Elaborado pelo autor (2019), I - Local da Contagem com base em: Imagens *Google Earth*.

Os **resultados gerais da contagem** apresentaram um total de 6667 pessoas de bicicleta observadas nos horários de pico da manhã e tarde, totalizando 56 horas com uma média de 119,05 pessoas de bicicleta por hora (ver Figura 44). Foram contabilizadas 3472 pessoas no período da manhã e 3195 pessoas à tarde/noite, mas no geral não houve uma prevalência de turno, a quantidade de deslocamentos foi variável de acordo com cada local, com metade das contagens com maior número pela manhã e a outra metade pela tarde/noite. Com relação aos intervalos de tempo, foi observado em termos gerais que os horários de pico prevalecem no horário das 6h às 7h, pela manhã e das 17h às 18h pela tarde/noite. No turno da manhã há um maior número de pessoas das 6:15h às 6:30h, com uma baixa moderada até o intervalo das 7:30h às 8h. No turno da tarde/noite há um maior número de pessoas das 17:15h às 17:30h, atingindo o maior pico dos intervalos da contagem com 613 pessoas, a partir daí, é mantido um fluxo decrescente até as 19h, atingindo o mínimo de 242 pessoas no último intervalo.

Figura 44- Infográfico com o total volumétrico da contagem de pessoas de bicicleta em João Pessoa.



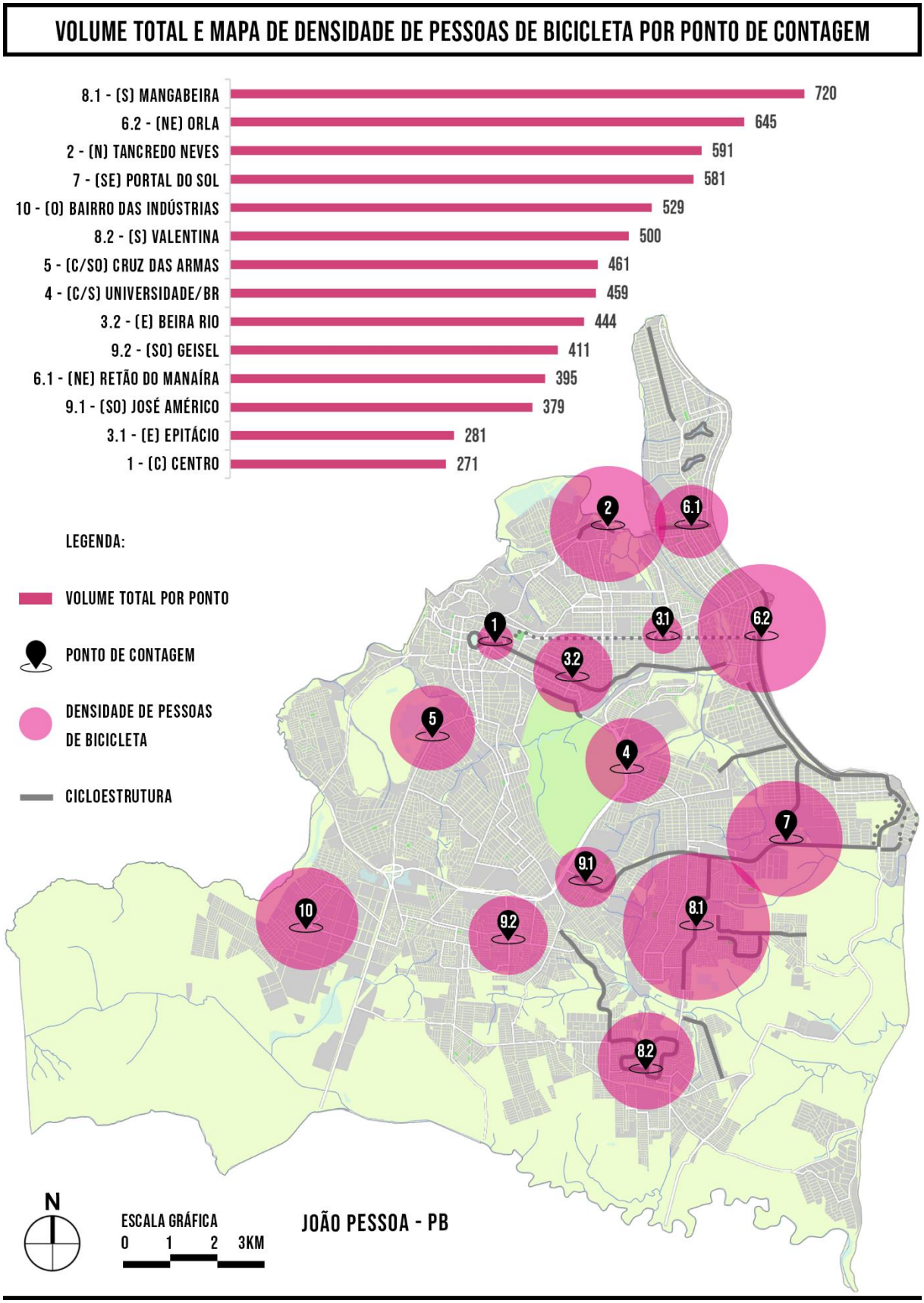
Fonte: Elaborado pelo autor (2019).

O principal destino relativo as pessoas que utilizam a bicicleta no Brasil é para ir ao trabalho, de acordo com (TRANSPORTE ATIVO; LABMOB, 2018). Esse fato, pode estar associado, por exemplo, a algumas características de deslocamentos do cotidiano observadas nas contagens, como a alta de fluxo no intervalo das 6:15h às 6:45h, momento em que as pessoas se deslocam para chegar até as 7h. Ou a alta de fluxo no intervalo das 17h às 17:30h, momento de saída do trabalho, considerando principalmente, horários de serviço da construção civil.

Com base no volume total de cada contagem, foi elaborado um mapa que sintetiza a densidade de pessoas que usam a bicicleta em João Pessoa nos horários de pico do dia. A Figura 45 apresenta esse mapa e também um gráfico com a ordem decrescente do quantitativo de cada contagem. Os resultados apontam Mangabeira (Contagem 8.1) como o local com a maior quantidade de fluxo de bicicletas e em seguida a Orla (Contagem 6.2), ambos locais que contam com cicloestrutura. Verifica-se que as contagens mais próximas do bairro Mangabeira também possuem alto volume de pessoas, como Portal do Sol (Contagem 7) e Valentina (Contagem 6.2). A Tancredo Neves (Contagem 2), local com a mais antiga cicloestrutura da cidade (Eixo A1), ficou em terceiro lugar. Já o Bairro das Indústrias (Contagem 10) merece destaque por ter a quinta maior quantidade de pessoas, com valor acima da média, mesmo sem possuir cicloestrutura.

É importante ressaltar que as contagens realizadas não refletem necessariamente o número real de viagens de bicicleta na cidade, mas serve como uma amostra que identifica áreas com maior ou menor densidade de pessoas de bicicleta e seus padrões gerais de deslocamentos que podem ser usados comparativamente para medir as variações (ITDP, 2014). O monitoramento do tráfego é algo que vem sendo desenvolvido nas grandes cidades do Brasil, no entanto, o tráfego motorizado é priorizado em detrimento dos modos ativos, gerando uma incompletude de informações a respeito da real mobilidade existente. O acompanhamento dos modos de transporte ativos é essencial para que se tenha um panorama mais completo da situação de mobilidade nas cidades. Em outros países, como Holanda e Dinamarca, já se tem métodos de monitoramento mais incorporados e estabelecidos, com eficácia comprovada a partir dos dados que são usados como base para o planejamento cicloviário e medição de seu progresso, melhorando o entendimento das dinâmicas de mobilidade e beneficiando a utilização dos recursos financeiros (GEHL, 2015).

Figura 45- Infográfico com Volume total e Mapa de densidade de pessoas de bicicleta por ponto de contagem.



Fonte: Elaborado pelo autor (2019).

4.2.2 O Perfil observado

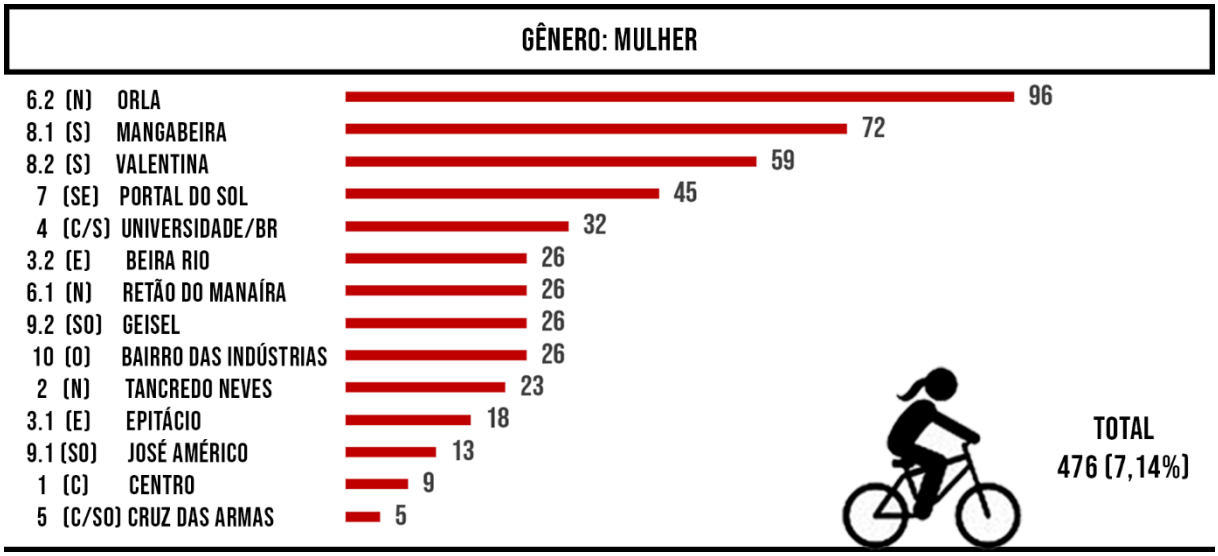
A partir da realização da contagem manual, foi possível identificar um perfil das pessoas que andam de bicicleta na cidade de João Pessoa. O perfil trata de diferentes características observadas, como o gênero, a faixa etária, o local de deslocamento e invasão da cicloestrutura, o uso de bicicletas para serviço e o carregamento de mochilas ou bagagem, o uso de acessórios como capacete e lanterna e outros dados complementares de situações como andar com carona e empurrando a bicicleta. Desse modo, percebe-se a ampla gama de circunstâncias encontradas no contexto cotidiano da mobilidade nas cidades através desses atores sociais e seus veículos de propulsão humana com todas as suas particularidades de uso. A seguir são apresentados cada uma das características observadas em geral para todos os pontos de contagem.

4.2.2.1 Gênero

Diversas contagens[5], realizadas através de organizações cicloativistas em cidades de todo o Brasil, demonstram que o gênero feminino é comumente bastante inferior em proporção numérica com relação ao gênero masculino. Nos últimos anos tem crescido o debate em torno da questão de gênero feminino e a sua relação com o transporte cicloviário. Uma pesquisa realizada pelas autoras (LEMOS; HARKOT; SANTORO, 2016) apresenta o perfil de quem usa a bicicleta em São Paulo, sob uma perspectiva comparativa entre homens e mulheres. As autoras demonstram algumas particularidades com relação aos homens, como a renda média e nível de escolaridade mais alta, um alto motivo de uso da bicicleta para fazer compras, tempo de uso inferior através de maioria que pedala a menos de 1 ano; além disso, o principal problema enfrentado por ambos é a falta de respeito dos condutores de veículos motorizados, mas com porcentagem maior entre as mulheres. Esses dados ressaltam a importância da observação do gênero feminino nas pesquisas de mobilidade, como forma de compreender a diversidade de usos e promover a inclusão de mais pessoas pedalando. A Figura 46 apresenta o quantitativo de gênero feminino nos diferentes locais de contagem na cidade de João Pessoa e o seu percentual total.

[5] A Associação Transporte Ativo realiza ações que promovem o transporte ativo e disponibiliza através do site: http://transporteativo.org.br/ta/?page_id=11178, um banco de dados de contagens realizadas em várias cidades do Brasil.

Figura 46- Gráfico quantitativo de Gênero Feminino a partir do perfil observado na contagem manual.



Fonte: Elaborado pelo autor (2019).

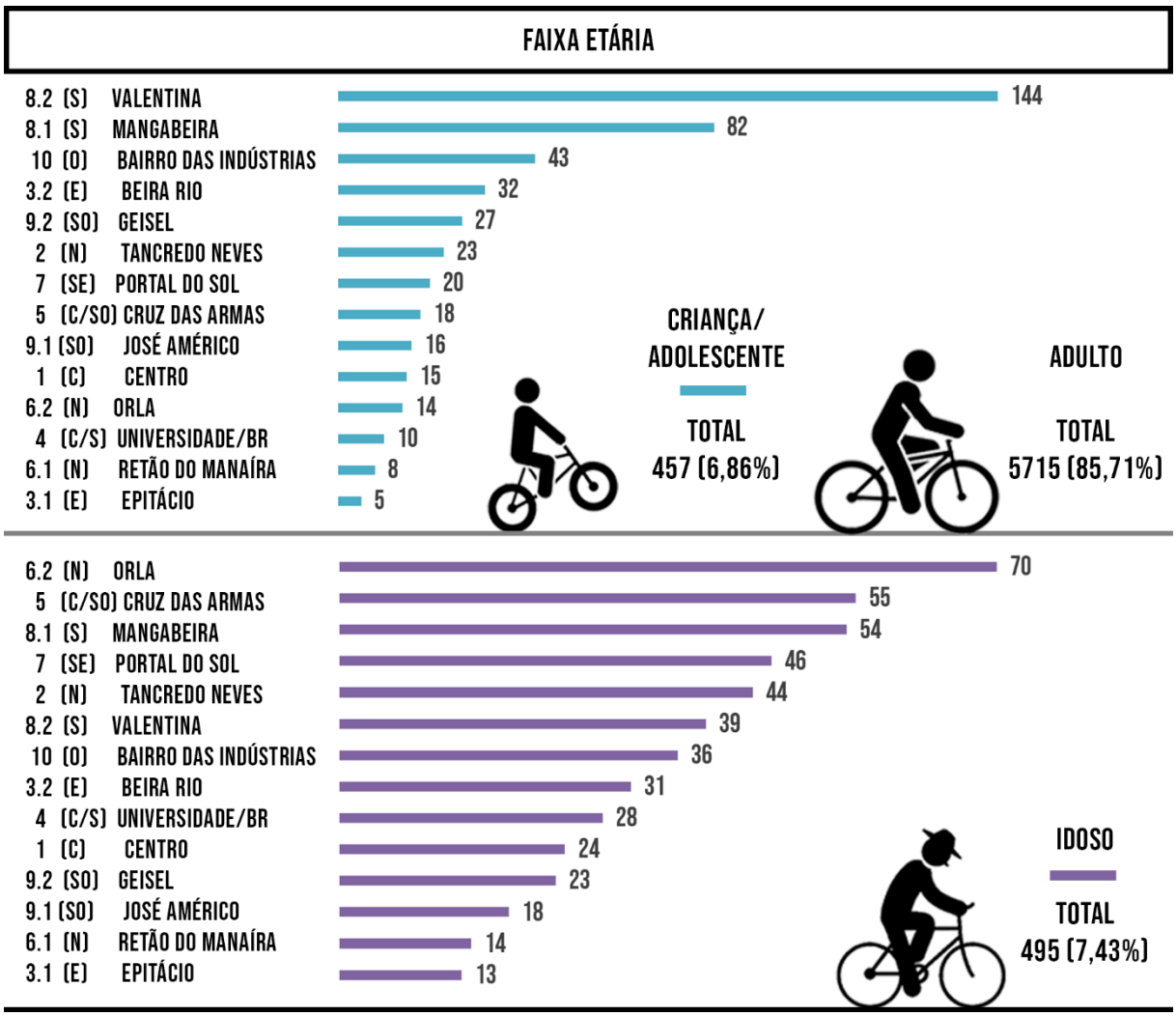
Os resultados de gênero apresentam uma porcentagem de apenas 7,14% do total de pessoas contadas nos 14 pontos, um número baixo, que reflete a desigualdade existente na cidade. Por outro lado, é possível enxergar um alto potencial de público-alvo de mulheres passível de serem incentivadas e inseridas através de políticas de inclusão da bicicleta como modo de transporte. No tocante as particularidades de cada local, a Orla, Mangabeira e Valentina apresentam a maior quantidade de mulheres pedalando na cidade, com os respectivos percentuais locais de 15%, 10% e 12%, respectivamente. A maior quantidade está presente na Orla (que possui uma ciclovia e intenso uso para lazer e esporte) e a menor quantidade em Cruz das Armas (que não possui cicloestrutura e apresenta intenso tráfego motorizado). Esses dados sugerem que ambientes hostis para o uso da bicicleta afeta de forma acentuada as mulheres e que locais com mais intenso uso de pessoas pedalando e que possuem cicloestrutura estão associados a uma maior presença feminina.

4.2.2.2 Faixa Etária

A pesquisa de campo realizada a partir da contagem não abordou entrevistas realizadas com as pessoas de bicicleta para permitir, por exemplo, a identificação da faixa etária exata das pessoas. Contudo, a partir da observação conduzida na contagem, foi possível estabelecer um quantitativo aproximado de faixa etária percebida a partir dos traços físicos das pessoas nas faixas de jovens (crianças e adolescentes até 19 anos), adultos e idosos (a

partir de 60 anos). A identificação da faixa etária aproximada não corresponde a idade real, mas àquela passível de observação através da fisionomia observada, ou seja, apenas aqueles jovens e idosos mais característicos foram contabilizados, havendo nesse caso uma margem de erro que foi admitida considerando a importância dessa característica para identificação no estudo. A diversidade de pessoas utilizando a bicicleta é um fator positivo condizente com ambientes mais acessíveis e democráticos. A Figura 47 apresenta o quantitativo de faixa etária nos diferentes locais de contagem na cidade de João Pessoa e o seu percentual total.

Figura 47- Gráfico quantitativo de Faixa Etária a partir do perfil observado na contagem manual.



Fonte: Elaborado pelo autor (2019).

Os resultados encontrados para faixa etária apresentam majoritariamente a presença de adultos que pedalam em toda a cidade. Entre a participação de crianças/adolescentes e idosos houve uma proporcionalidade na média geral, ambos com aproximadamente 7%.

Sobre a faixa etária de crianças/adolescentes, Valentina (com grande destaque) e Mangabeira foram os pontos com o maior número e percentuais locais de 29% e 12%, respectivamente. Nesses locais, foi observado uma grande quantidade de jovens que pedalam para ir à escola e que a utilizam como lazer no dia a dia. Entre os jovens foi observado também que a bicicleta era muitas vezes utilizada de forma arriscada, através do uso em locais inadequados da via como na contramão ou realizando manobras e medidas abruptas no trânsito. Epitácio e Retão do Manaíra foram os locais com a menor quantidade de jovens e também de idosos, possivelmente devido ao alto tráfego de veículos motorizados.

Um dado inesperado é o baixo número de jovens na Orla, o local possui ciclovia (eixo A4) e é comumente utilizado como lazer e esporte, o que poderia ser atrativo para jovens. Uma explicação possível para esse fato negativo, seriam algumas situações de risco como a constante passagem de pedestres cruzando a ciclovia em qualquer lugar e a invasão de pedestres que utilizam a ciclovia para correr e caminhar, o que aliado a outros modos de transporte ativo podem sobrecarregar e atrapalhar o tráfego, o que torna o local arriscado para colisões e assim desfavorável para crianças/adolescentes. Outra explicação adicional seria o simples fato de que, por se tratar de uma área de renda alta em uma cidade com pouca difusão da cultura de uso da bicicleta, esses jovens pouco ou nunca utilizam a bicicleta para ir à escola.

A respeito da faixa etária de idosos, Orla e Cruz das Armas foram os locais com o maior número e percentuais locais de 11% e 12%, respectivamente. A Orla, possivelmente é um local atrativo para idosos devido à alta utilização e promoção do local como lazer e exercícios para a saúde, além da presença de ciclovia. Já em Cruz das Armas, apesar de não ser um local atrativo por não possuir cicloestrutura, uma explicação possível seria a alta taxa de idosos, segundo Censo demográfico do Brasil de 2010[6], onde o bairro de Cruz das Armas possui a 5ª maior população de idosos da cidade e coincidentemente a 5ª maior população também de crianças e adolescentes. É importante perceber que a presença de jovens e idosos pedalando nas ruas, é um fator de resistência na ocupação do espaço urbano que caracteriza um grande potencial de inserção de novos usuários, bem como a necessidade de melhorar os espaços viários para trajetos mais seguros e confortáveis para todos.

[6] Dados disponíveis em: http://populacao.net.br/bairros-com-mais-idosos-joao-pessoa_pb.html, acesso em 20 de dez. de 2018.

