



Universidade Federal do Rio de Janeiro
Escola Politécnica
Programa de Engenharia Urbana

LEANDRO TOMAZ KNOPP

A MOBILIDADE URBANA A PARTIR DA BICICLETA EM
CIDADES PEQUENAS E MÉDIAS: UMA CONTRIBUIÇÃO PARA O
PLANEJAMENTO CICLOVIÁRIO DE CABO FRIO

Rio de Janeiro

2018



UFRJ

LEANDRO TOMAZ KNOPP

A MOBILIDADE URBANA A PARTIR DA BICICLETA EM
CIDADES PEQUENAS E MÉDIAS: UMA CONTRIBUIÇÃO PARA O
PLANEJAMENTO CICLOVIÁRIO DE CABO FRIO

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Engenharia Urbana, Escola Politécnica, da Universidade Federal do Rio de Janeiro, como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Mestre em Engenharia Urbana.

Orientador: Armando Carlos de Pina Filho

Rio de Janeiro

2018

Knopp, Leandro Tomaz

A mobilidade urbana a partir da bicicleta em cidades pequenas e médias: uma contribuição para o planejamento cicloviário de Cabo Frio / Leandro Tomaz Knopp. – 2018.

155 f. : 122 il. ; 30 cm. (*)

Dissertação (Mestrado em Engenharia Urbana) –
Universidade Federal do Rio de Janeiro, Escola Politécnica,
Programa de Engenharia Urbana, Rio de Janeiro, 2018.

Orientador: Armando Carlos de Pina Filho

1. Mobilidade Urbana. 2. Bicicleta. 3. Planejamento Cicloviário. 4.
Cidades pequenas e médias. I. Pina Filho, Armando Carlos. II.
Universidade Federal do Rio de Janeiro. Escola Politécnica. III. Título.



UFRJ

A MOBILIDADE URBANA A PARTIR DA BICICLETA EM CIDADES
PEQUENAS E MÉDIAS: UMA CONTRIBUIÇÃO PARA O PLANEJAMENTO
CICLOVIÁRIO DE CABO FRIO

Leandro Tomaz Knopp

Orientador: Armando Carlos de Pina Filho

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Engenharia Urbana, Escola Politécnica, da Universidade Federal do Rio de Janeiro, como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Mestre em Engenharia Urbana.

Aprovada pela Banca:

Presidente, Professor Armando Carlos de Pina Filho, D.Sc., POLI/UFRJ

Professor Rosane Martins Alves, D.Sc., POLI/UFRJ

Professor Romulo Dante Orrico Filho, D. Ing., COPPE/UFRJ

Rio de Janeiro

2018

RESUMO

KNOPP, Leandro Tomaz. A Mobilidade a partir da bicicleta em cidades pequenas e médias: uma contribuição para o planejamento cicloviário de Cabo Frio. Rio de Janeiro, 2018. Dissertação (Mestrado) – Programa de Engenharia Urbana, Escola Politécnica, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2018.

A mobilidade atravessa uma crise que teve início nas cidades grandes, consequência do urbanismo rodoviário e da priorização do transporte individual motorizado, culminando nas externalidades do trânsito sofridas por todos. As cidades pequenas e médias do interior brasileiro reproduzem esse modelo de crescimento e passam a sofrer os mesmos problemas em menores escalas, possuindo, portanto, condições mais favoráveis à adoção e manutenção dos modos ativos, principalmente a bicicleta. São as que concentram as maiores incidências de uso do veículo no Brasil. Sob esses aspectos, foram analisadas as características do transporte cicloviário e sua aplicação como sistema estruturante da mobilidade em cidades pequenas e médias, como opção viável para a preservação da qualidade de vida. Cabo Frio, município de porte médio do interior fluminense, serviu como exemplo. Ainda sem plano de mobilidade urbana, seu diagnóstico revela problemas de trânsito e elevada taxa de motorização. Apesar de não oferecer infraestrutura adequada e incentivos, a cidade tem potencial e uso considerável da bicicleta. Oportunidade para a elaboração de um estudo preliminar do planejamento cicloviário da cidade em contribuição ao plano municipal. A criação de infraestrutura adequada para induzir à utilização mais efetiva da bicicleta, minimizando as principais externalidades e que seja coadunante à política de uso e ocupação do solo, contribui para um cenário futuro de desenvolvimento sustentável das cidades pequenas e médias como Cabo Frio.