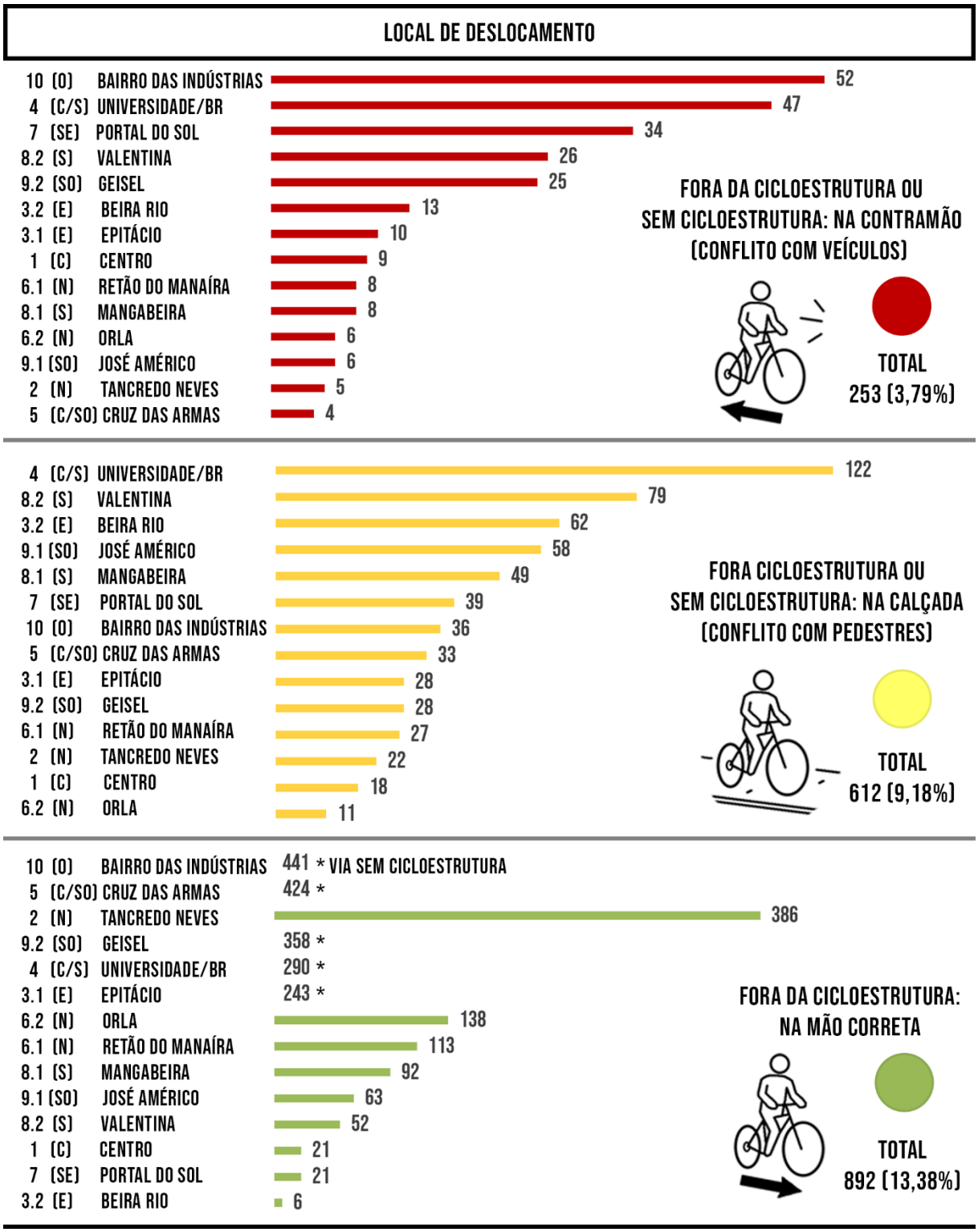
4.2.2.3 Local de Deslocamento e Invasão da Cicloestrutura

As pessoas que trafegam de bicicleta possuem direitos e deveres instituídos pelo Código de Trânsito Brasileiro (BRASIL, 2008). Assim, deve-se respeitar as normas gerais de circulação, conduta e hierarquia viária para uma maior segurança de todos. Segundo a Lei nº 13.089/2015 que institui o CTB, no Art. 29, inciso II – "o condutor deverá guardar distância de segurança lateral e frontal entre o seu e os demais veículos, bem como em relação ao bordo da pista, considerando-se, no momento, a velocidade e as condições do local, da circulação, do veículo e as condições climáticas".

Um dos problemas relativos aos deslocamentos cicloviários nas ruas e estradas do Brasil é a falta de planejamento condizente com as necessidades dos diversos modos de transporte. Na prática as vias são pensadas quase que exclusivamente para o tráfego de carros, são inobservadas as condições de outros modos, como a bicicleta, o que dificulta a locomoção e obriga a tomada de decisões adaptadas a uma realidade pouco favorável para o deslocamento urbano. A falta de respeito dos motoristas no trânsito é um dos principais problemas enfrentados por quem pedala nas ruas. A lei estabelece uma série de infrações graves para quem conduz veículos de forma agressiva e desrespeita os ciclistas, como estacionar ou invadir a cicloestrutura, não dar a preferência, não guardar distância segura e não reduzir a velocidade de forma compatível com a segurança no trânsito (BRASIL, 2008).

Nesse contexto, foram observadas as condições de deslocamento viário nos diversos locais de contagem, considerando tanto os percursos dos ciclistas, quanto a invasão de pedestres e motoristas para os casos onde havia cicloestrutura. Esses dados são importantes para verificar quais os principais tipos de conflitos de trânsito existentes e as possíveis causas locais, como forma de revelar as situações e lugares que mais necessitam de atenção para medidas de segurança. A Figura 48 apresenta o quantitativo do Local de Deslocamento de ciclistas fora da cicloestrutura ou sem cicloestrutura nos diferentes locais de contagem na cidade de João Pessoa e o seu percentual total.

Figura 48- Gráfico quantitativo do Local de Deslocamento a partir do perfil observado na contagem manual.



Fonte: Elaborado pelo autor (2019).

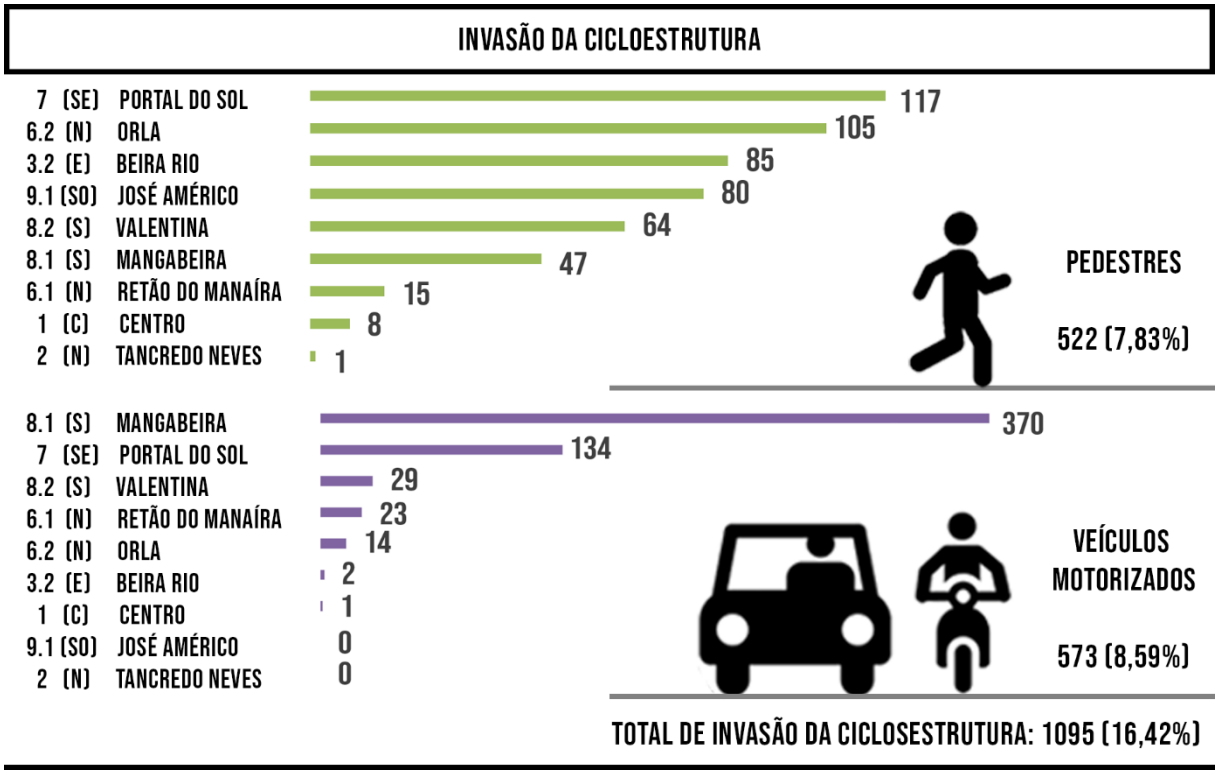
Os resultados demonstram que os locais com maior incidência de pessoas pedalando na contramão foram Bairro das Indústrias e Universidade/BR, ambos com percentual local de 10%, bem acima da média geral de 3,79%. No caso do Bairro das Indústrias, o local apresentava baixas velocidades de tráfego motorizado e devido a presença de um canteiro central, muitas pessoas preferiam fazer a contramão do que percorrer maiores distâncias para fazer retornos e cruzamentos, o que revela a necessidade de se pensar na escala dessas pessoas em termos de configuração viária. Do mesmo modo, muitas pessoas observadas na Universidade/BR utilizavam o acostamento da contramão na BR-230 para trafegar de modo a evitar cruzamentos arriscados ou mesmo a falta de locais apropriados para andar de bicicleta em rodovias. Muitas vezes vias com faixas estreitas e grande fluxo de veículos motorizados, de fato, intimidam e tornam muito arriscado trafegar na contramão, como acontece em Cruz das Armas e Tancredo Neves, locais com menor número de pessoas na contramão.

A falta de segurança nas vias sem cicloestrutura ou com más condições da mesma, leva muitas pessoas a invadir a calçada para pedalar em determinados casos. Não é comum o tráfego pela calçada em longos trajetos, mas acontece de forma recorrente em trechos curtos para a pessoa livrar-se de congestionamento, fazer ultrapassagens pela direita ou nas intersecções e entradas para estacionar, bem como para evitar situações de conflito em vias de mão única que não oferecem direcionamento adequado para quem pedala. Os resultados apresentam o maior índice de pessoas invadindo a calçada na Universidade/BR, local que não possui cicloestrutura e tem vias muito largas e incondizentes com a escala dessas pessoas que necessitam de rotas mais curtas. Esse local não possui muitas edificações no entorno, mas tem alto fluxo de estudantes que andam a pé, no entanto, o que vale ressaltar é que o conflito entre pedestres e ciclistas é muito menos grave em termos de segurança, do que com veículos motorizados. Outro destaque para a Universidade/BR é que esse ponto apresentou o maior percentual local de pessoas pedalando fora do local correto para circulação, com 27% na calçada e 10% na contramão, grande parte de ciclistas desse local, claramente sentem-se inseguros em compartilhar a via com os automóveis. O local apresenta situações de risco como alto fluxo de veículos, curvas fechadas e rotatória, além da própria rodovia. É possível o compartilhamento das vias entre pedestres e ciclistas, desde que possua medidas de regulamentação local e medidas de moderação de tráfego.

Para os casos em que existe a cicloestrutura e mesmo assim, as pessoas andam de bicicleta fora dela e na mão correta de fluxo, isso está associado sobretudo as más condições

de manutenção da cicloestrutura, que faz com que as pessoas acabem a evitando. Conforme apresentam os resultados, a ciclovia da Tancredo Neves, é prevalentemente evitada, dadas as suas péssimas condições de uso, onde 70% das pessoas que trafegam no local, não a utilizam, e mesmo as que usam, apenas o fazem em pequenos trechos. Já na Orla, apesar de ter uma ciclovia em melhores condições, o fato de haverem conflitos recorrentes com pedestres e uso para o lazer no local, faz com que muitos optem por não a usar. A Figura 49 apresenta o quantitativo de Invasão da cicloestrutura por pedestres e veículos motorizados nos diferentes locais de contagem na cidade de João Pessoa e o seu percentual total.

Figura 49- Gráfico quantitativo de invasão da Cicloestrutura a partir do perfil observado na contagem manual.



Fonte: Elaborado pelo autor (2019).

Em vários locais da cidade que possuem cicloestrutura, independente do seu tipo, os pedestres passam a utiliza-la para a prática de exercícios físicos como correr e caminhar, o que acaba gerando conflitos de uso desse espaço com os ciclistas. Isso acontece devido à falta de regulamentação e medidas educativas, bem como pode estar associado a falta de espaços públicos adequados para a prática de exercícios em muitos lugares. Os resultados mostram que Portal de Sol e Orla são os pontos com maior incidência de invasão de pedestres, com

valores altos para as ciclovias da Beira Rio e José Américo, onde é muito comum ver pessoas caminhando ou correndo.

No que se refere a invasão de veículos motorizados, os resultados apontam dados alarmantes. As ciclofaixas da cidade possuem recorrentes invasões por veículos motorizados, seja fazendo ultrapassagens perigosas, estacionando impropriamente, fazendo uso inadequado do espaço (sobretudo por motoqueiros) e outras infrações de alto risco. Mangabeira é o local onde foi verificado o maior número de invasão, com a correspondência de 51% de percentual local referente ao número total de ciclistas, ou seja, praticamente um terço dos deslocamentos na ciclofaixa são acometidos por motoristas e motoqueiros, de forma exorbitante. A falta de impunidade e más condições de implantação e manutenção da ciclofaixa agravam ainda mais o cenário. Naturalmente, as ciclovias ao possuir uma segregação física maior, não costumam ter invasão de veículos motorizados. Em casos excepcionais como a Orla, foram observados alguns veículos de serviço ocupando espaço da ciclovia ou o fluxo de guardas municipais com veículos motorizados como monociclos elétricos ou *hoverboards.*

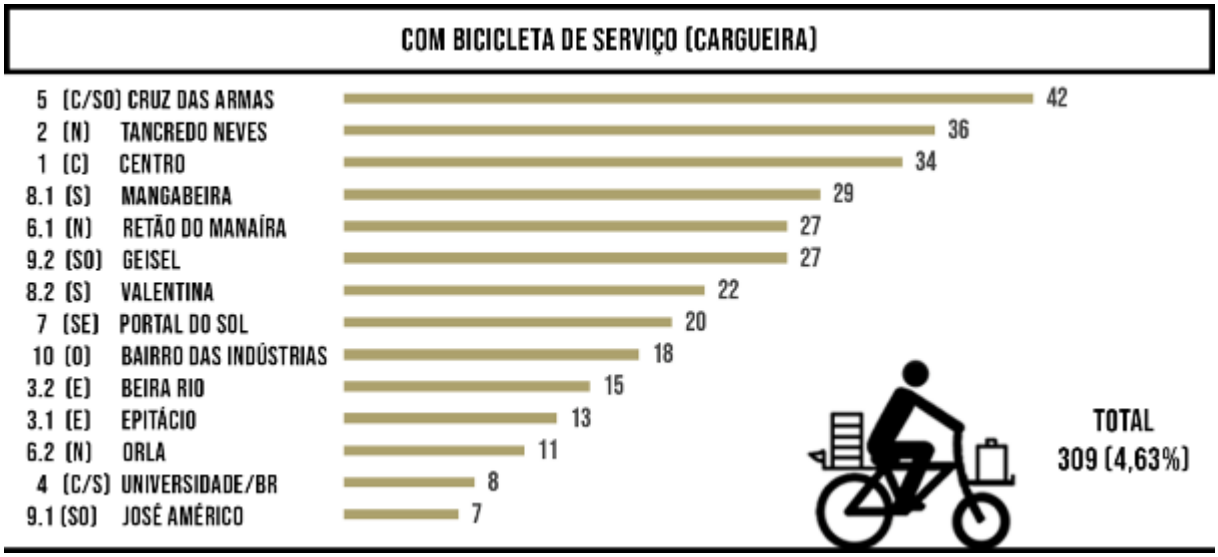
4.2.2.4 Uso de Bicicletas para Serviço e Carregamento

As bicicletas são bastante úteis como veículo para a função de serviços em áreas urbanas. Diversos tipos de estabelecimentos comerciais como supermercados, distribuidora de água e gás, farmácias, restaurantes e padarias oferecem serviços de entregas de mercadorias que funcionam na escala do bairro, geralmente desenvolvendo-se em curtas distâncias, ideais para a bicicleta. Outros tipos de serviços de entregas como documentos, mensagens, encomendas e produtos, ou até mesmo a função de pequenos serviços ambulantes como a venda de alimentos, bebidas e prestação de serviços na rua, também são exemplos de como a bicicleta pode ser útil para o transporte de bens diretamente aos seus consumidores. Existem diferentes tipos de bicicleta adequadas para o transporte de cargas como as bicicletas cargueiras e triciclos, muitas são adaptadas especificamente para determinando serviço ou possuem acessórios e equipamentos de suporte mais flexíveis.

O uso de bicicleta para serviço possui várias vantagens como “a redução dos custos de logística, o baixo impacto ambiental, a possibilidade de realizar entregas em áreas com restrição de circulação de veículos motorizados e, em muitos casos, a economia de tempo se comparada aos demais modos” (ITDP BRASIL, 2017, p. 41). Os benefícios do uso da bicicleta para a logística de entregas e serviços são notáveis frente as necessidades de rapidez,

praticidade e economia além de outras vantagens do uso da bicicleta. Esse tipo de serviço ocorre em cidades de diferentes portes, por pessoas, empresas ou organizações de diferentes perfis e possuem um papel importante para preencher o nicho de serviço de entregas de forma eficiente para curtas e médias distâncias. A Figura 50 apresenta o quantitativo de uso de bicicletas para serviço nos diferentes locais de contagem na cidade de João Pessoa e o seu percentual total.

Figura 50- Gráfico quantitativo de Bicicletas de Serviço a partir do perfil observado na contagem manual.



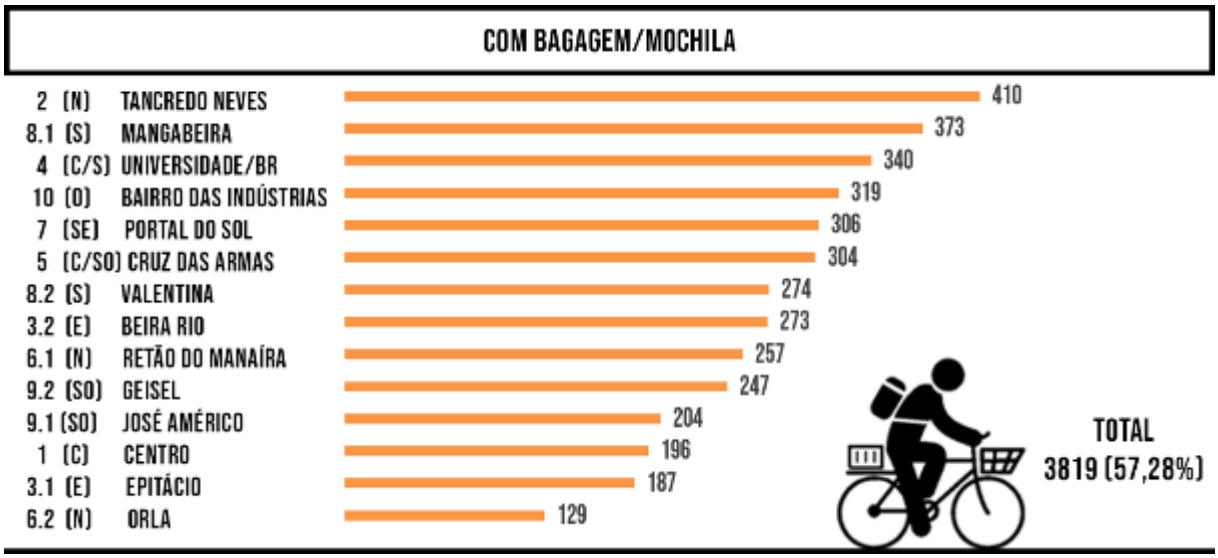
Fonte: Elaborado pelo autor (2019).

Os resultados de uso de bicicletas para serviço foram baixos, frente ao potencial desse tipo de uso para a cidade de João Pessoa que possui muitas localidades favoráveis. Na cidade, foram observados para contabilização, sobretudo o uso de bicicletas cargueiras, mas também bicicletas comuns utilizadas à serviço de pequenas entregas ou serviços de venda. Ainda não é comum o uso de triciclos cargueiros na cidade ou de modo geral a incorporação de bicicletas com bons suportes para carga. O ponto de contagem Cruz das Armas (com 9% de percentual local) apresentou o maior número de pessoas com bicicletas para serviço, o que pode ser evidenciando devido a presença de feiras livres locais e área comercial bastante influente localmente. O Centro obteve o maior percentual local (13%) e também apresenta uma área de comércio e serviços bastante intensa na cidade. Apesar de ainda não ser tão marcante o uso da bicicleta para serviço na cidade, observa-se a sua ampla gama de vantagens que podem ser efetivadas a partir de melhorias no sistema cicloviário e incentivos locais.

Outro aspecto relativo ao transporte de carga, não necessariamente relacionado à serviços, é a possibilidade de carregar bagagens ou mochilas na bicicleta. Para isso, a bicicleta pode possuir bagageiro, cesta ou outros suportes adequados para pequenas cargas. É comum também que as pessoas carreguem mochilas nas próprias costas ou pendurado no guidão da bicicleta, apesar de não serem formas apropriadas. É muito comum ver que as pessoas usam a bicicleta para carregar produtos, para ir de mochila para a escola ou para o trabalho. Verifica-se que a bicicleta não é um impedimento para o transporte de pequenas cargas, é viável para carregar compras e qualquer outro tipo de carga, desde que seja de pequeno porte ou que haja um suporte adequado. Normalmente, a bicicleta não possui custos de estacionamento, sendo uma boa vantagem de economia para o usuário. No entanto, é necessário que haja equipamentos de suporte para as pessoas que andam de bicicleta, como os bicicletários (muito pouco vistos em João Pessoa), o que poderia dar mais segurança e incentivo.

A Figura 51 apresenta o quantitativo de uso de bagagem ou mochila nos diferentes locais de contagem na cidade de João Pessoa e o seu percentual total. Os resultados demonstram um número muito alto de pessoas que andam carregando mochila ou bagagem em suas bicicletas. Tancredo Neves e Mangabeira foram os locais com o maior número, são áreas que possuem muito deslocamentos entre bairros para trabalho. A Universidade/BR e Centro tiveram os maiores valores de percentual local, com 74% e 72%, respectivamente, notadamente a universidade possui um alto fluxo de estudantes universitários que andam de mochila, já o centro é um local com bastante oferta de comércio e serviço. Todos os pontos de contagem tiveram valores acima de 50% de percentual local, com apenas uma exceção, a Orla que teve o menor valor em número total comparativo e de percentual (20%). A particularidade da Orla, deve-se em grande parte, ao que se evidencia como sendo um local de uso mais voltado para o lazer e esporte na cidade.

Figura 51- Gráfico quantitativo de Pessoa com Mochila/Bagagem a partir do perfil observado na contagem.



Fonte: Elaborado pelo autor (2019).

4.2.2.5 Uso de Acessórios: Capacete e Lanterna

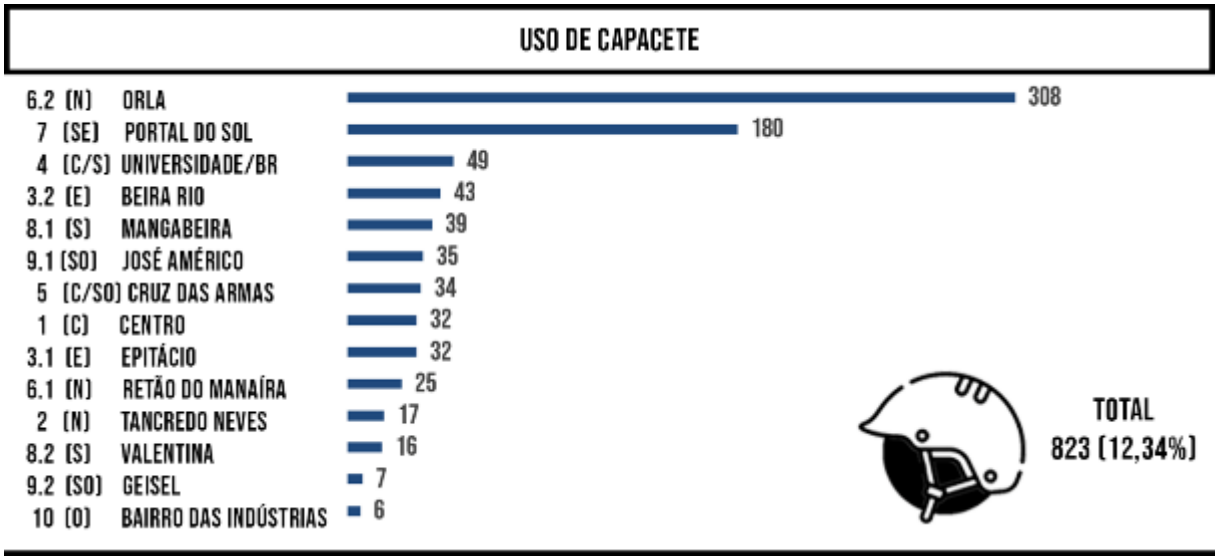
O capacete para ciclistas é um equipamento de segurança não obrigatório no Brasil. O uso do capacete traz a percepção de segurança que favorece o incentivo ao uso da bicicleta por pessoas que se sentem confortáveis em usá-lo. Contudo, existem situações adversas que comprometem a segurança através do uso do capacete, assim como, vários países com a cultura cicloviária bem desenvolvida, não necessariamente fomentam o uso do capacete como um fator determinante de segurança. Os riscos de lesões na cabeça envolvendo ocorrências com pessoas de bicicleta é mais baixo do que com pedestres, motoristas de carro ou de moto (JAVOUHEY; GUÉRIN; CHIRON, 2006). Outros estudos apontam que o capacete apenas oferece menor risco de lesão para colisões de até 23 km/h, ou seja, os acidentes com risco de morte não são amenizados pelo uso do capacete (ITDP, 2014).

O capacete não deve ser um elemento de condição para se pedalar, o fator de custo, por exemplo, é algo que dificulta o acesso a esse tipo de acessório para muitas pessoas. Existe até mesmo uma segregação entre ciclistas de capacete (normalmente usados para lazer e esporte no Brasil) e demais pessoas sem o seu uso no cotidiano, que sofrem inclusive preconceitos e injustiças no caso da atribuição de acidentes e lesões pelo não uso de capacete. A obrigatoriedade do uso do capacete pode causar o desincentivo do uso da bicicleta, devido

ao custo (capacetes de boa qualidade são mais caros), pode gerar desconforto para alguns ciclistas e, além disso, não possui necessariamente uma garantia fiscalizada do produto ou eficácia de segurança comprovada. Em países em que houve a obrigatoriedade de seu uso, após algum tempo, verificou-se uma diminuição do número de pessoas de bicicleta nas ruas e o aumento do risco de lesões, na hipótese em que os motoristas (e também os ciclistas) tem uma percepção de segurança maior daqueles que estão de capacete, e assim acabam submetendo-se mais facilmente a situações de risco para ambos, como maior velocidade e proximidade no fluxo de trânsito (ITDP, 2014). Nesse contexto, observa-se que para efetivar uma maior segurança para pedalar é necessária uma maior promoção do uso da bicicleta, através de melhorias no sistema cicloviário e medidas de segurança e educação no trânsito para todos.

A Figura 52 apresenta o quantitativo de uso de capacete nos diferentes locais de contagem na cidade de João Pessoa e o seu percentual total. Os resultados apresentam números mais expressivos apenas na Orla e em Portal do Sol, com 48% e 31% de percentual local. A Orla, conforme já abordado, é uma área de intenso uso de lazer, assim como Portal do Sol, que é um local próximo a trilhas atrativas para ciclistas além de ser rota para a Av. Panorâmica que possui uma ciclorrota de esporte, frequentando por bondes de pedal de lazer ou esportivo.

Figura 52- Gráfico quantitativo de Uso de Capacete a partir do perfil observado na contagem manual.

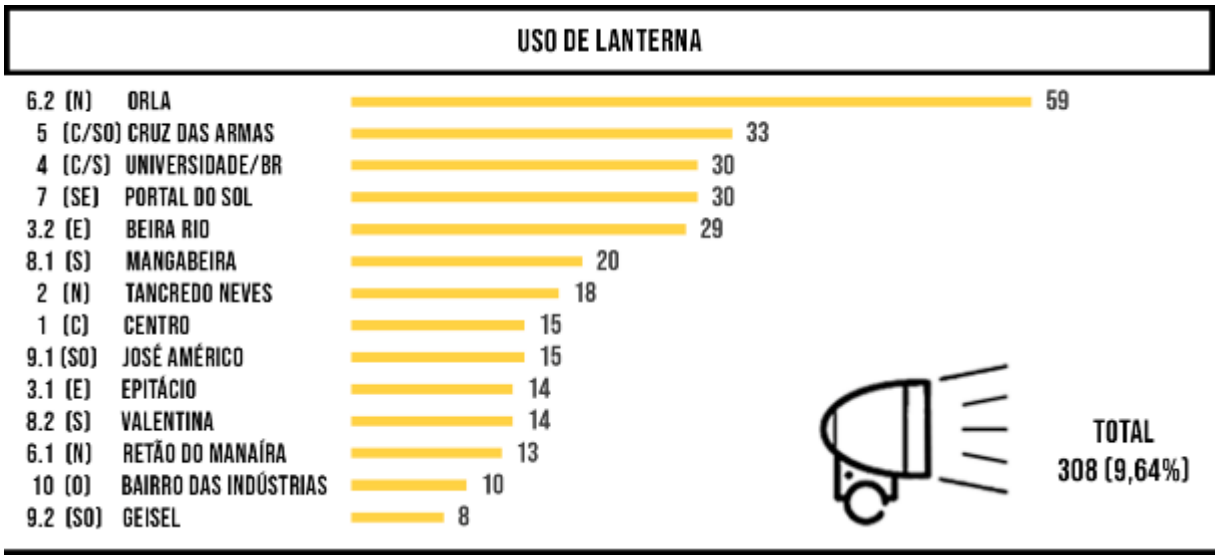


Fonte: Elaborado pelo autor (2019).

Nos períodos noturnos é necessário tornar-se visível no trânsito, para tanto, existem dispositivos refletores de iluminação e lanternas que alertam os motoristas e pedestres sobre a presença das pessoas de bicicleta. O CTB determina para as bicicletas, a utilização de sinalização noturna dianteira, traseira, lateral e nos pedais, todos esses podem ser apenas do tipo refletor mas na prática as lanternas são os acessórios que de fato, trazem maior visibilidade e segurança (BRASIL, 2008).

Considerando o uso da lanterna como um importante item de segurança para o tráfego noturno (na contagem referente ao período de 17h-19h), a Figura 53 apresenta o quantitativo de uso de lanterna nos diferentes locais de contagem na cidade de João Pessoa e o seu percentual total. Os resultados, da mesma forma que o capacete, apresentam um número maior de uso de lanterna na Orla, com 24% de percentual local, sendo a área com mais intenso uso de pessoas de bicicletas com acessórios. Assim como, Geisel e Bairro das Indústrias, ambos estiveram com o menor número de uso de acessórios, tanto lanterna quanto capacete. Muitas vezes o uso do capacete está associado ao uso de lanternas, ou seja, as pessoas que tem mais condições de custear um capacete para uso, normalmente, também compram a lanterna como item de segurança, com casos onde a lanterna traseira é acoplada no próprio capacete, como forma de dar ainda mais visibilidade.

Figura 53- Gráfico quantitativo de Uso de Lanterna a partir do perfil observado na contagem manual.

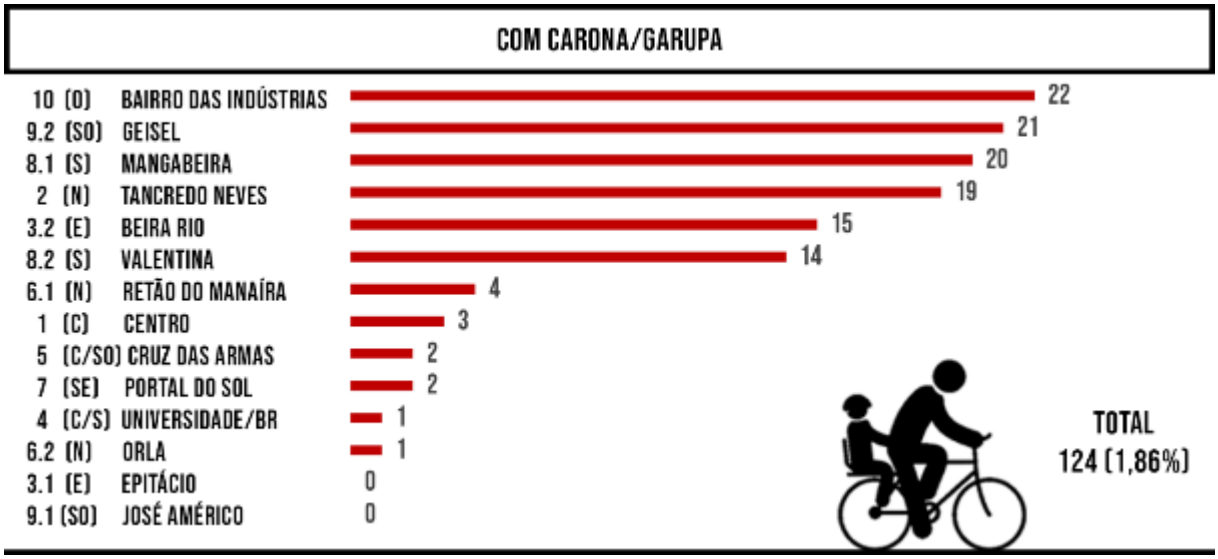


Fonte: Elaborado pelo autor (2019).

4.2.2.6 Dados Complementares: Com Carona e Empurrando a bicicleta

A bicicleta também pode ser utilizada para o transporte de passageiro ou carona, apesar de ainda não ser muito usual no Brasil. Carregar uma pessoa de bicicleta pode ser muito útil para levar crianças, idosos, pessoas com mobilidade reduzida ou para evitar longos trajetos a pé de alguém. Outra situação, como em países asiáticos, por exemplo, é muito comum haver o transporte de passageiros com serviço de táxi, conhecido como ciclotáxi no Brasil. Em lugares onde a cultura da bicicleta é bem desenvolvida, já existem diversos tipos de suporte e utensílios que fornecem mais segurança para esse tipo de transporte, além das próprias bicicletas do tipo tandem que permitem a pedalada conduzida por mais de uma pessoa. A Figura 54 apresenta o quantitativo de Carona nos diferentes locais de contagem na cidade de João Pessoa e o seu percentual total. Os resultados apresentam valores muito pouco expressivos, mas são válidos para mostrar essa possibilidade de transporte, bem como, de situações que demonstram uma clara necessidade de melhorias do sistema cicloviário para o efetivo uso mais seguro e acessível para todos. Como exemplo, muitos casos de carona eram realizados por crianças e adolescentes. Além disso, foram observadas 24 pessoas andando de bicicleta com cadeirinha para bebês ou crianças pequenas, a maioria com mulheres carregando (possivelmente levando os filhos para a creche ou escola).

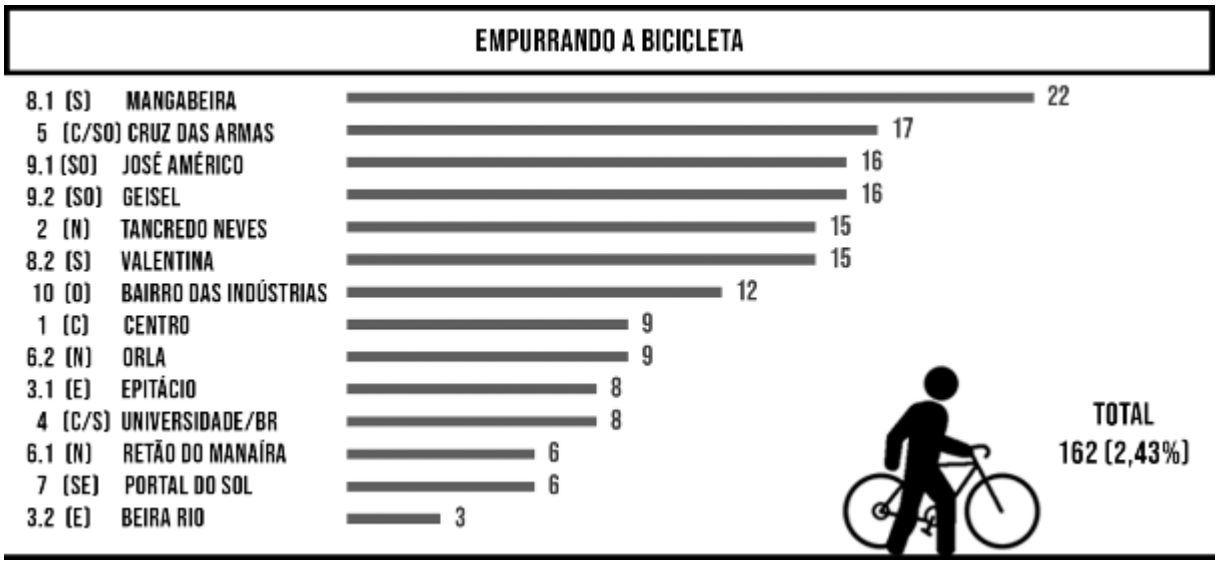
Figura 54- Gráfico quantitativo de Carona/Garupa a partir do perfil observado na contagem manual.



Fonte: Elaborado pelo autor (2019).

Outra situação observada foram pessoas empurrando a bicicleta, isso apenas denota a praticidade que o usuário possui de sair da bicicleta em quaisquer circunstâncias necessárias que favoreça o deslocamento a pé. Ao sair da bicicleta a pessoa torna-se automaticamente um pedestre, com os mesmos direitos e deveres. A Figura 55 apresenta o quantitativo de pessoas empurrando a bicicleta nos diferentes locais de contagem na cidade de João Pessoa e o seu percentual total. Foram contabilizados apenas as pessoas que vieram empurrando a partir de uma distância considerável, ou seja, aqueles que apenas desciam para estacionar ou atravessar a rua não foram contados. Uma pessoa pode estar empurrando a bicicleta por diversos motivos, seja para livrar-se de uma área de tráfego inseguro, condições ambientais desfavoráveis, problemas com a bicicleta ou simplesmente a comodidade de sair da bicicleta e fazer um percurso mais lento para aproveitar o passeio e o espaço público. É comum por exemplo, ver pessoas empurrando a bicicleta por estar acompanhando de alguém a pé ou de bicicleta para ir conversando. Mangabeira e Cruz das Armas foram os pontos com mais pessoas empurrando, locais de comércio bastante ativo, o que normalmente é atrativo para as pessoas que estão andando.

Figura 55- Gráfico quantitativo de Pessoas Empurrando a bicicleta a partir do perfil observado na contagem.



Fonte: Elaborado pelo autor (2019).

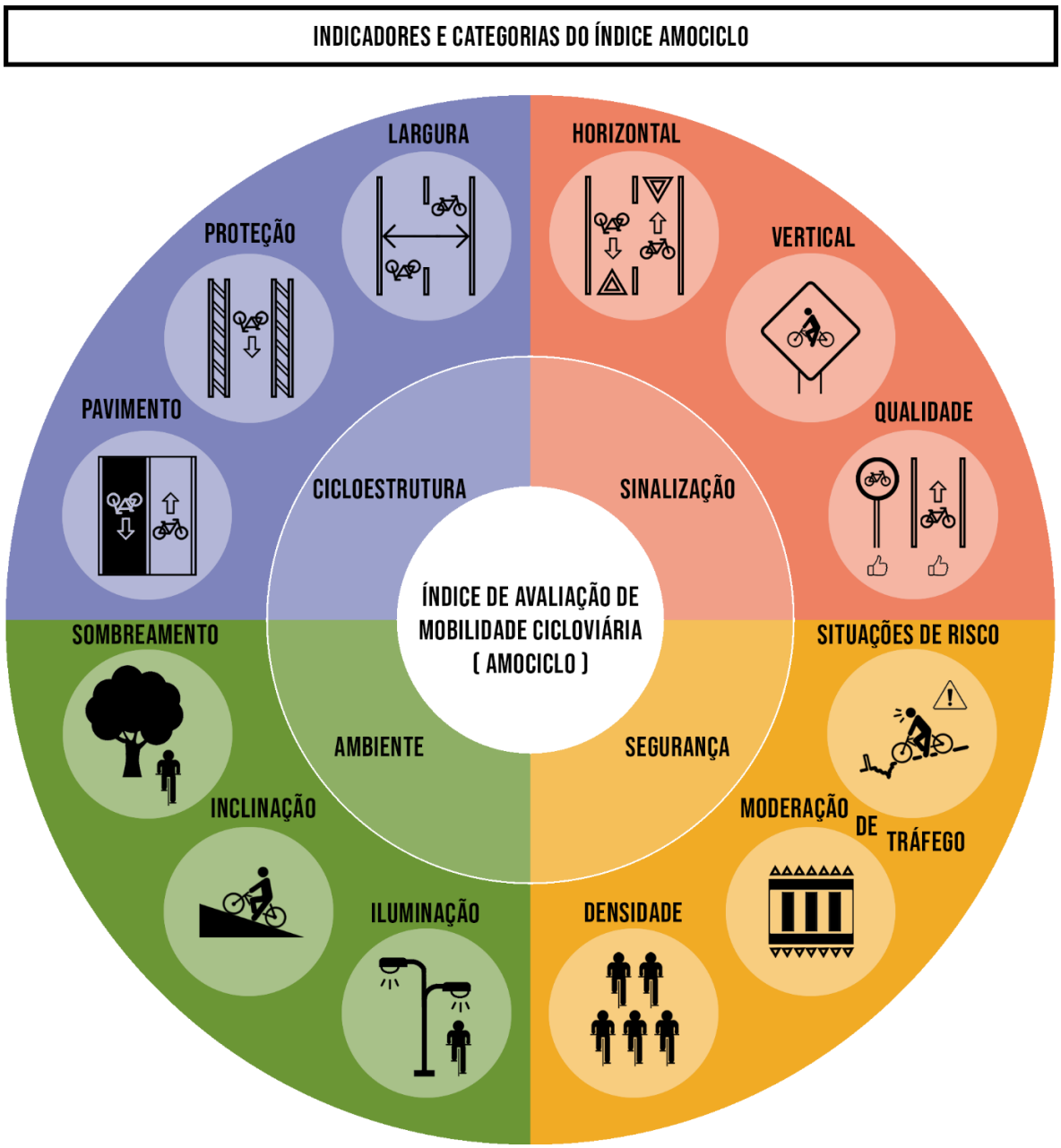
Outros dados complementares de pessoas andando de bicicleta foram observados, com algumas situações até inusitadas. Foram observadas pessoas carregando cachorros na cesta da bicicleta; utilizando trajes sociais, como paletós; ouvindo música com aparelhos

acoplados na bicicleta; grupos andando em bonde, com mais de 6 pessoas (para lazer, esporte ou para ir ao trabalho); agentes de trânsito; um caso em que a pessoa guiava o gado andando de bicicleta (no Bairro das Indústrias); além de outros tipos de veículos (em poucos casos) de pessoas de skate, patins, patinete, bicicleta dobrável, bicicleta elétrica, monociclo, triciclo e com *hoverboard*, a Orla foi o local com maior diversidade de tipos de bicicleta.

4.3 Índice de Avaliação de Mobilidade Cicloviária – AMoCiclo

Esse subcapítulo tem como finalidade apresentar o Índice de Avaliação de Mobilidade Cicloviária (AMoCiclo) desenvolvido nesse trabalho. O objeto de análise para aplicação do índice trata-se do Eixo cicloviário (segmento da cicloestrutura do tipo ciclovia ou ciclofaixa). O AMoCiclo é composto por 4 categorias, cada uma delas possui 3 indicadores de um total de 12. Cada categoria incorpora uma dimensão de aspectos diretamente relacionados com a qualidade da experiência de pedalar. Além disso, as categorias possuem relações entre si e servem como referência para uma avaliação pormenorizada dos indicadores, os quais não possuem nenhum grau de peso, ou seja, todos os indicadores foram considerados com o mesmo nível de importância. A figura a seguir apresenta um infográfico que ilustra a divisão de categorias e indicadores do AMoCiclo.