Palavras-chave: Mobilidade Urbana, Bicicleta, Planejamento Cicloviário, Cidades pequenas e médias.

ABSTRACT

KNOPP, Leandro Tomaz. Urban mobility from bicycle in small and medium cities: a contribution to the cycling planning of Cabo Frio. Rio de Janeiro, 2018. Dissertation (Master's Degree application) – Urban Engineering Program, Polytechnic School, Federal University of Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2018.

Urban mobility goes through a crisis that began in large cities, as consequence of road urbanism and the prioritization of motorized individual transport, culminating in the externalities of traffic suffered by all. The small and medium cities of the Brazilian interior reproduce this growth model and they suffer the same problems in smaller scales, possessing, therefore, more favorable conditions to adopt and maintenance of the active modes, mainly the bicycle. They are the ones that concentrate the highest incidences of use the vehicle in Brazil. In these aspects, the characteristics of cycling transport and its application as structural system of mobility in small and medium cities were analyzed as a viable option for the preservation of the quality of life. Cabo Frio, medium municipality in the interior of Rio de Janeiro, was used an example. Still without urban mobility plan, its diagnosis reveals traffic problems and a high rate of motorization. Although it does not offer adequate infrastructure and incentives, the city has potential and considerable use of the bicycle. Opportunity for elaboration of a preliminary study of the city cycling planning in contribution to the municipal plan. The creation of adequate infrastructure to induce a more effective use of the bicycle, minimizing the main externalities and that is consistent with the policy of land use, contributes to a future scenario of sustainable development of small and medium cities such as Cabo Frio.

Keywords: Urban Mobility, Bicycle, Cycling planning, small and medium cities.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1: Crescimento do número de automóveis no Brasil e nas 15 principais regiões metropolitanas entre 2001 e 2014.....	17
Figura 2: Crescimento do número de motocicletas no Brasil e nas 15 principais regiões metropolitanas entre 2001 e 2014.....	17
Figura 3: Modos de transporte no Rio de Janeiro de 1950 a 2005.....	18
Figura 4: Extensão territorial das cidades de São Paulo, Rio de Janeiro, Belo Horizonte e Brasília.....	19
Figura 5: Ciclo de dependência do Automóvel.....	20
Figura 6: Vista aérea do subúrbio Levittown, Pennsylvania, Estados Unidos.....	21
Figura 7: Dia útil pela manhã, descida da ponte Rio-Niterói e viaduto do gasômetro.....	22
Figura 8: Crescimento das mortes no trânsito do Brasil entre 1997 e 2013.....	23
Figura 9: Matriz modal brasileira.....	24
Figura 10: Exemplos da região Norte: Buritis, cidade pequena; Marabá, cidade média.....	28
Figura 11: Exemplos da Região Nordeste: Guarabira, cidade pequena; Camaçari, cidade média.....	29
Figura 12: Exemplos da Região Centro-Oeste: Jataí, cidade pequena; Dourados, cidade média.....	29
Figura 13: Exemplos da Região Sudeste: Barretos, cidade pequena; Uberlândia, cidade média.....	29
Figura 14: Exemplos Região Sul: Pomerode, cidade pequena; Balneário Camboriú, cidade média.....	29
Figura 15: Viagens ano por modo por faixa de população (bilhões de viagens/ano) em 2006.....	32
Figura 16: Viagens ano por modo por faixa de população (bilhões de viagens/ano) em 2014.....	32
Figura 17: Crescimento do número de automóveis no Brasil, nas 15 principais regiões metropolitanas e nas cidades de interior entre 2001 e 2014.....	34
Figura 18: Crescimento do número de motocicletas no Brasil, nas 15 principais regiões metropolitanas e nas cidades de interior entre 2001 e 2014.....	34
Figura 19: Tempo médio de viagem por faixa de população e por modo agregado (minutos/usuário/viagem).....	37
Figura 20: Distância média percorrida por viagem (km/usuário/viagem).....	37
Figura 21: Emissões totais dos veículos (somando poluentes locais e de efeito estufa) por modo, por faixa de população (milhões toneladas/ano) – 2014.....	38
Figura 22: Custo dos impactos por tipo e faixa de população (bilhões de reais/ano) – 2014.....	39
Figura 23: Custo dos impactos por habitante, por tipo e faixa de população (reais/ano) – 2014.....	39
Figura 24: Perfis distintos de ciclistas: à esquerda praticantes da modalidade esportiva Mountain Bike; à direita homem carrega criança em cadeirinha improvisada em periferia brasileira.....	41
Figura 25: Índice de mobilidade no Brasil para cidades acima de 60 mil habitantes.....	42
Figura 26: Renda mensal média do chefe do domicílio por faixa de população.....	42
Figura 27: Matriz modal para cidades acima de 60 mil habitantes.....	43
Figura 28: Matriz modal por faixa de população a partir de 60 mil habitantes.....	44