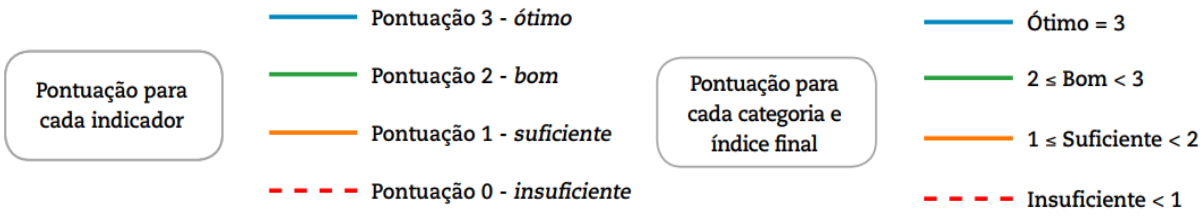
Figura 56- Infográfico do AMoCiclo - Índice de Avaliação de Mobilidade Cicloviária, com indicação das suas 4 categorias e 12 indicadores.



Fonte: Elaborado pelo autor (2019).

O **Sistema de Pontuação** adotado para o AMoCiclo foi adaptado de (ITDP, 2018), que indica um método de escala de pontuação utilizado para o Índice de Caminhabilidade elaborado pelo Instituto de Políticas de Transporte e Desenvolvimento (ITDP). Desse modo, a referência de pontuação adotada para o AMoCiclo define, para cada indicador, categoria e índice final, uma avaliação quantitativa em uma escala de pontos que varia de 0 (zero) a 3 (três), representando uma avaliação qualitativa do estudo em 4 níveis: insuficiente (0), suficiente (1), bom (2) e ótimo (3). A escala de 4 níveis foi definida especificamente para cada indicador, que apresentam procedimentos de análise e critérios específicos. Além disso, cada nível corresponde também a recomendações gerais de melhorias para a cicloestrutura, onde: (3) sugere manutenção e aperfeiçoamento; (2 até 2,9) sugere intervenção desejável, ação a médio prazo; (1 até 1,9) sugere intervenção prioritária, ação a curto prazo; e (0 até 0,9) sugere intervenção prioritária, ação imediata.

Figura 57- Sistema de Pontuação adotado para o AMoCiclo, com base no Índice de Caminhabilidade.



Fonte: ITDP (2018).

Para determinar a pontuação final de um recorte territorial, como a cidade de João Pessoa, em que existem vários Eixos cicloviários, é necessário calcular inicialmente a proporção que cada eixo representa na extensão total da cicloestrutura existente. Isso quer dizer que quanto maior a extensão de cada eixo cicloviário, maior será o peso de sua pontuação na composição das notas finais que geram o índice. Desse modo, cada eixo recebe uma nota de 0 a 3 para todos os seus indicadores e em seguida são realizados os procedimentos para a pontuação ponderada de acordo com o peso da sua extensão. A seguir são apresentadas as etapas para os cálculos, adaptado a partir de ITDP Brasil (2018, p.20-21):

- **Etapa 1 – Pontuação inicial:**
  - Atribuir nota de 0 a 3, para cada indicador de todos os eixos cicloviários em análise.
- **Etapa 2 – Pontuação ponderada dos indicadores:**
  - Dividir a extensão de cada eixo pela soma das extensões de todos os eixos analisados e multiplicar por 100, para obter o percentual da extensão de cada eixo cicloviário em relação à extensão total.
  - Multiplicar o percentual da extensão do eixo pela pontuação inicial que foi atribuída ao eixo, para cada indicador.
  - O resultado final do indicador é obtido por meio da soma das pontuações ponderadas de cada eixo cicloviário, divididas por 100.
  - $Pi1 = \frac{(e1^* 100)}{\sum (e1;e2;e3;...)} * i1 \qquad RI1 = \frac{\sum (Pi1; Pi2; ....)}{100}$ onde:

    Pi1 = pontuação ponderada do eixo cicloviário para cada indicador.

    e1; e2; e3; ... = extensão de cada eixo cicloviário.

    i1 = pontuação atribuída ao eixo para cada indicador (0-1-2-3).

    RI1 = resultado final de cada indicador.
- **Etapa 3 – Pontuação final para cada categoria:**
  - Elencar os indicadores que compõem a categoria que receberá pontuação final.
  - Para cada eixo cicloviário, calcular a média aritmética entre as pontuações ponderadas dos indicadores, para obter a pontuação ponderada do eixo cicloviário para cada categoria.
  - O resultado final da categoria é obtido por meio da soma das pontuações ponderadas de cada eixo cicloviário, divididas por 100.
  - $Ci1 = \frac{(Pi1; Pi2; ....)}{ni} \qquad RC1= \frac{\sum (Ci1; Ci2; ....)}{100}$ onde:

    Ci1; Ci2; ... = pontuação ponderada do eixo cicloviário para cada categoria.

    Pi1; Pi2; ... = pontuação ponderada do eixo cicloviário para cada indicador.

    ni = número de indicadores pertencentes à categoria.

    RC1 = resultado final de cada categoria.
- **Etapa 4 – Pontuação final do AMoCiclo:**
  - O resultado final do AMoCiclo é obtido pela média aritmética simples do resultado final ponderado das categorias avaliadas.
  - $RI = \frac{\sum (RC1; RC2; ....)}{nc}$ onde:

    RI = resultado final do AMoCiclo.

    RC1; RC2; ... = resultado final de cada categoria.

    nc = número de categorias pertencentes ao AMoCiclo.

A seguir são apresentados, individualmente, as categorias e respectivos indicadores do AMoCiclo, indicando a pergunta base para a avaliação, os procedimentos de análise e os critérios de avaliação e de pontuação.

4.3.1 Categoria: CICLOESTRUTURA

A qualidade física da cicloestrutura é determinante para a atração de pessoas de bicicleta e garantia de deslocamentos mais seguros e confortáveis. A categoria Cicloestrutura definida para o AMoCiclo, corresponde a dimensão de ciclomobilidade relativa à infraestrutura cicloviária. Foram consideradas as características mais básicas, necessárias para um deslocamento com comodidade, prevenção de conflitos e fluidez. Para tanto, são propostos três indicadores: Largura, Proteção e Pavimentação.

4.3.1.1 Indicador: LARGURA

A largura da cicloestrutura definida como indicador é aquela medida que corresponde ao espaço útil de circulação para pessoas de bicicleta. Para esse trabalho foram considerados apenas os tipos de cicloestrutura de ciclovia e de ciclofaixa; a ciclorrota não foi considerada, uma vez que não possui espaço exclusivo para bicicletas e engloba aspectos variáveis na via. A largura diverge de acordo com a direcionalidade da cicloestrutura, que pode ser Unidirecional (Uni.) de sentido único de circulação, ou Bidirecional (Bi.) de sentido duplo de circulação. Foram adotados como largura mínima 2,20m (Bi.) e 1,20m (Uni.), e como largura recomendada 2,50m (Bi.) e 1,50m (Uni.), respectivamente. É importante ressaltar que são exigidas larguras maiores de acordo com o volume de pessoas de bicicleta, os valores adotados são para cicloestruturas que não ultrapassam 1000 ciclistas/h, o caso de João Pessoa (BRASIL, 2007). A seguir são apresentadas as recomendações para avaliação, elaboradas e utilizadas nesse trabalho, para o indicador Largura:

- Pergunta Base: Qual é a largura média da Cicloestrutura (Ciclovia ou Ciclofaixa)?

Ela está adequada ao fluxo de pessoas de bicicleta e direcionalidade da cicloestrutura?

- Procedimento metodológico:

Fonte de Dados: Pesquisa de Campo através de Levantamento.

Levantamento de Campo: Para cada eixo cicloviário delimitado, identificar visualmente o tipo da cicloestrutura e em seguida realizar a medição de sua largura. Nem sempre se vê uma constância nas larguras ao longo de todo o eixo, desse modo, sugere-se a medição de 3 pontos de referência, sendo, aproximadamente, uma no centro e uma nas proximidades de cada extremidade do eixo em questão. Deve-se considerar apenas a largura interna útil (medida entre os anteparos de proteção ou delimitação da estrutura) e desconsiderar a largura da sarjeta ou área de borda de meio fio (área de risco ou inutilizável).

Processamento de Dados: Estabelecer uma média aritmética da largura a partir dos pontos medidos no eixo, classificar a largura e atribuir pontuação.

- Critério de avaliação e pontuação:

Pontuação 3 (Ótimo) – Largura **≥** 2,50m (Bi.) e **≥** 1,50m (Uni.), favorece o deslocamento confortavelmente.

Pontuação 2 (Bom) – Largura entre 2,49m e 2,35m (Bi.) e entre 1,49m e 1,35m (Uni.), favorece o deslocamento de forma satisfatória.

Pontuação 1 (Suficiente) – Largura entre 2,34m e 2,20m (Bi.) e entre 1,34 m e 1,20m (Uni.), pouco favorece o deslocamento de forma confortável.

Pontuação 0 (Insuficiente) – Largura < 2,20m (Bi.) e < 1,20m (Uni.), inadequado para um deslocamento confortável e seguro.

4.3.1.2 Indicador: PROTEÇÃO

A proteção da cicloestrutura corresponde aos elementos de segregação física total (para ciclovias) ou parcial (para ciclofaixas), que separam o fluxo de bicicletas do tráfego motorizado. O espaço dedicado ao uso exclusivo para bicicletas é importante, devido as características particulares do uso da bicicleta que diferem dos demais veículos, como a diferença de velocidade nas vias e a própria escala dos trajetos que são realizados através da energia humana. É necessário, portanto, o impedimento da invasão através de medidas físicas que garantam a segurança das pessoas de bicicleta e a criação de rotas mais adequadas às particularidades viárias de cada lugar. A segregação pode se dar através de canteiros, calçamento, elemento separador de concreto ou tachões, assumindo diferentes

possibilidades de projeto que deve estar adequado ao tipo de cicloestrutura e ao local de implantação dos eixos cicloviários (BRASIL, 2007). A seguir são apresentadas as recomendações para avaliação, elaboradas e utilizadas nesse trabalho, para o indicador Proteção:

- Pergunta Base: A cicloestrutura (ciclovia ou ciclofaixa) possui elementos de proteção de forma adequada e em boas condições?

- Procedimento metodológico:

  Fonte de Dados: Pesquisa de Campo através de Levantamento e *Bikethrough*.

  Levantamento de Campo: Para cada eixo cicloviário delimitado, identificar visualmente o tipo da cicloestrutura e em seguida verificar (através de medição) o tamanho da proteção (altura e largura) e espaçamento dos elementos físicos de segregação (em área observada como mais característica do eixo).

  Bikethrough: Para a determinação da proporção de adequação da extensão, verificar a partir de observação *in loco* e em vídeo as áreas desprotegidas e condições de manutenção e espaçamento da proteção. Pode-se realizar observação *in loco* e através de recursos georreferenciados como mapas, imagens de satélite e programas de computador para usar como parâmetro. Para a avaliação desconsiderar os cruzamentos viários e rotas sinalizadas para pedestres ou entradas de estacionamento.

  Processamento de Dados: A partir da caracterização da proteção efetuada a partir da pesquisa de campo, classificar com base nos critérios estabelecidos e atribuir pontuação.

- Critério de Avaliação e pontuação (para ciclovias):

  Pontuação 3 (Ótimo) – A proteção da ciclovia é muito alta (adequada em toda a extensão), a separação física tem tamanho suficiente para impedir a entrada de veículos motorizados e não há trechos desprotegidos.

  Pontuação 2 (Bom) – A proteção da ciclovia é alta (adequada em grande parte de sua extensão), a separação física tem tamanho suficiente para impedir a entrada de veículos motorizados mas há poucos trechos em condições regulares de manutenção.

Pontuação 1 (Suficiente) – A proteção da ciclovia é regular (adequada boa parte de sua extensão), a separação física dificulta o acesso à ciclovia, mas é possível a entrada de veículos motorizados em alguns trechos desprotegidos ou em condições regulares de manutenção.

Pontuação 0 (Insuficiente) – A proteção da ciclovia é muito baixa ou frágil (inadequada em grande parte de sua extensão), permitindo a invasão para circulação ou estacionamento de veículos motorizados de forma fácil com muitos trechos desprotegidos ou em más condições de manutenção.

- Critério de Avaliação e pontuação (para ciclofaixas):

Pontuação 3 (Ótimo) – A proteção da ciclofaixa é muito alta (adequada em toda a extensão). É muito difícil um veículo motorizado entrar na ciclofaixa sem passar por elementos físicos de segregação em boas condições de manutenção e espaçamento.

Pontuação 2 (Bom) – A proteção da ciclofaixa é alta (adequada em grande parte de sua extensão). Os elementos físicos de segregação dificultam o acesso de veículos motorizados, mas há poucos trechos em condições regulares de manutenção e espaçamento.

Pontuação 1 (Suficiente) – A proteção da ciclofaixa é regular (adequada em boa parte de sua extensão). Os elementos físicos de segregação dificultam o acesso de veículos motorizados, mas há trechos desprotegidos ou em condições regulares de manutenção e espaçamento.

Pontuação 0 (Insuficiente) – A proteção da ciclofaixa é baixa ou frágil (inadequada em grande parte de sua extensão). Há muitos trechos desprotegidos sem elementos físicos de segregação ou em más condições de manutenção e espaçamento.

4.3.1.3 Indicador: PAVIMENTAÇÃO

A qualidade de pavimentação para uma via ciclável proporciona deslocamentos mais confortáveis e seguros. A pessoa ao andar de bicicleta está mais suscetível a qualquer tipo de irregularidade no piso ou más condições de manutenção e deterioração que influenciam no esforço físico de pedalar, no equilíbrio, na velocidade, na atratividade da via e em situações desagradáveis de trepidação e insegurança no tráfego. Desse modo, é necessário que a cicloestrutura possua um pavimento adequado e bem conservado, com materiais de superfície plana e de bom rolamento, com menor vibração e sem riscos de derrapagem ou

outras situações de insegurança. A seguir são apresentadas as recomendações para avaliação, elaboradas e utilizadas nesse trabalho, para o indicador Pavimentação:

- Pergunta Base: Qual o tipo e as condições de manutenção do pavimento da cicloestrutura?

- Procedimento metodológico:

  Fonte de Dados: Pesquisa de campo através de *Bikethrough*.

  Bikethrough: Para cada eixo cicloviário delimitado, identificar visualmente o tipo da cicloestrutura e em seguida verificar se existem irregularidades ou más condições de uso e manutenção que gerem desconforto e risco para as pessoas de bicicleta.

  Processamento de Dados: Identificar as Irregularidades de acordo com a atribuição de um nível de risco (baixo, médio ou alto), em seguida, classificar com base nos critérios estabelecidos e atribuir pontuação.

- Critério de Avaliação e pontuação:

  Pontuação 3 (Ótimo) – Pavimento de asfalto ou concreto em ótimo estado. Sem irregularidades em toda a extensão.

  Pontuação 2 (Bom) – Pavimento de asfalto, concreto, de tijolo intertravado ou material semelhante, porém com poucas e baixas irregularidades (baixas imperfeições, desníveis ou fissuras no pavimento).

  Pontuação 1 (Suficiente) – Qualquer tipo de pavimento com médias irregularidades (imperfeições como material solto, desníveis ou fissuras no pavimento que demandam a necessidade de desvio para circulação, mas é possível manter-se pedalando).

  Pontuação 0 (Insuficiente) – Qualquer tipo de pavimento com altas irregularidades e falhas a ponto de ser necessário frear, colocar o pé no chão ou descer da bicicleta para seguir (piso destruído, trechos arenosos ou com grande quantidade de britas, buracos grandes ou piso com alto risco de derrapagem).

4.3.2 Categoria: SINALIZAÇÃO

A sinalização viária tem a função de orientar os usuários da via (pedestres, ciclistas ou motoristas) sobre como devem circular de forma adequada, com regras sobre os direitos e deveres para uma circulação mais segura entre todos os modos de transporte. A categoria Sinalização corresponde a dimensão da ciclomobilidade relacionada aos elementos e dispositivos de comunicação viária (horizontal, vertical ou semafórica) dedicados para a circulação de pessoas de bicicleta. Sendo importante, não apenas, aspectos como a presença, utilidade e uniformidade, como também as condições de manutenção e visibilidade que garantam uma maior qualidade para a locomoção. Para tanto, são propostos os indicadores de sinalização: Horizontal, Vertical e Qualidade.

4.3.2.1 Indicador: HORIZONTAL

A sinalização horizontal trata-se da presença de elementos de orientação viária inseridos no piso, como a pintura. A demarcação da sinalização tem diferentes funções para indicar e orientar a circulação de bicicletas, tais como: a delimitação da cicloestrutura (sobretudo para as ciclofaixas e ciclorrotas) e a definição dos sentidos de fluxo na via ciclável; sinais de advertência quanto a situações diversas de trânsito (atenção, paradas, preferência de fluxo); marcação de travessia para pessoas de bicicleta nos cruzamentos, esta é de grande importância para a continuidade de fluxo e prioridades no tráfego de forma segura, alertando também os pedestres e motoristas. A padronização da pintura da cicloestrutura em uma cidade é importante para o reconhecimento desses espaços, além disso, é preferível a adoção da pintura completa de toda a área ciclável para tornar a cicloestrutura ainda mais visível e segura. A seguir são apresentadas as recomendações para avaliação, elaboradas e utilizadas nesse trabalho, para o indicador de Sinalização Horizontal:

- Pergunta Base: Existe sinalização horizontal adequada para o tráfego de ciclistas ao longo do eixo?

- Procedimento metodológico:
  Fonte de Dados: Pesquisa de campo através de *Bikethrough*.

Bikethrough: Verificar a partir de observação *in loco* e em vídeo a existência de sinalização horizontal ao longo de cada eixo delimitado. Para a determinação da proporção de sinalização horizontal ao longo do eixo, verificar a extensão e delimitação das áreas que não possuem sinalização, locais que necessitam advertência e cruzamentos.

Processamento de Dados: Identificar a existência de sinalização horizontal a partir da extensão total de cada eixo. Classificar de acordo com os parâmetros estabelecidos e atribuir pontuação.

- Critério de Avaliação e pontuação:

Pontuação 3 (Ótimo) – Todo o eixo possui sinalização horizontal de delimitação, de advertência (quando necessário) e conta com cruzamentos sinalizados.

Pontuação 2 (Bom) – Grande parte do eixo possui sinalização horizontal de delimitação, porém com ausência de advertência (quando necessário) ou de cruzamentos sinalizados em poucos lugares.

Pontuação 1 (Suficiente) – Boa parte eixo possui sinalização horizontal de delimitação, porém com ausência de advertência (quando necessário) e de cruzamentos sinalizados em poucos lugares.

Pontuação 0 (Insuficiente) – O eixo possui sinalização horizontal com má delimitação (sendo muito baixa ou inexistente) e praticamente não possui sinalização de advertência (quando necessário) e não conta com cruzamentos sinalizados.

4.3.2.2 Indicador: VERTICAL

A sinalização vertical trata-se da presença de elementos de orientação e regulamentação viária através de placas e semáforos. A distribuição da sinalização vertical tem diferentes funções para indicar e orientar a circulação de bicicletas, tais como: a identificação da presença e do tipo de cicloestrutura; sinais de advertência quanto a situações diversas de trânsito (atenção, paradas, preferência de fluxo); indicação de rotas e locais de interesse para quem pedala; marcação de travessia para pessoas de bicicleta nos cruzamentos, que podem ser através de semáforos luminosos. A seguir são apresentadas as recomendações para avaliação, elaboradas e utilizadas nesse trabalho, para o indicador de Sinalização Vertical:

- Pergunta Base: Existe sinalização vertical adequada para o tráfego de ciclistas ao longo da cicloestrutura?

- Procedimento metodológico:

Fonte de Dados: Pesquisa de campo através de *Bikethrough*.

Bikethrough: Verificar a partir de observação *in loco* e em vídeo a existência de sinalização vertical ao longo de cada eixo delimitado. Para a determinação da distribuição de sinalização vertical ao longo do eixo, verificar principalmente áreas estratégicas para que haja sinalização, como início e fim da cicloestrutura, locais que necessitam de advertência e cruzamentos.

Processamento de Dados: Classificar de acordo com os parâmetros estabelecidos de sinalização com adequada distribuição de placas ao longo do eixo e nos cruzamentos e em seguida atribuir pontuação conforme critérios de avaliação.

- Critério de Avaliação e pontuação:

Pontuação 3 (Ótimo) – Todo o eixo possui ótima distribuição de sinalização vertical (placas de regulamentação, advertência ou indicação, quando necessário) e conta com cruzamentos sinalizados, com placas em geral e semáforos para áreas de alto fluxo de veículos ou pedestres.

Pontuação 2 (Bom*)* – O eixo possui boa distribuição de sinalização vertical (placas) e conta com cruzamentos sinalizados (placas ou semáforos), porém ausente em poucos lugares.

Pontuação 1 (Suficiente) – O eixo possui razoável distribuição de sinalização vertical (placas) e conta com cruzamentos sinalizados (apenas placas), porém ausente em poucos lugares.

Pontuação 0 (Insuficiente) – O eixo possui sinalização vertical com má distribuição e praticamente não possui placas e cruzamentos sinalizados.

4.3.2.3 Indicador: QUALIDADE

Além dos aspectos de presença e características de cada tipo de sinalização (horizontal e vertical), é proposto um indicador específico para avaliar a qualidade dessa sinalização, como forma de circunstanciar ainda mais essa categoria de suma importância. A sinalização

favorece uma maior educação no trânsito e compartilhamento das vias de forma mais segura, conferindo dessa forma, um melhor desempenho no uso e qualidade de tráfego. Para tanto, é necessário que a infraestrutura de sinalização possua manutenção adequada e seja mantida em boas condições de conservação, visibilidade e aparência. Além disso, é importante que haja um sistema eficiente de sinalização cicloviária, coerente com as normas regulamentadoras de trânsito e que contemplem as necessidades das pessoas que usam a bicicleta e as características de cada lugar. A seguir são apresentadas as recomendações para avaliação, elaboradas e utilizadas nesse trabalho, para o indicador de Qualidade da sinalização:

- Pergunta Base: A cicloestrutura está em boas condições de conservação e confere qualidade e adequação ao tráfego de ciclistas de acordo com a sua implantação?

- Procedimento metodológico:

  Fonte de Dados: Pesquisa de campo através de *Bikethrough*.

  Bikethrough: A partir da existência da sinalização horizontal e vertical já verificadas nos parâmetros anteriores, observar a partir de observação *in loco* e em vídeo as condições de manutenção e implantação de toda a sinalização ao longo de cada eixo. Para tanto, observar a sua conservação, aparência, visibilidade, coerência e adequação de informação e orientação.

  Processamento de Dados: A partir da caracterização do estado de conservação e adequação de implantação efetuada a partir da pesquisa de campo, classificar com base nos critérios estabelecidos e atribuir pontuação.

- Critério de Avaliação e pontuação:

  Pontuação 3 (Ótimo) – A sinalização (horizontal e vertical) está em excelente estado de conservação, com ótima aparência e visibilidade, implantadas de forma coerente e adequada ao tráfego de ciclistas em todo o eixo.

  Pontuação 2 (Bom) – A sinalização está em bom estado de conservação, com boa aparência, porém com poucos casos de visibilidade prejudicada, implantada de forma coerente e adequada ao tráfego de ciclistas em quase todo o eixo.

  Pontuação 1 (Suficiente) – A sinalização está em estado satisfatório de conservação, porém com poucos casos de aparência e visibilidade prejudicada, sendo necessário

manutenção, implantada de forma parcialmente coerente e adequada ao tráfego de ciclistas, sem gerar riscos.

Pontuação 0 (Insuficiente) – A sinalização está em péssimo estado de conservação, com muitos casos de aparência e visibilidade prejudicada, sendo necessário grande manutenção, implantada de forma incoerente ou inadequada ao tráfego de ciclistas, gerando riscos.

4.3.3 Categoria: AMBIENTE

As circunstâncias ambientais de um lugar podem influenciar nas condições de conforto no tráfego. Assim sendo, a categoria Ambiente compreende a dimensão de ciclomobilidade relativa a aspectos ambientais que estabelecem relações com o ato de pedalar. Os indicadores definidos para essa categoria foram: Inclinação, Sombreamento e Iluminação.

4.3.3.1 Indicador: INCLINAÇÃO

A inclinação topográfica das vias é um fator de relevância quanto ao uso das bicicletas. Em situações de inclinação acentuada, é exigido um esforço físico maior para pedalar em situações de subida, diminuindo a velocidade do deslocamento, de outro modo, em descidas acentuadas, a velocidade aumenta, podendo gerar uma situação de risco. Este cenário pode influenciar no número de pessoas que usam essas áreas, fazendo com que as pessoas evitem circular por essas rotas, quando possível. Algumas medidas podem ser tomadas para mitigar os conflitos nesses locais, como aumentar a largura da faixa e proporcionar uma boa conservação da cicloestrutura em todos os seus aspectos físicos. A interferência da inclinação na qualidade do deslocamento cicloviário está relacionada também com o comprimento máximo dos trechos e o seu percentual de inclinação, ou seja, quanto maior a inclinação, menor deve ser o comprimento máximo desse trecho, para que o tráfego não seja comprometido. A seguir são apresentadas as recomendações para avaliação, elaboradas e utilizadas nesse trabalho, para o indicador de Inclinação das vias:

- Pergunta Base: A via ciclável possui inclinação confortável para o deslocamento cicloviário?

- Procedimento metodológico:

Fonte de Dados: Levantamento da inclinação das vias através de base de dados georreferenciados (*Google Earth*) e Pesquisa de campo através de *Bikethrough*.

Levantamento*:* Identificar a inclinação média de aclive e declive das vias, bem como a inclinação máxima de aclive e declive e o comprimento aproximado desses trechos. Para esse trabalho foi utilizado a base de dados georreferenciados (*Google Earth*) através do perfil de elevação ao longo de cada eixo delimitado, e entre as medidas de aclive e declive, foi usado o maior valor como parâmetro.

Bikethrough: Verificar através de observação *in loco* e em vídeo, as áreas que exigiram maior esforço físico para pedalar, necessidade de descer e empurrar a bicicleta e descidas acentuadas.

Processamento de Dados: A partir da caracterização da inclinação média da via, efetuada a partir de levantamento e pesquisa de campo, classificar com base nos critérios estabelecidos e atribuir pontuação. Em seguida, deve-se observar os locais com alta inclinação máxima e o comprimento desse segmento da via. Para os trechos em que a inclinação máxima for acima de 5%, e possuírem comprimento exagerado, rebaixar um ponto na nota da pontuação, admitindo como referência as medidas de AASTHO (1999), que apresentam o comprimento máximo ideal referente às diferentes inclinações para vias cicláveis.

Tabela 2- Comprimento máximo correspondente a inclinação da via confortável para pessoas de bicicleta.

INCLINAÇÃO (%)	COMPRIMENTO MÁXIMO (M)
5 - 6	240
7	120
8	90
9	60
10	30
11 OU MAIS	15

Fonte: (AASTHO, 1999), adaptado pelo autor.

- Critério de Avaliação e pontuação:

Pontuação 3 (Ótimo) – A via ciclável é praticamente toda plana, favorecendo o deslocamento cicloviário de modo bastante confortável, sem exigir grande esforço físico ao longo de todo eixo. Possui inclinação média de 0% a 0,99%, com inclinação máxima adequada em todo o eixo.

Pontuação 2 (Bom) – A via ciclável é plana em boa parte do trajeto, favorecendo o deslocamento cicloviário de modo confortável, sem exigir grande esforço físico na maior parte do eixo. Possui inclinação média de 1% a 2,99%, com inclinação máxima adequada em quase todo o eixo.

Pontuação 1 (Suficiente*)* – A via ciclável possui inclinação pouco variável, favorecendo o deslocamento de modo satisfatório, sem exigir grande esforço físico na maior parte do eixo; porém com trajetos curtos onde é necessário um esforço maior para pedalar. Possui inclinação média de 3% a 5%, com inclinação máxima adequada em boa parte do eixo.

Pontuação 0 (Insuficiente) – A via ciclável possui inclinação bastante variável, não favorecendo o deslocamento de modo satisfatório, exigindo grande esforço físico em boa parte do eixo; com trajetos longos onde é necessário um esforço maior para pedalar ou até mesmo obrigar o ciclista a descer e empurrar a bicicleta. Possui inclinação média > 5%.

4.3.3.2 Indicador: SOMBREAMENTO

Durante as estações mais quentes nas cidades brasileiras há muita incidência solar e aumento da temperatura durante o dia, principalmente em regiões como o Nordeste onde a maioria das cidades possuem tempo quente ao longo de todo o ano. As pessoas que andam de bicicleta estão expostas ao sol, logo, é importante que as vias cicláveis possuam elementos que favoreçam uma amenização da temperatura e proteção solar, melhorando o conforto térmico. A arborização traz benefícios ambientais para todo o meio ambiente urbano, exercendo influência no controle da radiação solar, ventilação, poeira, ruído e umidade relativa do ar. Assim, a vegetação favorece não apenas quem pedala, mas também a todos que circulam na via, independentemente do modo de transporte. Estudos apontam também outros aspectos positivos para quem pedala ao longo de vias arborizadas, como a percepção de bem-estar e percursos mais agradáveis (MARUYAMA; SIMÕES, 2014). Além disso, podem haver elementos edificados nas vias que também favorecem de modo direto ou indireto o sombreamento para as pessoas de bicicleta. A seguir são apresentadas as recomendações para avaliação, elaboradas e utilizadas nesse trabalho, para o indicador Sombreamento:

- Pergunta Base: A via ciclável é bem sombreada?

- Procedimento metodológico:

Fonte de Dados: Pesquisa de campo através de *Bikethrough*.

Bikethrough: Verificar a partir de observação *in loco*, em vídeo ou através de recursos georreferenciados como imagens de satélite atuais a existência de sombreamento ao longo de cada eixo. Para a determinação das áreas sombreadas, verificar a presença de áreas que possuem arborização e/ou elementos edificados que geram sombra, observar também a existência e condições do ambiente natural no entorno da via ciclável que também possam proporcionar melhoria da sensação térmica no trajeto (grandes áreas verdes e de águas, como matas, rios, mar).

Processamento de Dados: A partir da caracterização das áreas sombreadas efetuada a partir da pesquisa de campo, classificar com base nos critérios estabelecidos e atribuir pontuação.

- Critério de Avaliação e pontuação:

Pontuação 3 (Ótimo) – Grande parte de toda a extensão do eixo possui árvores com copas grandes ou elementos edificados que geram muita sombra na maior parte do dia.

Pontuação 2 (Bom) – Boa parte de toda a extensão do eixo possui árvores com copas grandes e pequenas ou elementos edificados que geram sombra em boa parte do dia, além disso possuem mudas plantadas ou vegetação de menor porte que melhora a sensação térmica ao longo do eixo.

Pontuação 1 (Suficiente) – Boa parte de toda a extensão do eixo possui árvores com copas pequenas ou elementos edificados que geram sombra durante o dia, além disso possuem poucas mudas plantadas ou vegetação de menor porte que melhora um pouco a sensação térmica ao longo do eixo.

Pontuação 0 (Insuficiente) – O eixo é muito pouco ou praticamente não é sombreado, possui poucas árvores ou elementos edificados que mal geram sombra durante o dia, além disso não possuem mudas plantadas ou vegetação de menor porte ao longo do eixo.

4.3.3.3 Indicador: ILUMINAÇÃO

A iluminação pública é determinante para um tráfego noturno com mais segurança. As vias bem iluminadas aumentam a visibilidade e conforto lumínico para todos os usuários da via, reduzindo situações de conflito no trânsito, principalmente nas intersecções. Além disso, ruas bem iluminadas favorecem a percepção de segurança pública das pessoas, sendo um importante fator de contribuição para diminuição de ambientes propícios para a criminalidade. Para tanto, é importante que os pontos de iluminação não sejam obstruídos pela vegetação ou elementos construídos, e assim, permitam uma adequada visibilidade. A quantidade de luz incidente deve atender ao modo cicloviário, de modo que um planejamento adequado da via deve oferecer pontos de iluminação com foco nos modos ativos, com alturas e direcionamento do fluxo luminoso apropriado. A seguir são apresentadas as recomendações para avaliação, elaboradas e utilizadas nesse trabalho, para o indicador Iluminação:

- Pergunta Base: A via ciclável é adequadamente iluminada para tráfego noturno de pessoas de bicicleta?

- Procedimento metodológico:

Fonte de Dados: Pesquisa de Campo através de Observação *in loco* em horário noturno.

Pesquisa de Campo: Verificar a partir de observação *in loco*, a existência de iluminação noturna através de postes de iluminação pública e/ou pontos luminosos ao longo de cada eixo. Observar a altura dos postes ou pontos luminosos (se estão adequados à via ciclável ou são altos demais) e sua direção (se estão voltados para a via ciclável), ver a existência de áreas com obstrução de luz ou não funcionamento. Observar também a existência e condições do ambiente construído como fachadas ou outros elementos edificados que possuem iluminação voltada para a rua, contribuindo também para a iluminância indireta das vias cicláveis.

Processamento de Dados: A partir da caracterização da existência e qualidade das áreas iluminadas, efetuada a partir da pesquisa de campo, classificar com base nos critérios estabelecidos e atribuir pontuação.

- Critério de Avaliação e pontuação:

Pontuação 3 (Ótimo) – O ambiente é bastante iluminado, com pontos de luz em toda a sua extensão, em ótimo estado de funcionamento e visibilidade e adequados ao ciclista (pontos voltados para a cicloestrutura e com altura adequada).

Pontuação 2 (Bom) – O ambiente é bem iluminado, com pontos de luz em boa parte de sua extensão, em bom estado de funcionamento e visibilidade, porém com poucos pontos sem adequação ao ciclista.

Pontuação 1 (Suficiente) – O ambiente é iluminado, com pontos de luz em boa parte de sua extensão, porém com poucos pontos sem funcionamento, com poucas obstruções e com poucos pontos com adequação ao ciclista.

Pontuação 0 (Insuficiente) – O ambiente é mal iluminado, com falta de pontos de luz em boa parte de sua extensão, com muitos pontos sem funcionamento e má visibilidade, com muitos pontos com obstruções e sem adequação ao ciclista.

4.3.4 Categoria: SEGURANÇA

São várias as questões que interferem na segurança viária e que podem causar acidentes e a percepção de um ambiente hostil para os deslocamentos, como exemplo, o tráfego exacerbado de veículos motorizados, a inobservância às necessidades dos transportes ativos, obstáculos ou situações conflitantes nas vias e até mesmo a baixa presença de pessoas de bicicleta. Desse modo, a categoria Segurança inclui a dimensão da ciclomobilidade a partir de algumas questões que afetam a segurança das pessoas de bicicleta em meio ao espaço urbano e social. Para essa categoria são propostos os indicadores: Situações de Risco, Moderação de Tráfego e Densidade.

4.3.4.1 Indicador: SITUAÇÕES DE RISCO

A existência de obstáculos na via ciclável, bem como uma má implantação da cicloestrutura, são fatores que ocasionam situações de risco para as pessoas que andam de bicicleta. Essas situações requerem uma maior atenção ao pedalar, necessidade de diminuir a velocidade, fazer paradas bruscas e até mesmo gerar acidentes, criando-se dessa forma, uma via insegura, conflituosa, desconfortável e consequentemente menos atrativa. Desse modo, torna-se importante observar as possíveis situações de risco em vias cicláveis, como forma de

estabelecer medidas de planejamento de prevenção e reparos de manutenção ao longo de sua vida útil. A seguir são apresentadas as recomendações para avaliação, elaboradas e utilizadas nesse trabalho, para o indicador Situações de Risco:

- Pergunta Base: Há situações ou elementos físicos na via ciclável que geram risco e exigem muita atenção ou desvios para o ciclista?

- Procedimento metodológico:

  Fonte de Dados: Pesquisa de Campo através de Levantamento e *Bikethrough*.

  Pesquisa de Campo: A partir da Observação *in loco* e em vídeo, realizar o levantamento da quantidade de situações de risco identificados na via ciclável. Verificar a existência de obstáculos como raízes de árvores, postes, resíduos, bueiros ou sarjetas degradadas, bem como quaisquer outros tipos de impedimentos de circulação. Verificar também os aspectos de má implantação da cicloestrutura como a interrupção inadequada (deixando o ciclista na contramão) ou a mudança brusca da rota para o outro lado da via sem conexões, estacionamento ou fluxo de veículos motorizados invasivo, traçado da via ciclável com sinuosidade muito acentuada.

  Processamento de Dados: A partir da caracterização das situações de risco, efetuada a partir da pesquisa de campo, classificar com base nos critérios estabelecidos e atribuir pontuação.

- Critério de Avaliação e pontuação:

  Pontuação 3 (Ótimo) – Não há situações de risco, obstáculos ou traçado da via que impedem/atrapalham a circulação nos dois sentidos da via ciclável.

  Pontuação 2 (Bom) – Há poucas situações de risco, obstáculos ou traçado da via que exigem um mínimo de cuidado para circulação.

  Pontuação 1 (Suficiente) – Há poucas situações de risco, obstáculos ou traçado da via que geram uma maior dificuldade para circulação, exigindo a redução da velocidade.

  Pontuação 0 (Insuficiente) – Há muitas situações de risco, obstáculos ou traçado da via, podendo até obrigar o ciclista a desmontar da bicicleta ou mesmo sair da via ciclável para seguir o seu caminho.

4.3.4.2 Indicador: MODERAÇÃO DE TRÁFEGO

As medidas de moderação de tráfego, também conhecidas como *traffic calming* ou tráfego acalmado, é um conceito que propõe a incorporação de soluções de desenho urbano promotoras de segurança no trânsito. Alguns exemplos dessas medidas são os elementos físicos redutores de velocidade, sinalização viária e regulamentação de diminuição do fluxo motorizado ou restrição de uso em locais estratégicos, o traçado da via (principalmente nos cruzamentos) com medidas de proteção e eficiência dos deslocamentos para pedestres e ciclistas. A velocidade máxima regulamentada para os veículos motorizados nas vias é um fator que deve ser considerado quanto à implantação dos diferentes tipos de cicloestrutura. Diversos estudos, como visto em (BRASIL, 2007), advertem a necessidade de segregação entre os fluxos de veículos motorizados e bicicletas considerando a afirmativa de que quanto maior a velocidade maior deve ser a separação, sobretudo quando a velocidade está associado também ao volume de veículos motorizados, principalmente os de carga, ou seja, quanto maior o volume de tráfego motorizado e velocidade, ainda maior é a necessidade de separação. Para esse trabalho foram adotadas as recomendações de compatibilidade de velocidade máxima e tipo de cicloestrutura de acordo os valores: acima de 40km/h (necessidade de ciclovias), acima de 30 até 40 km/h (compatível para ciclofaixas) e até 30 km/h (suficiente para ciclorrotas). A seguir são apresentadas as recomendações para avaliação, elaboradas e utilizadas nesse trabalho, para o indicador Moderação de Tráfego:

- Pergunta Base: A via tem velocidade máxima permitida para veículos motorizados de acordo com o tipo de cicloestrutura implantada e possui outras medidas de moderação de tráfego adequadas?

- Procedimento metodológico:

  Fonte de Dados: Pesquisa de Campo através de Levantamento e *Bikethrough*.

  Pesquisa de Campo: A partir da Observação *in loco* e em vídeo, realizar o levantamento da velocidade máxima permitida na via para veículos motorizados (através de sinalização física ou eletrônica) e verificar a existência de medidas físicas de moderação de tráfego na via. Verificar medidas na infraestrutura da via como radar, lombadas, rotatórias, estreitamento da via, sonorizador de piso, traçado da via, etc.

Processamento de Dados: A partir da caracterização da compatibilidade de velocidade e existência de medidas de moderação de tráfego, efetuada a partir da pesquisa de campo, classificar com base nos critérios estabelecidos e atribuir pontuação.

- Critério de Avaliação e pontuação:

Pontuação 3 (Ótimo) – A via possui compatibilidade de velocidade máxima em todo o eixo, possui medidas como radar ou lombada eletrônica e infraestrutura física de controle de velocidade e moderação de tráfego suficientes ao longo da via.

Pontuação 2 (Bom) – A via possui compatibilidade de velocidade máxima em todo o eixo, possui medidas como infraestrutura física de controle de velocidade e moderação de tráfego, porém com poucas áreas sem medidas físicas na via.

Pontuação 1 (Suficiente) – A via possui compatibilidade de velocidade máxima, porém com poucas áreas em que a velocidade aumenta em até 10km/h; possui medidas como infraestrutura física de controle de velocidade e moderação de tráfego, porém com poucas áreas sem medidas físicas na via.

Pontuação 0 (Insuficiente) – A via não possui compatibilidade de velocidade máxima na maior parte de todo o eixo; possui poucas áreas com medidas físicas na via como infraestrutura de controle de velocidade e moderação de tráfego.

4.3.4.3 Indicador: DENSIDADE

Quanto mais pessoas pedalando nas ruas, maior será a segurança para todos. Vários estudos de segurança em números comprovam essa afirmação e ressaltam que quanto mais bicicletas, menor o risco de acidentes devido a uma maior visibilidade e reconhecimento de sua presença; os demais usuários das vias passam a ajustar o seu comportamento de trânsito com mais atenção, melhorando o respeito para todos. Essa legitimidade da circulação de bicicleta, pode inclusive, atrair novas pessoas para pedalar e assim, contribuir ainda mais com esse ciclo virtuoso. A densidade de pessoas de bicicleta é, portanto, um dos indicadores de maior contribuição para a segurança da mobilidade cicloviária (BLUE, 2016; ITDP, 2014; ANDRADE *et al.*, 2016). Nesse trabalho a densidade de pessoas de bicicleta é considerada como como a unidade de pessoas de bicicleta por minuto: bici./min, com valores obtidos a

partir de contagens de fluxo. A seguir são apresentadas as recomendações para avaliação, elaboradas e utilizadas nesse trabalho, para o indicador Densidade:

- Pergunta Base: Qual é a densidade de ciclistas?

- Procedimento metodológico:

Fonte de Dados: Pesquisa de Campo através de Contagem de fluxo de pessoas de bicicleta.

Pesquisa de Campo: A partir da contagem de fluxo realizada na cidade, definir a média de pessoas de bicicleta/minuto (bici/min) nos horários de pico local (06h às 08h e 17h às 19h). A partir disso, foi estabelecido um parâmetro de proporção de valores para 4 pontuações (conforme os critérios de avaliação), acrescentando 0,25 acima e 0,25 abaixo da média da cidade. O valor da média irá variar de acordo com o volume de pessoas de bicicleta de cada cidade. Para esse trabalho foi utilizada a quantidade de pessoas de bicicleta de acordo com a contagem realizada no próprio eixo da cicloestrutura ou a média da contagem da cidade, para os locais onde não foram realizadas contagens específicas.

Processamento de Dados: A partir da caracterização da densidade de pessoas de bicicleta, efetuada a partir da pesquisa de campo, classificar com base nos critérios estabelecidos e atribuir pontuação.

- Critério de Avaliação e pontuação:

Pontuação 3 (Ótimo) – A densidade de ciclistas é acima da média (maior que 1,25 vezes a média, onde no caso é > 2,50 bici/min), contribuindo muito para o aumento da atratividade de ciclistas, visibilidade e consequentemente maior segurança.

Pontuação 2 (Bom) – A densidade de ciclistas é acima da média (de 1,005 a 1,25 vezes a média, onde no caso é de 2,01 bici/min até 2,50 bici/min), contribuindo para o aumento da atratividade de ciclistas, visibilidade e consequentemente maior segurança.

Pontuação 1 (Suficiente) – A densidade de ciclistas é próxima ou igual a média (de 0,75 a 1,00 vezes a média, onde no caso é de 1,50 bici/min até 2,00 bici/min), contribuindo um pouco para o aumento da atratividade de ciclistas, visibilidade e consequentemente maior segurança.

Pontuação 0 (Insuficiente) – A densidade de ciclistas é bem abaixo da média (menor que 0,75 vezes a média, onde no caso é < que 1,50 bici/min), contribuindo muito pouco para o aumento da atratividade de ciclistas, visibilidade e consequentemente maior segurança.