Figura 29: Modelos de bicicletas para fins utilitários e de lazer fabricadas no Brasil.	47
Figura 30: Modelos de cadeirinhas (esquerda); Bicicleta dobrável versátil (direita).....	47
Figura 31: Modelos de bicicleta adaptada para cadeirantes.	48
Figura 32: Modelo de bicicleta de pedal assistido (<i>pedal electric cycle</i>) lançada no Brasil em 2017. ...	50
Figura 33: Ciclista pedala sob chuva com modelo específico de capa.....	51
Figura 34: Paraciclo no formato de carro ocupando espaço antes destinado ao veículo motorizado. ...	53
Figura 35: Ilustração das dimensões externas de um carro popular pequeno.	54
Figura 36: Espaços mínimos para o estacionamento e manobra de carros.	54
Figura 37: Espaço útil do ciclista.	54
Figura 38: Comparação entre as áreas consumidas por cada modal em uma avenida projetada em função do transporte motorizado.....	55
Figura 39: Tempo de deslocamento por modo de transporte no ambiente urbano.....	56
Figura 40: Raios de alcance mínimo, intermediário e máximo atingidos por ciclistas urbanos.	57
Figura 41: Escala de deslocamentos de curtas, médias e longas distâncias para o veículo bicicleta.	57
Figura 42: Área urbana da cidade de Balneário de Camboriú comparada aos raios de alcance mínimo e máximo atingidos por ciclistas urbanos.	59
Figura 43: Área urbana da cidade de Uberlândia comparada aos raios de alcance mínimo e máximo atingidos por ciclistas urbanos.	59
Figura 44: Ciclovía permeia área de pedestres e se mistura à paisagem na cidade de Amsterdam.	62
Figura 45: Rede cicloviária na cidade de Sorocaba, uma das maiores do país com 115 km.	62
Figura 46: Breve história da Engenharia de Tráfego ao longo do século XX.....	63
Figura 47: Ciclovía segregada do trânsito no Rio Pinheiros - SP, com segurança ao usuário.	63
Figura 48: Exemplo de ciclorrota compartilhada em São Paulo.	64
Figura 49: Ciclofaixas sem elemento segregador (esquerda) e com elemento segregador (direita).	65
Figura 50: Exemplo de ciclovía em Sorocaba – SP.	65
Figura 51: Exemplos de ciclovias unidirecional (esquerda) e bidirecional (direita).....	66
Figura 52: Componentes do custo total de infraestruturas de transporte rodoviário.....	67
Figura 53: Exemplo de rua com faixas e acostamentos/estacionamentos nos dois sentidos de circulação (à esquerda) e ciclovía de concreto segregada do trânsito (à direita).....	67
Figura 54: Relação entre núcleos compactos/mistos e dispersos e a redução de deslocamentos.....	70
Figura 55: (a) Relação entre a densidade e o custo de urbanização, por hectare (esquerda); (b) Relação entre a densidade líquida e o custo de urbanização, por economia (direita).	72
Figura 56: Relação entre a densidade líquida e o custo de urbanização, por infraestrutura cicloviária.	73
Figura 57: Cabo Frio e sua localização no Estado do Rio de Janeiro e no país.	76
Figura 58: Rodovias estaduais e federal que cruzam a macrorregião das Baixadas Litorâneas.	76
Figura 59: Topografia do 1º distrito de Cabo Frio.	77
Figura 60: Dados climatológicos de Cabo Frio.....	78