4.4 Aplicação do AMoCiclo em João Pessoa

A aplicação do índice AMoCiclo é realizada para cada eixo cicloviário que se deseje avaliar. Para esse trabalho foram definidos para análise os 06 eixos de ciclovia (Tipo A) e 12 eixos de ciclofaixa (Tipo B), que compõem a totalidade de ciclovias e ciclofaixas existentes em João Pessoa. As ciclovias e ciclofaixas pertencentes ao Tipo D (Ciclo de Lazer e Esporte) não foram consideradas para análise, uma vez que possuem características particulares de cicloestrutura não propícia para utilização como modo de transporte, de caráter temporário ou não exclusiva para o uso da bicicleta, como as ciclorrotas (Tipo C). Dessa forma, foram realizadas as etapas estabelecidas de acordo com o sistema de pontuação e critérios de avaliação do AMoCiclo para os eixos em análise. Para a pontuação definida pelo autor, a pesquisa de campo realizada através do método *Bikethrough* foi de suma importância. A seguir são apresentados os resultados de cada uma das etapas.

4.4.1 Etapa 1: Pontuação inicial

A primeira etapa da aplicação do AMoCiclo foi a atribuição das notas de 0 (zero) a 3 (três), qualificadas como: insuficiente (0), suficiente (1), bom (2) e ótimo (3), para todos os indicadores de cada eixo cicloviário em análise. Desse modo, podem ser vistos inicialmente, os resultados individuais de cada eixo, efetuados a partir da média aritmética simples da pontuação atribuída. A Tabela 3 apresenta as notas atribuídas para os indicadores de cada eixo e a sua média individual não ponderada, também para as categorias em particular.

Tabela 3- Pontuação Inicial dos indicadores e categorias do índice AMoCiclo para cada eixo cicloviário.

PONTUAÇÃO INICIAL DO ÍNDICE AMOCICLO

EIXO CICLOVIÁRIO	INDICADORES												CATEGORIAS				AMOCICLO
	LARGURA	PROTEÇÃO	PAVIMENTO	HORIZONTAL	VERTICAL	QUALIDADE	SOMBREAMENTO	INCLINAÇÃO	ILUMINAÇÃO	SITUAÇÕES DE RISCO	MODERAÇÃO DE TRÁFEGO	DENSIDADE	CICLOESTRUTURA	SINALIZAÇÃO	AMBIENTE	SEGURANÇA	MÉDIA
EIXO TIPO A: CICLOVIA																	
A1 - TANCREDO NEVES	1	0	0	0	0	0	0	2	1	0	1	2	0,33	0	1	1	0,58
A2 - BEIRA RIO	3	2	2	2	2	2	2	1	1	2	2	1	2,33	2	1,33	1,67	1,83
A3 - PEDRO II	2	1	2	0	1	0	3	0	1	1	1	1	1,67	0,33	1,33	1	1,08
A4 - ORLA	3	2	2	2	1	2	1	2	2	1	2	3	2,33	1,67	1,67	2	1,92
A5 - ALTIPLANO	3	1	1	0	1	0	1	2	1	1	1	1	1,67	0,33	1,33	1	1,08
A6 - HILTON SOUTO (J. A.)	3	1	1	0	0	0	2	1	1	1	1	1	1,67	0	1,33	1	1
EIXO TIPO B: CICLOFAIXA																	
B1 - BESSA	0	1	1	1	1	1	1	3	2	1	2	1	0,67	1	2	1,33	1,25
B2 - RETÃO DE MANAÍRA	1	0	1	0	1	0	0	2	2	1	1	1	0,67	0,33	1,33	1	0,83
B3 - CENTRO	2	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	0	2,67	3	2,33	1,33	2,33
B4 - ESTAÇÃO CIÊNCIA	0	0	1	0	0	0	0	2	1	2	1	1	0,33	0	1	1,33	0,67
B5 - AV. PANORÂMICA	3	0	1	0	0	0	1	2	1	1	0	1	1,33	0	1,33	0,67	0,83
B6 - HILTON SOUTO (M.)	3	0	1	0	0	0	1	1	1	1	1	2	1,33	0	1	1,33	0,92
B7 - MANGABEIRA	0	0	1	0	1	0	1	2	2	0	1	3	0,33	0,33	1,67	1,33	0,92
B8 - CIDADE VERDE	0	0	1	0	0	0	1	2	1	1	1	1	0,33	0	1,33	1	0,67
B9 - CIDADE VERDE II	1	0	1	0	0	0	1	2	1	1	1	1	0,67	0	1,33	1	0,75
B10 - PARATIBE	0	0	1	0	1	0	2	1	1	1	1	1	0,33	0,33	1,33	1	0,75
B11 - VALENTINA	0	0	1	0	0	0	1	2	1	1	1	2	0,33	0	1,33	1,33	0,75
B12 - CUIÁ	3	0	1	0	0	0	1	0	1	1	0	1	1,33	0	0,67	0,67	0,67

LEGENDA: INSUFICIENTE < 1 | 1 ≤ SUFICIENTE < 2 | 2 ≤ BOM < 3 | ÓTIMO = 3

Fonte: Elaborado pelo autor (2019).

Com relação as ciclovias (Tipo A), quase todas tiveram média com valor entre 1 e 1,9, classificado como suficiente. A única exceção foi a Tancredo Neves (A1) que teve média 0,58, classificado como insuficiente. Esta ciclovia, conforme abordado anteriormente, possui diversos problemas de conservação que chegam a descaracterizar a cicloestrutura ou torna-la insegura e desconfortável ao ponto de afastar os seus usuários, obrigando-os a compartilhar a via com os veículos motorizados. O Eixo A1 praticamente não possui mais sinalização, tem uma estrutura completamente comprometida, não é muito sombreada e possui situações de risco de uso. Apenas em relação aos indicadores de inclinação e densidade é que se tem uma situação mais favorável, onde há uma grande quantidade de deslocamentos de bicicleta na área, que mantem uma maior visibilidade dessas pessoas, requerendo maior atenção dos motoristas locais. As ciclovias dos Eixos A3, A5 e A6, obtiveram notas muito próximas de 1, o

que significa que essas cicloestruturas possuem grande risco de se tornarem insuficientes, demandando maior atenção de intervenção a curto prazo.

As ciclovias Beira Rio (A2) e Orla (A4), foram as que obtiveram maiores médias nesse tipo de cicloestrutura, com valores próximos a 2 (bom). Ambos tiveram bons indicadores de estrutura, tratam-se de cicloestruturas recentes, executadas em um padrão de melhor qualidade na cidade. Destaca-se a boa nota na categoria Sinalização na A2, onde existem semáforos de sinalização vertical exclusiva para ciclistas. Além disso, na A4 há um grande fluxo de pessoas de bicicleta, chegando a conferir nota 3 (ótimo) no indicador Densidade, com uma boa nota na categoria Segurança. A Pedro II (A3), teve destaque no indicador Sombreamento, devido a presença da Mata do Buraquinho ao longo de todo o percurso, conferindo maior conforto térmico. O indicador Largura foi o que teve a melhor avaliação do conjunto de ciclovias, já os indicadores de Sinalização Horizontal e Qualidade (de sinalização) os que tiveram a pior.

Com relação as ciclofaixas (Tipo B), quase todas tiveram média com nota abaixo de 1, classificadas como insuficiente, com exceção da ciclofaixa Bessa (Eixo B1) com nota 1,25 (suficiente) e Centro (B3) com nota 2,33 (bom). Vários fatores contribuem para um baixo desempenho das ciclofaixas em João Pessoa. Em termos gerais, os maiores problemas são referentes as categorias de Sinalização e Cicloestrutura. A sinalização horizontal das ciclofaixas, sem a devida manutenção, encontra-se praticamente apagada na maioria dos trechos. Vê-se os resquícios da pintura em todos os lugares, mas não é suficiente para alertar os motoristas, não oferecem a devida orientação para os ciclistas, caracterizando uma situação completamente precária. A rara exceção é a recente ciclofaixa Centro (B3) que possui um padrão de qualidade superior as demais, no entanto, trata-se do eixo de menor extensão de toda a cicloestrutura da cidade. Outro aspecto precário, se refere ao indicador de Proteção da cicloestrutura, onde se vê seus elementos físicos de proteção, degradados, irregulares ou inexistentes na maioria dos eixos, o que compromete significativamente a segurança, facilitando a invasão de veículos motorizados e prejudicando a delimitação da cicloestrutura.

Outros problemas associados às ciclofaixas podem ser citados, como o indicador da Largura. Foi observado que muitos eixos cicloviários possuem largura comprometida nas faixas de bordo lateral da via com a calçada. Existem diversas ocasiões onde a sarjeta, bueiros e a diferença de pavimento comprometem o espaço útil para pedalar, onde a cicloestrutura é implantada considerando esse espaço, sem a devida separação. As piores médias foram dos

eixos B4 (Estação Ciência), B8 (Cidade Verde) e B12 (Cuiá). A ciclofaixa B4, encontra-se com sérios problemas devido à proximidade com a barreira do Cabo Branco, que além de ter parte de sua estrutura destruída devido a um desmoronamento, outras partes também se tornaram inviabilizadas. Na B8, a situação é de abandono, com segmentos descaracterizados, com casos em que a manutenção do asfalto da via é sobreposta a ciclofaixa sem que haja a manutenção da mesma. Já a B12, por possuir trechos com alta inclinação da via e com baixa moderação de tráfego, além dos problemas de sinalização e proteção da estrutura, torna-se insuficiente.

Alguns pontos positivos foram observados como a ótima inclinação na ciclofaixa Bessa (A1) e boa na maioria dos demais eixos. O sombreamento na ciclofaixa Centro (B3) teve valor ótimo, com árvores de copa grande ao longo do percurso. A densidade em Mangabeira (B7) também teve valor ótimo, local que possui a maior quantidade de pessoas pedalando, de acordo com a contagem volumétrica e em áreas próximas obtiveram-se bons valores de densidade como em Valentina (B11) e Hilton Souto – Mangabeira (B6). A categoria ambiente é a mais satisfatória em termos comparativos para as ciclofaixas, sobretudo com o indicador Inclinação. A Largura também foi um indicador de destaque em alguns eixos como no B5 (Av. Panorâmica), B6 (Hilton Souto – Mangabeira) e B12 (Cuiá).

4.4.2 Etapa 2: Pontuação ponderada dos indicadores

Para a realização da pontuação ponderada dos indicadores foram necessárias as notas da pontuação inicial da Etapa 1, assim como, os valores da extensão de cada eixo cicloviário e somatório das ciclovias e ciclofaixas. É importante ressaltar que para esse trabalho o índice foi aplicado para as cicloestruturas do Tipo A (ciclovia) e Tipo B (ciclofaixa), ou seja, a nota final corresponde a um índice determinado pelo tipo da cicloestrutura separadamente. Através dessa estratégia, é possível obter valores mais condizentes com a realidade de cada cicloestrutura, uma vez que há diferenças significativas entre elas e que de outro modo, o resultado final poderia gerar uma diferenciação entre os níveis de classificação do AMoCiclo. A partir dos procedimentos de cálculo, apresentados no item 4.3, a Tabela 4 apresenta os resultados com os valores de extensão e a porcentagem de acordo com o somatório de ciclovias ou ciclofaixas. Em seguida a Tabela 5 apresenta a pontuação ponderada do eixo cicloviário para cada indicador e por fim o resultado final de cada indicador, categoria e índice final.

Tabela 4- Extensão dos eixos cicloviários (ciclovia e ciclofaixa) com valor percentual de ponderação.

EXTENSÃO PONDERADA DOS EIXOS CICLOVIÁRIOS

EIXO TIPO A: CICLOVIA	EXTENSÃO (KM)	% PONDERAÇÃO
A1 - TANCREDO NEVES	1,04	5,14
A2 - BEIRA RIO	6,00	29,59
A3 - PEDRO II	1,26	6,19
A4 - ORLA	5,44	26,83
A5 - ALTIPLANO	3,47	17,11
A6 - HILTON SOUTO (J. A.)	3,07	15,14

EIXO TIPO B: CICLOFAIXA	EXTENSÃO (KM)	% PONDERAÇÃO
B1 - BESSA	1,88	8,20
B2 - RETÃO DE MANAÍRA	0,99	4,30
B3 - CENTRO	0,35	1,53
B4 - ESTAÇÃO CIÊNCIA	0,78	3,41
B5 - AV. PANORÂMICA	1,51	6,58
B6 - HILTON SOUTO (M.)	4,04	17,58

EIXO TIPO B: CICLOFAIXA	EXTENSÃO (KM)	% PONDERAÇÃO
B7 - MANGABEIRA	2,24	9,76
B8 - CIDADE VERDE	0,97	4,23
B9 - CIDADE VERDE II	1,83	7,98
B10 - PARATIBE	1,58	6,89
B11 - VALENTINA	4,40	19,16
B12 - CUIÁ	2,38	10,38

EXTENSÃO TOTAL: CICLOVIAS = 20,278 KM CICLOFAIXAS = 22,949 KM

Fonte: Elaborado pelo autor (2019).

Os resultados demonstram que, com base na delimitação adotada para cada eixo, as ciclovias A2 e A4 possuem a maior extensão, respectivamente 6km e 5,44km, desse modo elas possuem peso de nota ponderada maior. Entre as ciclofaixas, os eixos B11 e B6, possuem os maiores valores de extensão, com 4,40km e 4,04km, respectivamente. Com relação ao resultado final dos indicadores, quase todas as notas para as ciclofaixas foram abaixo do que para as ciclovias, com exceção apenas do indicador Inclinação, com valores próximos para Iluminação e Densidade. Para as ciclovias, Largura foi o indicador com a maior nota, com nível bom, os demais foram todas notas de nível suficiente. Para as ciclofaixas, a maior nota foi para o indicador Inclinação, com 1,63 (nível suficiente) e as menores foram para os indicadores de Proteção, Sinalização Horizontal e Qualidade da sinalização, todos com 0,13 (insuficiente). As demais notas dos indicadores das ciclofaixas variam entre os níveis insuficiente e suficiente.

Tabela 5- Pontuação ponderada dos indicadores e categorias com resultado final do índice AMoCiclo.

PONTUAÇÃO PONDERADA E RESULTADO FINAL DO AMOCICLO

EIXO CICLOVIÁRIO	INDICADORES												CATEGORIAS				AMOCICLO
EIXO TIPO A: CICLOVIA	LARGURA	PROTEÇÃO	PAVIMENTO	HORIZONTAL	VERTICAL	QUALIDADE	SOMBREAMENTO	INCLINAÇÃO	ILUMINAÇÃO	SITUAÇÕES DE RISCO	MODERAÇÃO DE TRÁFEGO	DENSIDADE	CICLOESTRUTURA	SINALIZAÇÃO	AMBIENTE	SEGURANÇA	MÉDIA
A1 - TANCREDO NEVES	5,14	0	0	0	0	0	0	10,29	5,14	0	5,14	10,29	1,71	0	5,14	5,14	3,00
A2 - BEIRA RIO	88,77	59,18	59,18	59,18	59,18	59,18	59,18	29,59	29,59	59,18	59,18	29,59	69,04	59,18	39,45	49,31	54,25
A3 - PEDRO II	12,38	6,19	12,38	0	6,19	0	18,57	0	6,19	6,19	6,19	6,19	10,31	2,06	8,25	6,19	6,70
A4 - ORLA	80,48	53,65	53,65	53,65	26,83	53,65	26,83	53,65	53,65	26,83	53,65	80,48	62,60	44,71	44,71	53,65	51,42
A5 - ALTIPLANO	51,34	17,11	17,11	0	17,11	0	17,11	34,22	17,11	17,11	17,11	17,11	28,52	5,70	22,82	17,11	18,54
A6 - HILTON SOUTO (J. A.)	45,42	15,14	15,14	0	0	0	30,28	15,14	15,14	15,14	15,14	15,14	25,23	0	20,19	15,14	15,14
AMOCICLO PARA CICLOVIA	2,84	1,51	1,57	1,13	1,09	1,13	1,52	1,43	1,27	1,24	1,56	1,59	1,97	1,12	1,41	1,47	1,49
EIXO TIPO B: CICLOFAIXA																	
B1 - BESSA	0	8,20	8,20	8,20	8,20	8,20	8,20	24,61	16,41	8,20	16,41	8,20	5,47	8,20	16,41	10,94	10,26
B2 - RETÃO DE MANAÍRA	4,30	0	4,30	0	4,30	0	0	8,59	8,59	4,30	4,30	4,30	2,86	1,43	5,73	4,30	3,58
B3 - CENTRO	3,05	4,58	4,58	4,58	4,58	4,58	4,58	3,05	3,05	3,05	3,05	0	4,07	4,58	3,56	2,03	3,56
B4 - ESTAÇÃO CIÊNCIA	0	0	3,41	0	0	0	0	6,82	3,41	6,82	3,41	3,41	1,14	0	3,41	4,55	2,27
B5 - AV. PANORÂMICA	19,74	0	6,58	0	0	0	6,58	13,16	6,58	6,58	0	6,58	8,77	0	8,77	4,39	5,48
B6 - HILTON SOUTO (M.)	52,75	0	17,58	0	0	0	17,58	17,58	17,58	17,58	17,58	35,16	23,44	0	17,58	23,44	16,12
B7 - MANGABEIRA	0	0	9,76	0	9,76	0	9,76	19,52	19,52	0	9,76	29,28	3,25	3,25	16,27	13,01	8,95
B8 - CIDADE VERDE	0	0	4,23	0	0	0	4,23	8,46	4,23	4,23	4,23	4,23	1,41	0	5,64	4,23	2,82
B9 - CIDADE VERDE II	7,98	0	7,98	0	0	0	7,98	15,96	7,98	7,98	7,98	7,98	5,32	0	10,64	7,98	5,98
B10 - PARATIBE	0	0	6,89	0	6,89	0	13,78	6,89	6,89	6,89	6,89	6,89	2,30	2,30	9,19	6,89	5,17
B11 - VALENTINA	0	0	19,16	0	0	0	19,16	38,32	19,16	19,16	19,16	38,32	6,39	0	25,55	25,55	14,37
B12 - CUIÁ	31,14	0	10,38	0	0	0	10,38	0	10,38	10,38	0	10,38	13,84	0	6,92	6,92	6,92
AMOCICLO PARA CICLOFAIXA	1,19	0,13	1,03	0,13	0,34	0,13	1,02	1,63	1,24	0,95	0,93	1,55	0,78	0,20	1,30	1,14	0,85

LEGENDA: INSUFICIENTE < 1 | 1 ≤ SUFICIENTE < 2 | 2 ≤ BOM < 3 | ÓTIMO = 3

Fonte: Elaborado pelo autor (2019).

Os resultados finais dos indicadores, evidenciam a importância de serem realizadas intervenções prioritárias com ações imediatas ou de curto prazo para um melhor desempenho de cada eixo cicloviário, principalmente para as ciclofaixas de João Pessoa. A eficiência dessas ações pode ser garantida de acordo com o reconhecimento de cada área e observação aos valores da pontuação inicial para cada eixo, onde se vê mais particularmente as suas necessidades.

4.4.3 Etapa 3: Pontuação final para cada categoria

A pontuação final para cada categoria foi obtida a partir dos procedimentos de cálculo apresentados no item 4.3, considerando as pontuações ponderadas dos indicadores. Assim, obteve-se a média da pontuação ponderada das categorias para cada eixo cicloviário e por fim o resultado final de cada categoria através da soma dessas notas divididas por 100. Conforme visto anteriormente, a Tabela 5 apresenta os resultados dos valores da pontuação ponderada resultado final das 4 categorias do AMoCiclo.

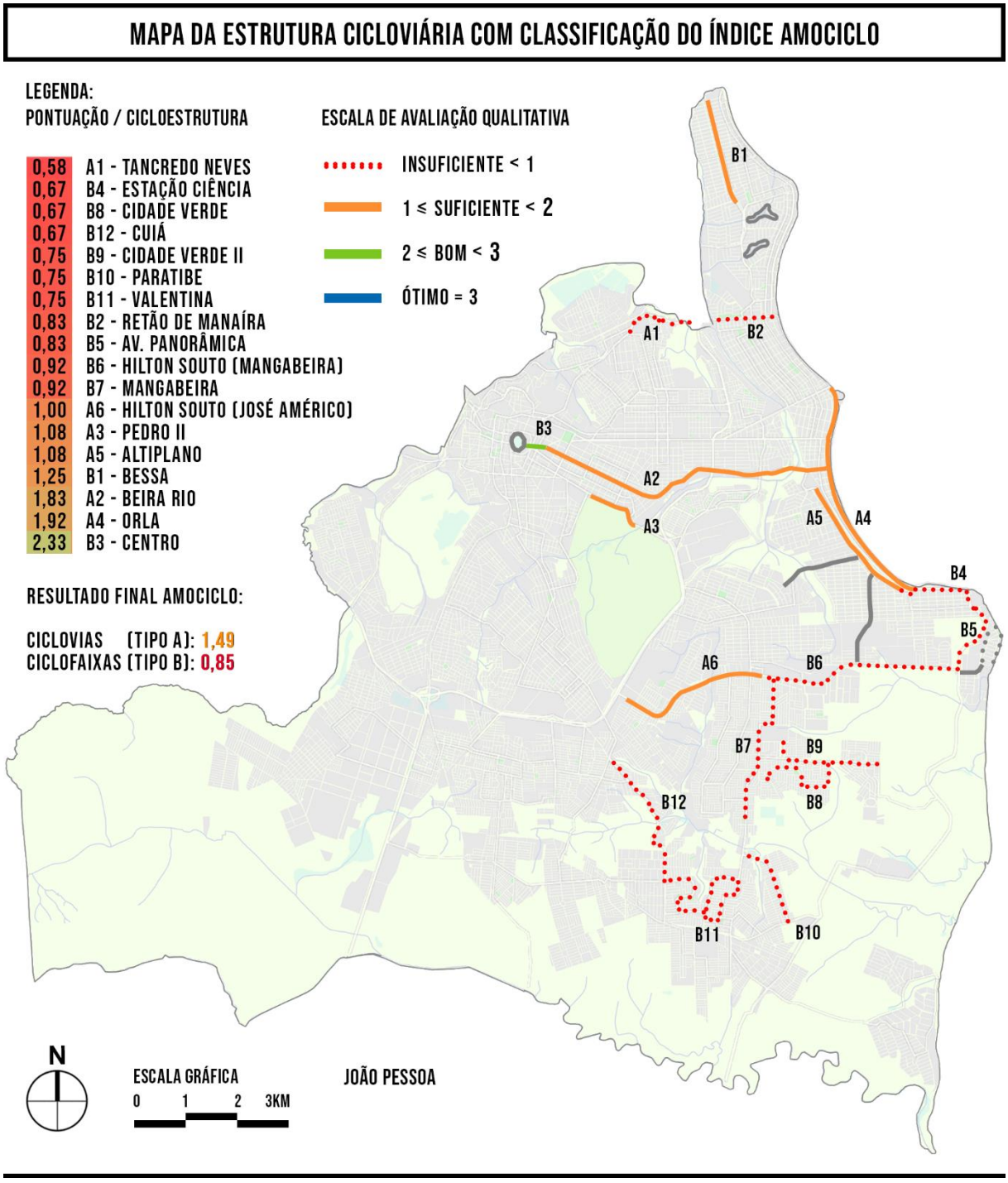
O resultado final das categorias para as ciclovias apresenta valores de nível suficiente. A categoria Cicloestrutura obteve nota 1,97, valor muito próximo do nível bom (2 até 2,9). Em termos de cicloestrutura, as ciclovias Beira Rio (A2) e Orla (A4), são as que possuem melhor qualidade e também são as de maior extensão, com maior peso. Por outro lado, a Tancredo Neves (A1) possui Cicloestrutura insuficiente, com a pior qualidade. A categoria Sinalização obteve a menor nota 1,12, valor próximo ao nível insuficiente, onde o eixo A2 é o único com valor bom, e a maioria dos demais possuem Sinalização insuficiente. Em relação as categorias Ambiente e Segurança, elas obtiveram valores próximos de nível suficiente para quase todos os eixos cicloviários, o eixo A4 obteve valor de nível bom em Segurança.