Figura 61: Trecho sem arborização da Jorge Lóssio, no bairro central da Vila Nova.	78
Figura 62: Áreas públicas, áreas verdes e unidades de conservação do 1º distrito de Cabo Frio.	79
Figura 63: Município de Cabo Frio com o 1º e 2º Distrito.	80
Figura 64: Área urbana do 1º distrito do município de Cabo Frio.	81
Figura 65: Macrozoneamento proposto na revisão do plano diretor em 2006.	81
Figura 66: Área urbana do 1º distrito; as zonas central, leste e norte; as centralidades; e o sistema viário principal.	83
Figura 67: Atrativos turísticos de Cabo Frio.	86
Figura 68: Área urbana do 1º distrito de Cabo Frio mostrando a infraestrutura econômica e social.	87
Figura 69: Zona central de Cabo Frio mostrando a infraestrutura econômica e social.	88
Figura 70: Vista das pontes Feliciano Sodré e Márcio Correa e do Canal Itajuru. Foto tirada do Morro da Guia. À direita o Centro, ao fundo a zona leste.	89
Figura 71: Centro de Cabo Frio mostrando o gargalo que as duas pontes criam para os deslocamentos entre margens do Canal Itajuru.	89
Figura 72: Pouco espaço destinado aos pedestres e o conflito com carros e ciclistas, que se arriscam a cruzar a ponte Feliciano Sodré na contramão.	90
Figura 73: Níveis de escolaridade (esquerda) e faixas de renda (direita) dos respondentes.	91
Figura 74: Modos de transporte utilizados para fins de trabalho.	91
Figura 75: Modos utilizados para trabalho por escolaridade (esquerda) e por renda familiar (direita).	92
Figura 76: Modos de transporte utilizados para fins de estudo.	92
Figura 77: Modos utilizados para fins de estudo por escolaridade (esquerda) e por renda familiar (direita).	92
Figura 78: Tempos de deslocamento entre casa e trabalho/local de estudo.	93
Figura 79: Modos de transporte utilizados para compras (esquerda) e lazer (direita).	93
Figura 80: Modos utilizados para fins de lazer por escolaridade (esquerda) e renda familiar (direita).	93
Figura 81: Mapa das pontes Marcio Correa e Feliciano Sodré.	94
Figura 82: Estagiários e servidores da SEMOB fazem contagem de veículos.	94
Figura 83: Volume de veículos por faixas de horário na ponte Feliciano Sodré.	95
Figura 84: Volume de veículos por faixas de horário na ponte Márcio Correa.	96
Figura 85: Habilitações por gênero, faixa etária e categorias de Cabo Frio no ano de 2015.	98
Figura 86: Frota total de Cabo Frio e infrações cometidas no ano de 2015.	100
Figura 87: 10 maiores infrações em Cabo Frio cometidas no ano de 2015.	100
Figura 88: Veículo estacionado sobre calçada comercial exclusivo de pedestres na Rua Érico Coelho, Centro (esquerda); e motociclista trafega em outro trecho do mesmo calçada (direita).	100
Figura 89: Trânsito típico de terça-feira útil às 17h na zona central e centralidade de São Cristóvão.	101
Figura 90: Ponto comum de congestionamento no principal acesso à cidade, Av. América Central.	101

Figura 91: Excesso de veículos e espaço limitado no Centro da cidade: carros estacionados sobre área de preservação ambiental (esquerda); carros disputam vagas irregulares sobre a calçada (direita).....	102
Figura 92: Orla do Canal Itajuru, bairro Portinho: carros transitam em rua larga e calçada vazia (esquerda); Orla do Canal Palmer, bairro Palmeiras: rua larga sem calçada à beira d'água (direita)..	102
Figura 93: Orla do Canal Itajuru, Centro: Bares e restaurantes bem frequentados disputam espaço com carros; Canto esquerdo da Praia do Forte: área de estacionamento e pouco espaço para pedestres. ...	102
Figura 94: Sinistralidades de Cabo Frio em 2015.	103
Figura 95: Rodovia Amaral Peixoto – RJ-106 (à esquerda); Estrada Velha de Búzios (à direita).	103
Figura 96: Avenida América Central – RJ-140 (à esquerda); Avenida Wilson Mendes (à direita).....	103
Figura 97: Colocação de bicicleta branca em homenagem a ciclista morto por atropelamento.	104
Figura 98: Evento de aniversário da cidade em 1968.	104
Figura 99: Centro de Cabo Frio na década de 1950 (esquerda) e na década de 2000 (direita).	105
Figura 100: Trecho da Avenida Julia Kubistchek e a ciclovia no canteiro central que termina e não tem conexão com outra via.....	106
Figura 101: Via destinada à bicicleta no canteiro central da Avenida Joaquim Nogueira, São Cristóvão, e na Avenida Vitor Rocha, Parque Burle.	106
Figura 102: (a) Ciclofaixa da Praia do Forte com trecho de estacionamento (esquerda) e (b) Ciclovia das Palmeiras sem sinalização e pavimento deteriorado (direita).	107
Figura 103: Carros estacionados na Ciclofaixa da Estrada Velha de Búzios, no Tangará (esquerda) e na ciclofaixa da Avenida Wilson Mendes, no Jacaré (direita).....	107
Figura 104: Bicycletas presas a elementos improvisados no Centro de Cabo Frio.....	108
Figura 105: Ciclista transita no contra fluxo em cima de faixa de travessia, oferecendo risco aos pedestres (esquerda); Mulher carrega criança na garupa sem o devido equipamento de segurança (direita).....	108
Figura 106: Ciclista transita sobre a calçada montado na bicicleta.....	108
Figura 107: Área urbana do 1º distrito de Cabo Frio e as vias destinadas à bicicleta existentes.	109
Figura 108: Quantidade de usuários e não usuários da bicicleta.....	110
Figura 109: Motivos que impedem a adoção da bicicleta como veículo.	110
Figura 110: (a) Motivos das viagens de bicicleta (esquerda) e (b) frequência de uso.	110
Figura 111: Volume de ciclistas por faixas de horário nas 2 pontes do Canal Itajuru.	111
Figura 112: Médias de bicicletas por hora em vias de diversos bairros do Rio de Janeiro e Niterói, comparados a Cabo Frio.....	112
Figura 113: Área urbana de Cabo Frio, raios de alcance e áreas de abrangência da bicicleta.	120
Figura 114: Rede cicloviária existente e rotas sem infraestrutura estabelecidas pelos ciclistas.	121
Figura 115: Rede cicloviária existente e as áreas de abrangência mínima, intermediária e máxima...	123
Figura 116: Rede cicloviária proposta, hierarquizada, eixos estruturantes, coletores e locais.....	124
Figura 117: Área urbana de Cabo Frio, a rede cicloviária proposta e as áreas de abrangência mínima, intermediária e máxima.	125

Figura 118: Rede cicloviária proposta e tipologias adotadas	126
Figura 119: Rede cicloviária proposta, rotas turísticas e atrativos turísticos.	127
Figura 120: Transporte hidroviário proposto e a integração com o transporte cicloviário.	128
Figura 121: Áreas urbanas consolidadas, a consolidar, áreas de expansão urbana, buffer de expansão e áreas <i>non aedificandi</i> , de acordo com os alcances da bicicleta.	129
Figura 122: Centralidades existentes, novas centralidades a estabelecer e incentivar, polos geradores terminais.	130