O resultado final das categorias para as ciclofaixas varia de nível insuficiente para Cicloestrutura e Sinalização, e suficiente para as categorias Ambiente e Segurança. A única ciclofaixa que recebeu nota boa em Cicloestrutura foi a Centro (B3), a maioria obteve valores insuficientes, principalmente os eixos B4, B7, B8, B10 e B11. A Sinalização é ainda mais precária, com exceção das ciclofaixas Bessa (B1) e Centro (B3), com nível suficiente e ótimo, respectivamente, todas as outras foram insuficientes com nota 0 para os eixos B4, B5, B6, B8, B9, B11 e B12. A categoria Ambiente obteve nível suficiente, com o maior valor entre as ciclofaixas, com destaque para os eixos B1 e B3, com nível bom. Já para a categoria Segurança, também com nível suficiente, a sua nota tem valor próximo ao nível insuficiente. Muitas ciclofaixas estão na iminência de piorar a qualidade, caso não haja uma intervenção, como os eixos B2, B8, B9 e B10, além das que já estão em nível insuficiente como a B5 e B12.

4.4.4 Etapa 4: Pontuação final do AMoCiclo

A pontuação final do AMoCiclo foi efetuada tanto para as ciclovias (Tipo A), quanto para as ciclofaixas (Tipo B). O resultado final é obtido pela média aritmética simples do resultado final ponderado das categorias avaliadas. Desse modo, foram obtidos os valores de nível suficiente (1,49) para as ciclovias, e de nível insuficiente (0,85) para as ciclofaixas. A Figura 58 apresenta um mapa de João Pessoa com a identificação da malha cicloviária classificada de acordo com o AMoCiclo, trazendo os valores para cada eixo e pontuação final para as ciclovias e ciclofaixas. Com isso, observa-se que a cidade de João Pessoa, além de contar com uma cicloestrutura em baixa quantidade e desconectada, a maior parte do que existe é de qualidade insuficiente, principalmente nas áreas da zona sul, local de alta concentração de deslocamento de pessoas de bicicleta cotidianamente.

Figura 58-Mapa da Estrutura cicloviária de João Pessoa com classificação do Índice AMoCiclo.



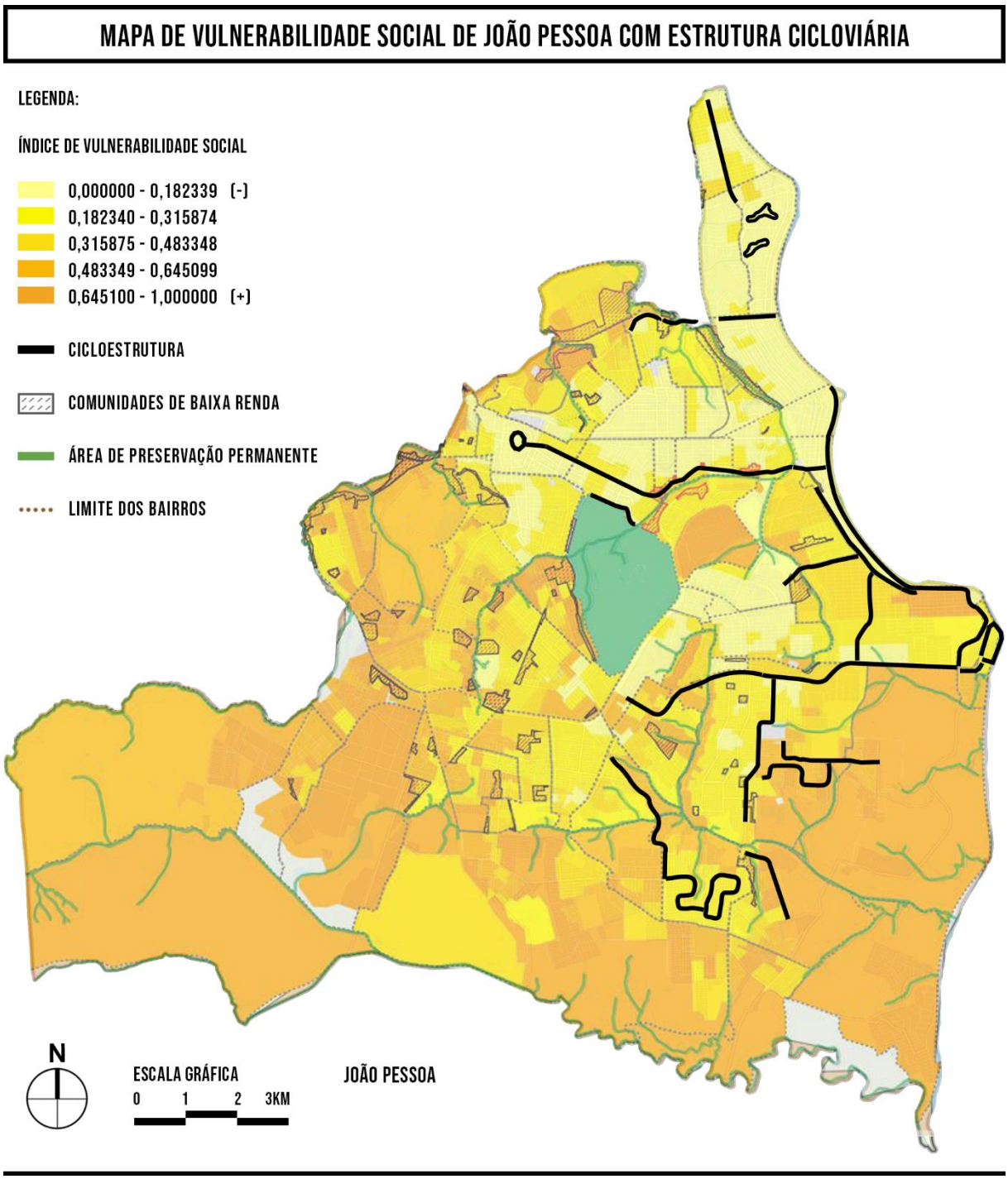
Fonte: Elaborado pelo autor (2019).

4.5 Discussão: Avanços e Desafios para uma mobilidade urbana mais sustentável

A partir da elaboração e aplicação do AMoCiclo, busca-se contribuir com uma reflexão sobre esses lugares dedicados às pessoas de bicicleta no meio urbano, quais os potenciais relativos a esse modo de deslocamento no uso cotidiano e que tipo de implicações podem ser aferidas para o desenvolvimento de melhorias de planejamento e implementação de um sistema cicloviário convidativo, eficiente, seguro e confortável. A avaliação da cicloestrutura de uma cidade serve para embasar ações e compreender quais as principais demandas para melhorias no sistema de transporte ativo cicloviário da cidade. Atualmente, a cidade de João Pessoa ainda não possui um Plano de Mobilidade, e além disso, o seu Plano Diretor Municipal apresenta-se no final do seu prazo de validade, devendo passar por um processo de revisão, que assim como o Plano de Mobilidade deve ser obrigatoriamente de caráter participativo. Tais fatos conduzem a um momento chave na cidade em que pesquisas na área de mobilidade podem contribuir com informações para um processo de planejamento destes Planos de Gestão, em que preze a observância a todos os modos de transporte de forma integrada.

A Figura 59 apresenta a união entre o Mapa de Vulnerabilidade Social de João Pessoa e a indicação da malha cicloviária existente, como forma de verificar relações. Obtido a partir de (ICES BRASIL, 2014, p. 47), o mapa retratado corresponde a uma espacialização do índice de vulnerabilidade social, composto por indicadores como a população domiciliar, nível de renda, abastecimento de água, saneamento, faixa etária e escolaridade. No mapa observa-se que as áreas de maior vulnerabilidade estão nas zonas Centro/Sudoeste e Oeste (com nenhuma cicloestrutura), Sudoeste (com pequenos trechos de cicloestrutura) e Sul (com cicloestrutura de pior índice, insuficiente). Boa parte dessas regiões possuem problemas de infraestrutura, alta concentração de famílias de baixa renda e baixo nível de escolaridade. Já nas zonas Epitácio e Nordeste, observa-se um menor nível de vulnerabilidade, onde concentram-se as cicloestruturas com índices mais positivos. Essa correspondência não necessariamente quer dizer que as zonas mais privilegiadas da cidade são ótimas para pedalar, a cidade ainda está longe de possuir um sistema eficiente de transporte cicloviário. O que se percebe é a desigualdade com relação a prioridades de investimentos de melhoria, onde as áreas mais turísticas e de maior renda são mais privilegiadas, enquanto existem outros locais com mais necessidade de investimentos imediatos.

Figura 59- Mapa de Vulnerabilidade de João Pessoa com indicação da estrutura cicloviária existente.



Fonte: Elaborado pelo autor (2019) com Mapa de Vulnerabilidade obtido em (ICES BRASIL, 2014).

A bicicleta por ser um equipamento barato e de baixo custo de manutenção, é uma opção viável e acessível para a população de baixa renda. A inclusão dessas pessoas para a diversidade de usos de transporte de forma mais sustentável, contribui para a valorização da cultura da bicicleta no cenário urbano, com ganhos sociais significativos. A falta de conectividade que permita a integração entre os eixos de infraestrutura cicloviária é um dos

problemas que dificultam um deslocamento continuado com segurança para o ciclista. Isso não significa que todas as ruas da cidade devam possuir uma ciclovia, mas que devem haver rotas de conexão e uma implantação coerente para todo tipo de cicloestrutura da cidade, de modo a criar um sistema em rede de circulação. É importante garantir melhores condições de circulação em áreas geradoras de tráfego para ciclistas em potencial, como os entornos das universidades e escolas, bem como polos de comércio e serviços. Incentivar o uso da bicicleta, principalmente entre os jovens também é importante para minimizar a utilização de veículos poluentes e impactantes ao meio urbano no futuro. Além disso, o favorecimento da integração intermodal bem planejada, através de infraestrutura urbana e medidas educativas, são essenciais para garantir um aproveitamento mais democrático e eficiente dos transportes na cidade.

A pesquisa organizada por TRANSPORTE ATIVO e LABMOB-UFRJ (2018) sobre o "Perfil do Ciclista", retrata o cenário atual sobre as características de uso da bicicleta de diversas cidades do Brasil e da América Latina. Os resultados dessa pesquisa indicam que o perfil do ciclista brasileiro, corresponde a uma maioria de pessoas que pedalam 5 dias ou mais por semana, usam a bicicleta como transporte a mais de 5 anos, tem renda entre 1 a 2 salários mínimos e leva entre 10 e 30 minutos em suas viagens. Ou seja, o uso da bicicleta é mais intenso do que se supõe. As principais motivações para continuar usando a bicicleta, segundo a mesma pesquisa, se refere à sua rapidez e praticidade, saúde e baixo custo, respectivamente. Além disso, os principais problemas do dia-a-dia correspondem a falta de segurança no trânsito e falta de qualidade da infraestrutura, onde a maioria das pessoas afirmam que melhorias na infraestrutura seria a principal motivação para pedalar mais. A ideia de preservação ambiental e de um comportamento mais sustentável ainda não é algo presente nas motivações da maioria dos ciclistas. Apesar da veracidade dos grandes benefícios ambientais, é necessária uma maior valorização dessa causa, revelando as suas potencialidades e consequentemente promovendo o uso de um transporte de "zero" emissões de poluentes.

Ainda com relação às motivações quanto ao uso da bicicleta, Silveira e Maia (2016) demonstram através de uma pesquisa realizada entre "não ciclistas" de uma determinada amostra na cidade de Recife-PE (Brasil), quais são os requisitos mais importantes que interferem na intenção positiva para a escolha da bicicleta como modo de transporte no cotidiano. Tais requisitos foram a "infraestrutura cicloviária" e o fato de que "andar de

bicicleta é bom para a saúde", o que ressalta a importância de se pensar na implementação de um sistema cicloviário com qualidade para que as pessoas se sintam convidadas para pedalar e usufruir de seus benefícios.

Apesar das cidades contemporâneas já não terem nascido com base em um projeto adequado ao tráfego de bicicletas, não se pode utilizar isso como justificativa para impedir a sua inserção. As cidades estão em constante mudança e são resultantes de diversas dinâmicas urbanas, assim, pensar no contexto local e na escala do ser humano é essencial para um desenvolvimento mais sustentável em que caiba um planejamento de políticas públicas feito para toda a sociedade (ANDRADE *et al*., 2016). A problematização dos transportes, a repercussão dos movimentos a favor do transporte ativo, bem como iniciativas de planejamento e projetos na área dão mais visibilidade e possibilitam um encorajamento para as pessoas iniciarem e continuarem a andar de bicicleta. Os ciclistas existem, mas precisam ser vistos, tanto pelos motoristas quanto pelos gestores públicos, de forma que hajam melhorias para o convívio social e boas condições para que todos possam se sentir seguros e confortáveis para pedalar em toda a cidade. Para possíveis soluções, vê-se que não se trata apenas de uma questão técnica (de infraestrutura e planejamento) mas é também educativa, onde todos possuem um papel ativo diante da convivência no trânsito, sendo importante ressaltar a importância do pedestre e ciclista nessa cadeia, dado os grandes benefícios do transporte ativo, inerentes a sociedade e meio ambiente.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A mobilidade cicloviária apresenta diversos benefícios capazes de amenizar a problemática contemporânea dos transportes e contribuir para cidades mais saudáveis e humanas. Essa pesquisa cumpre com o objetivo geral de avaliar a mobilidade cicloviária da cidade de João Pessoa, apresentando a elaboração e aplicação do índice de Avaliação de Mobilidade Cicloviária (AMoCiclo), com foco na estrutura cicloviária. Como parte integrante da avaliação, a identificação da cicloestrutura e das pessoas de bicicleta, foram também essenciais para complementar o panorama da mobilidade cicloviária. Contribui-se, dessa forma, com um arcabouço técnico e informativo de dados inéditos, passíveis de uso para o planejamento do sistema cicloviário e fomento de ações para o uso da bicicleta na cidade.

A realização da identificação da estrutura cicloviária de João Pessoa, permitiu uma visão pormenorizada da situação de existência dos espaços dedicados às pessoas de bicicleta na cidade. Através do mapeamento e reconhecimento da cicloestrutura, foi possível estabelecer uma classificação por tipo e caracterização de cada eixo delimitado. Além disso, foi realizado a identificação das pessoas de bicicleta em locais representativos de deslocamentos cotidianos em João Pessoa. Assim, mostrou-se, a partir das contagens de fluxo, a densidade em termos quantitativos de pessoas pedalando em todas as zonas da cidade, possibilitando a análise volumétrica nos horários de pico e também os aspectos físicos e comportamentais dessas pessoas. Desse modo, as metodologias propostas para esses objetivos específicos contribuem para facilitar a identificação de todo o sistema composto pelo espaço físico e seus usuários, servindo de base de dados primários para a construção de estudos mais aprofundados e o seu reconhecimento pela sociedade.

A elaboração do índice AMoCiclo constitui-se como um importante método de medida de qualidade da estrutura cicloviária, cooperando com o fomento de novas investigações sobre esse tema insurgente em cidades brasileiras. A escolha dos indicadores, baseada em estudos anteriores de avaliação de estruturas cicloviárias no Brasil, evidência as quatro categorias (Cicloestrutura, Sinalização, Ambiente e Segurança) de modo relacionado, ou seja, cada categoria é composta de indicadores próprios, mas que possuem aspectos que influenciam diretamente no conforto e amparo das pessoas de modo geral.

Os resultados da aplicação do índice AMoCiclo retratam dados inéditos na cidade gerando um diagnóstico da malha cicloviária existente. Com relação ao desempenho

observado, revela-se uma situação de defasagem em vários aspectos, sobretudo no tocante a categoria da sinalização. A avaliação permitiu tanto a indicação detalhada do índice para cada eixo cicloviário, quanto para todos os indicadores e categorias correspondentes, gerando por fim, o índice final por tipo de cicloestrutura, ciclovia e ciclofaixa. Os resultados das notas do índice, correspondem diretamente a uma hierarquia de prioridade de ações para melhoria do sistema. Desse modo, os indicadores desenvolvidos e utilizados mostram-se eficazes não só expondo as condições da estrutura cicloviária como também sendo passíveis de subsidiar medidas de aprimoramento do sistema.

Essa pesquisa apresenta resultados que possibilitam um maior aprofundamento e reflexão sobre o tema da mobilidade cicloviária contribuindo também para o aprimoramento do planejamento de políticas de mobilidade por bicicleta, principalmente para a cidade de João Pessoa onde encontra-se em fase de elaboração o primeiro Plano de Mobilidade e revisão do Plano Diretor. Nesta cidade, é possível o fortalecimento do uso da bicicleta a partir de melhorias e ampliação adequada da malha cicloviária, bem como de ações educativas e integradas com os demais modos de transporte. Assim, busca-se uma mudança de paradigma no sentido de efetivar um plano de gestão mais condizente com os conceitos da mobilidade urbana sustentável, de modo a suprir as demandas dos atuais e futuros deslocamentos através da bicicleta na cidade, pois conforme apresentado, as pessoas de bicicleta existem, estão por toda a cidade e carecem de melhorias para um sistema cicloviário efetivo.

5.1 Recomendações para pesquisas futuras

Esse trabalho alcançou os resultados esperados dos seus objetivos, tratando da identificação do uso da bicicleta em locais representativos, bem como da identificação da cicloestrutura e posterior avaliação através da elaboração e aplicação do índice AMoCiclo para ciclovias e ciclofaixas de João Pessoa. Como forma de aprofundar ainda mais a caracterização do sistema cicloviário no meio urbano e contribuir com o avanço de métodos de avaliação de qualidade de mobilidade e planejamento cicloviário, são apresentadas a seguir algumas recomendações para futuras pesquisas na área:

- O índice AMoCiclo poderá ser aplicado em outras cidades e em outros momentos, como forma de gerar dados comparativos e evolutivos da avaliação, na condução de um melhor planejamento dos objetos de estudo. De outra forma o método poderá ser adaptado

para avaliação de outros tipos de cicloestrutura como as ciclorrotas e também os ciclos de lazer e esporte.

- O índice Final do AMoCiclo foi realizado nesse trabalho de acordo com o tipo da cicloestrutura (ciclovia ou ciclofaixa), considerando essa ser uma escolha de precisão mais criteriosa quanto à avaliação final. Uma vez que os resultados em conjunto apresentam atenuações de nota influenciadas positiva ou negativamente. Mas também se considera válida a realização do índice geral, para fins comparativos, destacando-se que o valor de ponderação de cada eixo sofrerá mudanças a partir dessa opção.

- Com relação aos indicadores propostos, uma adaptação do índice AMoCiclo poderá incorporar novos indicadores, como aqueles apresentados no Quadro 1, servindo de referência complementar. Além disso, os critérios de avaliação de cada indicador também podem ser mais detalhados e aprimorados para diagnostico de dados mais preciso e quantitativo.

- Essa pesquisa não contou precisamente com uma abordagem formal aos ciclistas afim de entrevista-los. Desse modo, recomenda-se a realização de pesquisas que tenham como objetivo identificar o perfil dos ciclistas e suas características socioeconômicas, suas motivações e anseios quanto ao uso da bicicleta, uma avaliação da qualidade da cicloestrutura como usuário, dados de origem e destino, etc. Além disso, poderão ser realizadas análises de demanda quanto ao uso da bicicleta e de opinião de pessoas que não pedalam.

- As contagens volumétricas podem ser complementadas com a comparação de dados dos outros modos de transporte (inclusive a pé), de modo a gerar um panorama completo da mobilidade urbana em vários pontos da cidade. Assim, poderão ser realizadas novas investigações a respeito dessas relações.

- A partir da caracterização da estrutura cicloviária existente desenvolvida nesse trabalho, novos estudos complementares poderão ser realizados a partir de aspectos como conectividade, implantação, avaliação de rotas, projeto de ampliação da rede, análises econômicas, intermodalidade, etc.

REFERÊNCIAS

AASTHO, AMERICAN ASSOCIATION OF STATE HIGHWAY AND TRANSPORTATION OFFICIALS. **Guide for the development of bicycle facilities.** Washington: [s.n.], 1999.

AICHINGER, W.; REINBACHER, E. Cycling Policy and Practice in Mega-cities. **Proceedings SB10 Amman: Sustainable Architecture and Urban Development**, Amman, Jordan, 2010. 361-376.

AMECICLO, ASSOCIAÇÃO METROPOLITANA DE CICLISTAS DO GRANDE RECIFE. **IDECiclo Índice de Desenvolvimento da Estrutura Cicloviária**. Recife, PE, p. 54. 2016. Disponível em: http://bit.ly/relatorioideciclo2016. Acesso em: 04 de nov. de 2017.

ANDRADE, J. W. C. D. **Desenvolvimento de um índice para a avaliação da ciclabilidade na cidade de Aracaju**. Universidade Federal de Sergipe. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente) [Orientadora: GOMES, L. J.]. São Cristóvão, p. 184. 2018.

ANDRADE, V.; LINKE, C. C. (ORGANIZADORES). **Cidades de pedestres:** A caminhabilidade no Brasil e no mundo. 1. ed. Rio de Janeiro: Babilonia Cultura Editorial, 2017. 240 p.

ANDRADE, V.; RODRIGUES, J.; MARINO, F.; LOBO, Z. (ORGANIZADORES). **Mobilidade por bicicleta no Brasil**. 1. ed. Rio de Janeiro: PROURB/UFRJ, 2016. 292 p.

ANTP, ASSOCIAÇÃO NACIONAL DOS TRANSPORTES PÚBLICOS. **Mobilidade humana para um brasil urbano**. São Paulo: ANTP, 2017. 288 p.

AQUINO, A. P. P. D. **Análise das potencialidades da integração entre trem e bicicleta e da sua viabilidade em um aglomerado urbano brasileiro.** Dissertação (Mestrado em Engenharia Urbana). Universidade Federal da Paraíba. João Pessoa, PB. 2007.

BALBIM, R. Mobilidade: uma abordagem sistêmica. In: BALBIM, R.; KRAUSE, C.; LINKE, C. C. **Cidade e Movimento:** mobilidades e interações no desenvolvimento urbano. Brasília: IPEA: ITDP, 2016. Cap. 1, p. 23-42.

BLUE, E. **Bikenomics:** Como a bicicleta pode salvar a economia. Rio de Janeiro: Babilonia Cultura Editora, 2016. 224 p.

BOHUSCH, G.; SCHEIBE, L. F. Mobilidade Urbana Sustentável: um ensaio sobre o conceito. **Geosul.**, v. 29, n. 57, 2014. p. 157-176.

BRASIL, DEPARTAMENTO NACIONAL DE TRÂNSITO. **Código de Trânsito Brasileiro:** instituído pela Lei nº 9.503, de 23-9-97. 1ª Edição. Brasília: DENATRAN, p. 708. 2008.

BRASIL, MINISTÉRIO DAS CIDADES. **BICICLETA BRASIL. Caderno de referência para elaboração de Plano de Mobilidade por Bicicleta nas Cidades**. Brasília, DF: Secretaria Nacional de Transporte e da Mobilidade Urbana, 2007. 232 p.

_____. **Caderno de referência para elaboração de Plano de Mobilidade por Bicicleta nas Cidades.** Brasília: Secretaria Nacional de Transporte e de Mobilidade Urbana, 2015.

BRASIL, MINISTÉRIO DOS TRANSPORTES. **Planejamento Cicloviário: Diagnóstico Nacional**. Brasília. GEIPOT, Empresa Brasileira de Planejamento de Transportes, p. 218. 2001.

CEVADA, C. M. **Avaliação para o uso da bicicleta: estudo de caso do campus I da UFPB e seu entorno imediato.** Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo). Universidade Federal da Paraíba. João Pessoa, PB. 2015.

CNMAD, COMISSÃO MUNDIAL SOBRE MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO. **Nosso Futuro Comum**. 2ª. ed. Rio de Janeiro: Editora da Fundação Getúlio Vargas, 1991.

DECASTRO, J.; SALDANHA, L.; EDRA, F. P. M. Mobilidade Cicloviária: a convergência entre o urbano e o turístico. In: ANDRADE, V., et al. **Mobilidade por bicicleta no Brasil**. 1. ed. Rio de Janeiro: PROURB/UFRJ, 2016. p. 99-117.

DEL RIO, V. (ORGANIZADOR). **Arquitetura-Pesquisa e Projeto**. São Paulo: PROARQ/FAU-UFRJ, 1998.

DIXON, L. B. Bicycle and Pedestrian Level-of-Service Performance Measures and Standards for Congestion Management Systems. **Transportation Research Record.** N.1538, 1996. p. 1-9.

EPPERSON, B. Evaluating suitability of roadways for bicycle use: toward a cycling level of service standard. **Transportation Research Record.** N. 1438, 1994. p. 9-16.

FISHMAN, E. Cycling as transport. **TRANSPORT REVIEWS**, 2016. 1-8.

FLORENTINO, R.; BERTUCCI, J. Os caminhos dos ciclistas em Brasília/DF. In: ANDRADE, V., et al. **Mobilidade por bicicleta no Brasil**. 1. ed. Rio de Janeiro: PROURB/UFRJ, 2016. p. 51-75.

FLORENTINO, R.; BERTUCCI, J.; IGLESIAS, F. Os caminhos dos ciclistas em Brasília/DF. In: ANDRADE, V., et al. **Mobilidade por bicicleta no Brasil**. 1. ed. Rio de Janeiro: PROURB/UFRJ, 2016. p. 51-75.

GEHL, J. **Cidades Para Pessoas**. 3. ed. São Paulo: Perspectiva, 2015.

IBGE, INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Frota João Pessoa.** Departamento Nacional de Trânsito - DENATRAN, 2016. Disponivel em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pb/joao-pessoa/pesquisa/22/28120?tipo=grafico&indicador=28120>. Acesso em: 14 jan. 2017.

_____. **João Pessoa Panorama**. 2018. Disponivel em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pb/joao-pessoa/panorama>. Acesso em: 16 dez. 2018.

ICES BRASIL, INICIATIVA CIDADES EMERGENTES E SUSTENTÁVEIS. **Plano de Ação João Pessoa Sustentável**. João Pessoa. 2014. (Disponível em: http://www.joaopessoa.pb.gov.br/plano-de-acao-sustentavel/. Acesso em: 20 de nov. de 2017).

IEMA, INSTITUTO DE ENERGIA E MEIO AMBIENTE. **1º Diagnóstico da rede de monitoramento da qualidade de ar no Brasi.** 2014. Disponível em: http://www.mma.gov.br/cidades-sustentaveis/qualidade-do-ar. Acesso em: 12 de abr. de 2017.

ITDP BRASIL, INSTITUTO DE POLÍTICAS DE TRANSPORTE E DESENVOLVIMENTO. **Guia de Planejamento Cicloinclusivo**. [S.l.], p. 192. Disponível em: http://itdpbrasil.org.br/wp-

content/uploads/2017/09/guia-cicloinclusivo-ITDP-Brasil-setembro-2017.pdf. Acesso em: 11 de jul. de 2018. 2017.

_____. **Índice de Caminhabilidade: Ferramenta Versão 2.0**. [S.l.], p. 66. Disponível em: http://itdpbrasil.org.br/wp-content/uploads/2018/01/ITDP_TA_CAMINHABILIDADE_V2_ABRIL_2018.pdf. Acesso em: 12 de jul. de 2018. 2018.

ITDP, INSTITUTE FOR TRANSPORTATION & DEVELOPMENT POLICY. **Conteo Ciclista 2013**. México, p. 39. 2014.

JAVOUHEY, E.; GUÉRIN, A.; CHIRON, M. Incidence and risk factors of severe traumatic brain injury resulting from road accidents: A population-based study. **Accident Analysis and Prevention**, n. 38, 2006. p. 225–233.

LABMOB - UFRJ; ALIANÇA BIKE. (ORGANIZADORES). **Economia da bicicleta no Brasil**. Rio de Janeiro, p. 155. 2018. (Disponível em: http://economiadabicicleta.org.br/. Acesso em: 09 de jul de 2018).

LADEIRA, R. M. ET AL. Acidentes de transporte terrestre: estudo Carga Global de Doenças, Brasil e unidades federadas, 1990 e 2015. **Revista Brasileira de Epidemiologia**, [online] Vol. 20, suppl. 1 , 2017. 157-170.

LANDIS, B. W.; VATTIKUTI, V. R.; BRANNICK, M. T. Real-time human perceptions: toward a bicycle level of service. **Transportation Research Record.** N. 1578, 1997. p. 119-126.

LARA, F. L. A arquitetura moderna brasileira e o automóvel: o casamento do século. In: BALBIM, R.; KRAUSE, C.; LINKE, C. C. **Cidade e Movimento:** Mobilidades e Interações no Desenvolvimento Urbano. Brasília: IPEA: ITDP, 2016. Cap. 6, p. 131-142.

LEMOS, L. L.; HARKOT, M. K.; SANTORO, P. F. Mulheres de Bicicleta: como pedalam as mulheres em São Paulo. In: ANDRADE, V., et al. **Mobilidade por Bicicleta no Brasil**. Rio de Janeiro: PROURB/UFRJ, 2016. p. 265-284.

LINHARES, M. S. **Intervenções táticas cicloviárias: a utilização da bicicleta como modal de transporte na cidade de João Pessoa**. (Monografia de Graduação em Arquitetura e Urbanismo). Universidade Federal da Paraíba. João Pessoa, PB. 2017.

MARICATO, E. Et al. **Cidades Rebeldes:** Passe Livre e as manifestações que tomaram as ruas do Brasil. 1ª. ed. São Paulo, SP: Boitempo: Carta Maior, 2013. 112 p.

MARUYAMA, C. M.; SIMÕES, F. A. Arborização urbana e transporte cicloviário: o caso de Chapecó, SC. **Revista dos Transportes Públicos - ANTP**, Ano 36, 2º quadrimestre, 2014. p. 95-114.

MASSDEP, MASSACHUSETTS DEPARTMENT OF ENVIROMENT PROTECTION. **Health & Environmental Effects of Air Pollution**. 2017. Disponível em: http://www.mass.gov/eea/agencies/massdep/air/quality/. Acesso em: 31 de mar. de 2017.

MEYER, R. M. P. Los Angeles, a metrópole radical de Reyner Banham. **PÓS**, v. 23, n 41., São Paulo, 2016. 12-31.

MONTEIRO, F. B.; CAMPOS, V. B. G. MÉTODOS DE AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DOS ESPAÇOS PARA CILISTAS. In: ANPET - Congresso de Pesquisa e Ensino em Transportes, 25, Belo Horizonte, MG, nov., 2011. **Anais...**, 2011. p. 1242-1253.

OLIVEIRA, J. L. A. **Uma contribuição aos estudos sobre a relação Transportes e Crescimento Urbano: o caso de João Pessoa - PB.** Universidade Federal da Paraíba. Programa de Pós Graduação em Engenharia Urbana. (Mestrado). João Pessoa. 2006.

OMS, ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE. **Relatório Global sobre o estado da segurança viária 2015**. [S.l.]: [s.n.], 2015. Disponivel em: <http://www.who.int/violence_injury_prevention/road_traffic/en/>. Acesso em: 26 nov. 2018.

OMS, ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE; OPAS, ORGANIZAÇÃO PAN-AMERICANA DA SAÚDE. **Salvar VIDAS – Pacote de medidas técnicas para a segurança no trânsito.** Brasília, DF: Organização Pan-Americana da Saúde, 2018.

PASSOS, L. A. D. et al. Processo de expansão versus sustentabilidade urbana: reflexão sobre as alternativas de deslocamento na cidade de João Pessoa, PB. **URBE. Revista Brasileira de Gestão Urbana (Brazilian Journal of Urban Management)**, 2012. p. 47-59.

PMJP, PREFEITURA MUNICIPAL DE JOÃO PESSOA. **Apoio à estratégia de mobilidade urbana na cidade de João Pessoa. Relatório Final 03 – Diagnóstico e Prognóstico**. João Pessoa, PB, p. 146. 2013. (Disponível em: http://www.planmob.joaopessoa.pb.gov.br/?page_id=7. Acesso em: 12 de set. de 2018.).

_____. **PAC Mobilidade Urbana**, 2013. Disponivel em: <http://www.joaopessoa.pb.gov.br/secretarias/semob/pac-mobilidade-urbana/>. Acesso em: 2018 set. 11.

PROVIDELO, J. K.; SANCHES, S. D. P. Roadway and traffic characteristics for bicycling. WCTR - World Conference on Transport Research, 12. Lisboa, Portugal. Jul. 2010. **Anais...**, Lisboa, Portugal., 2010.

RHEINGANTZ, P. A. E. A. **Observando a qualidade do lugar:** procedimentos para a avaliação pós-ocupação. Rio de Janeiro: Universidade Federal do Rio de Janeiro/Faculdade de Arquitetura e Urbanismo., 2009.

RHEINGANTZ, P. A.; FONSECA, J. F. Observando a Qualidade do Projeto e do Lugar. In: Simpósio Brasileiro de Qualidade do Projeto no Ambiente Construído-SBQP e IX Workshop Brasileiro de Gestão do Processo de Projeto na Construção de Edifícios. **Anais...**, São Carlos, SP, 2009.

SACHS, I. **Caminhos para o Desenvolvimento Sustentável.** Rio de Janeiro, RJ: Garamond, 2002.

SILVEIRA, M. O. D.; MAIA, M. L. A. O potencial de uso frequente da bicicleta entre não ciclistas e potenciais ciclistas da cidade do Recife. In: Congresso de Pesquisa e Ensino em Transportes, 30., 2016, Rio de Janeiro. **Anais...**, Rio de Janeiro: ANPET, 2016. p. 1812-1823.

TRANSPORTE ATIVO. **Manual de Contagens Fotográfica de Ciclistas**. ITDP - Institute for Transportation & Development Policy. [S.l.], p. 15. 2010. Disponível em: http://transporteativo.org.br/ta/?page_id=11178. Acesso em: 12 de set. de 2018.

_____. **Parceria Nacional pela Mobilidade por Bicicleta. Pesquisa Perfil do Ciclista**. Rio de Janeiro, p. 91. 2015. Disponível em:. Acesso em: 08 de set. de 2017..

_____. **Contagens de Ciclistas**. 2017. Disponivel em: <http://transporteativo.org.br/ta/?page_id=11178>. Acesso em: 20 nov. 2017.

TRANSPORTE ATIVO; LABMOB - UFRJ. (ORGANIZADORES). **Parceria nacional pela mobilidade por bicicleta. Pesquisa Perfil do Ciclista 2018.** Rio de Janeiro, p. 42. 2018. Disponível em:. Acesso em: 27 ago. 2018.

UN-HABITAT, UNITED NATIONS HUMAN SETTLEMENTS PROGRAMME. **Planning and design for sustainable urban mobility:** Global report on human settlements 2013. [S.l.]: [s.n.], 2013. Disponivel em: <https://unhabitat.org/series/global-report-on-human-settlements/>. Acesso em: 27 nov. 2018.

VASCONCELLOS, E. A. D. **Políticas de Transporte no Brasil:** a construção da mobilidade excludente. 1ª. ed. Barueri, SP: Manole, 2014. 289 p.

VILLADA, C. A. G.; PORTUGAL, L. D. S. Mobilidade sustentável e o desenvolvimento orientado ao transporte sustentável. Congresso Nacional de Pesquisa em Transporte da ANPET, 29. Ouro Preto, MG. Nov. 2015. **Anais...**, Ouro Preto, MG, 2015.

APÊNDICES

Apêndice A: Ficha de registro para avaliação de infraestrutura cicloviária.

FICHA DE REGISTRO PARA AVALIAÇÃO DE INFRAESTRUTURA CICLOVIÁRIA

Identificação da Via Ciclável (eixo):
Nome do segmento da via (delimitação):
Nome(s) do(a) Avaliador(a):
Data: Hora Início: Hora Término:
Velocidades da via (km/h): Fluxo da Via: Mão dupla ( ) Mão Única ( )
Tipo da Via (se houver hierarquização definida):
Local ( ) Coletora ( ) Arterial ( ) Em Parques ( )
Tipo: Ciclovia ( ) Ciclofaixa ( ) Ciclorrota ( ) Ciclo de Lazer e Esporte ( )
Posição: Bordo Direito ( ) Esquerdo ( ) Central ( )
Direcionalidade: Unidirecional ( ) Bidirecional ( )
Tipo do pavimento:
Corte Transversal (verificar configuração da via em local mais característico e medir largura da via ciclável)
Largura - Ponto 1: Ponto 2 (Central): Ponto 3:
Polos Geradores de Tráfego observados:
Medidas de moderação de Tráfego encontradas:

Outras Observações / Especificações:
Iluminação –
Arborização –
Drenagem –
Equipamentos para bicicleta –
Inclinação da via –
Implantação –
Conectividade –
Situações de Risco –
Observações:

Fazer o registro fotográfico e em vídeo.

Apêndice B: Formulário de Contagem

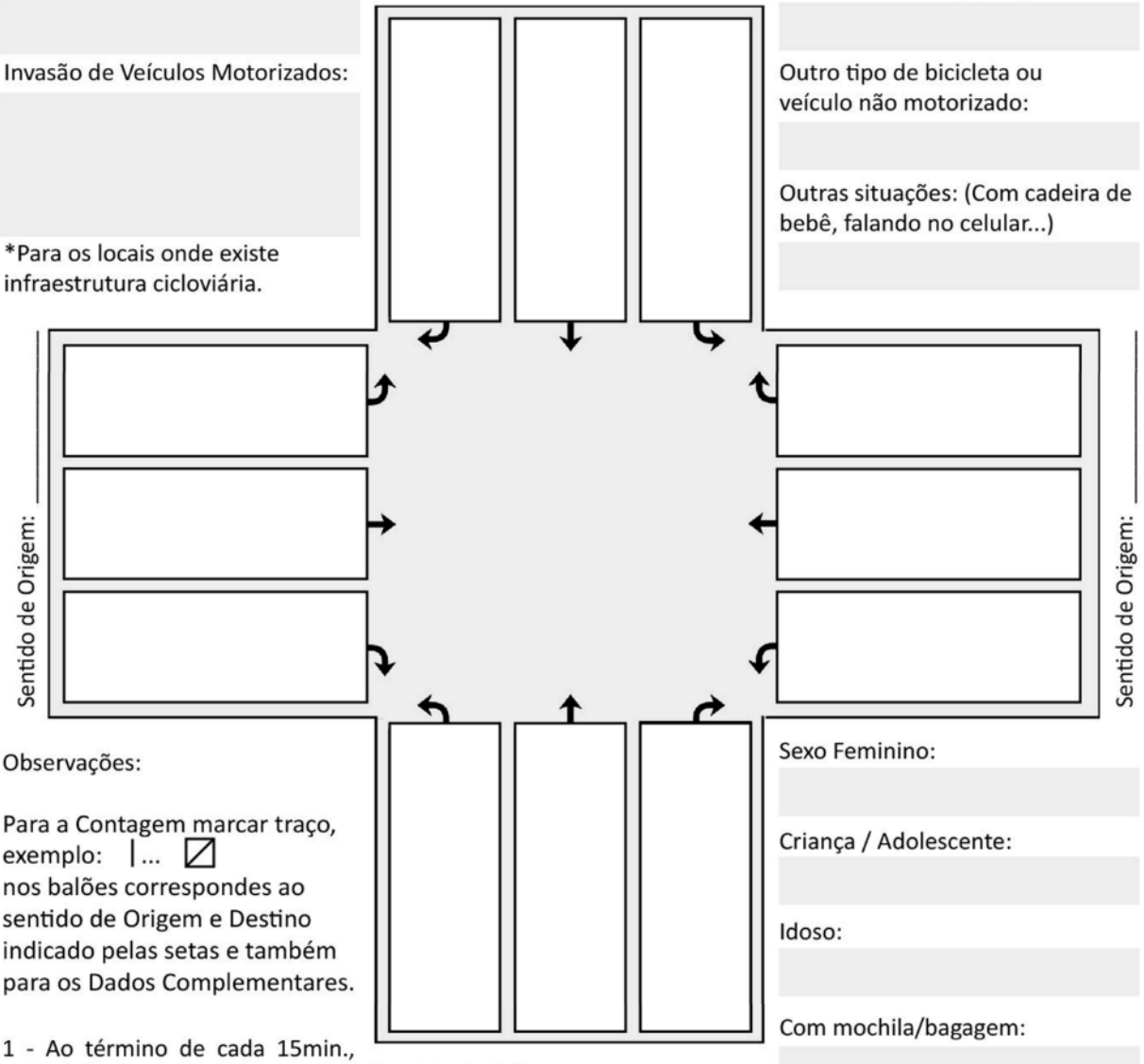
Identificação das Vias: _____ Total:
Nome(s) do(a) Avaliador(a): _____
Data: _____/_____/ _____ Hora Início: _____:_____ Fim: _____:_____ _____
Tempo: Sol ( ) Parcialmente Nublado ( ) Muito Nublado ( ) Chuva ( )

Invasão* de Pedestres:

Invasão de Veículos Motorizados:

*Para os locais onde existe infraestrutura cicloviária.

Sentido de Origem: _____



Sentido de Origem: _____

Bicicleta de Serviço/cargueira:

Outro tipo de bicicleta ou veículo não motorizado:

Outras situações: (Com cadeira de bebê, falando no celular...)

Observações:

Para a Contagem marcar traço, exemplo: |... ☒
nos balões correspondes ao sentido de Origem e Destino indicado pelas setas e também para os Dados Complementares.

1 - Ao término de cada 15min., cada ficha deverá ser encerrada e substituída por uma nova, mesmo se estiver parcialmente preenchida.

2 - Caso comece a chover indicar o horário da chuva:
Início: Término:

3 - Em "Outro tipo" ou "situações" especificar a observação.

4 - Número para informações:
Diogo Gomes (83) 987721490

Fora da via ciclável (Na calçada):

Fora da via ciclável (Na mão correta):

Fora da via ciclável (Na contramão):

Sexo Feminino:

Criança / Adolescente:

Idoso:

Com mochila/bagagem:

Com Carona/garupa:

Empurrando a bicicleta:

Uso de capacete:

Uso de Luzes (17h-19h):

Apêndice C: Mapa de bairros de João Pessoa-PB. Elaboração do autor com base em (PMJP, 2013).