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Distribuição dos municípios brasileiros por faixas populacionais.	26
Tabela 2: Distribuição da população por regiões.	26
Tabela 3: Distribuição da população urbana segundo sua classe de tamanho de 1970 a 2010.	27
Tabela 4: Participação dos municípios por tamanho no PIB e na população nacional.	28
Tabela 5: Crescimento populacional e do PIB por faixa de tamanho dos municípios de 2002 a 2005.	28
Tabela 6: Municípios brasileiros e sua participação na população total por faixas populacionais.	31
Tabela 7: Participação dos deslocamentos pendulares na população total do município de origem e de destino segundo classes de tamanho da população nos municípios, 2000 e 2010.	33
Tabela 8: Frotas por veículos e totais entre os anos de 2006 e 2014 por faixa de população.	34
Tabela 9: Frotas por veículos e totais entre os anos de 2006 e 2014 por faixa de população.	35
Tabela 10: Características das maiores regiões metropolitanas e do Distrito Federal – Brasil (2010).	37
Tabela 11: Matriz de desempenho dos veículos individuais em tráfego urbano.	45
Tabela 12: Eficiência energética das modalidades de transporte.	46
Tabela 13: Distância média percorrida por viagem em km, por faixa de população.	58
Tabela 14: Áreas territoriais e áreas urbanas dos 10 municípios citados.	60
Tabela 15: Largura de ciclovias unidirecionais (esquerda) e bidirecionais (direita).	66
Tabela 16: Comparação entre os custos para infraestruturas dividido por faixas de populações.	68
Tabela 17: Evolução populacional de Cabo Frio.	84
Tabela 18: Viagens por tipos de veículos na ponte Feliciano Sodré (De Centro Para zona leste).	95
Tabela 19: Viagens por tipos de veículos na ponte Márcio Correa (De zona leste Para Centro).	95
Tabela 20: Crescimento da população e frota de Cabo Frio (2005-2010).	96
Tabela 21: Crescimento da população e frota de Cabo Frio (2010-2015).	97
Tabela 22: Projeção do crescimento da população e da frota total de Cabo Frio se as taxas forem mantidas em 2,58% e 12,45% ao ano, respectivamente.	97
Tabela 23: Comparativo da infraestrutura cicloviária brasileira.	109
Tabela 24: Viagens de bicicleta nas 2 pontes de Cabo Frio sobre o Canal Itajuru.	111
Tabela 25: Rede cicloviária existente e rotas estabelecidas por tipologias.	122

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	11
1.1	O PROBLEMA EM QUESTÃO	11
1.2	JUSTIFICATIVAS	12
1.3	MOTIVAÇÃO	13
1.4	OBJETIVO GERAL	14
1.5	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	14
1.6	METODOLOGIA	14
1.7	ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO	15
2	OS DESAFIOS DA MOBILIDADE SÃO PARA TODAS AS CIDADES	17
2.1	CIDADES GRANDES E A CRISE DE MOBILIDADE.....	17
2.2	CIDADES PEQUENAS E MÉDIAS	25
2.3	PROBLEMAS DO CRESCIMENTO URBANO NAS CIDADES MÉDIAS	30
3	A BICICLETA	40
3.1	O USO DO VEÍCULO	40
3.2	TRANSPORTE URBANO SUSTENTÁVEL	44
3.3	DESVANTAGENS.....	50
4	O SISTEMA CICLOVIÁRIO	53
4.1	QUESTÕES FÍSICO-TERRITORIAIS	53
4.2	REDE CICLOVIÁRIA	61
4.3	INFRAESTRUTURA	64
4.4	VIABILIDADE TÉCNICA E FINANCEIRA	66
5	MOBILIDADE POR BICICLETA E USO DO SOLO	69
5.1	MODELOS DE CIDADES	69
5.2	REDES DE INFRAESTRUTURA E DENSIDADE	72
5.3	ESTRATÉGIA PARA CIDADES PEQUENAS E MÉDIAS.....	74
6	CONTRIBUIÇÃO PARA CABO FRIO.....	75
6.1	CARACTERIZAÇÃO DO LOCAL DE ESTUDO	75
6.2	CONTEXTUALIZAÇÃO DA MOBILIDADE EM CABO FRIO	90
6.3	SITUAÇÃO DA BICICLETA EM CABO FRIO	104
6.4	PROPOSTA PARA O PLANEJAMENTO DO TRANSPORTE CICLOVIÁRIO	113
6.5	ELEMENTOS QUE SE INTERRELACIONAM	115
6.6	PROJETO PRELIMINAR	120
7	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	131

7.1	CONCLUSÃO	131
7.2	RECOMENDAÇÕES	133
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	134
	ANEXO A – FORMULÁRIO ON-LINE DA PESQUISA DE ORIGEM E DESTINO	142
	ANEXO B – FORMULÁRIO IMPRESSO DA PESQUISA DE ORIGEM E DESTINO.....	150

1 INTRODUÇÃO

1.1 O PROBLEMA EM QUESTÃO

A mobilidade tornou-se um dos principais problemas urbanos no Brasil, devido a vários fatores, mas principalmente pela adoção do transporte individual motorizado como solução predominante e às deficiências nas políticas de uso e ocupação do solo sem integração com as políticas de transporte coletivo. Este fenômeno traz consigo o trânsito pesado nas ruas que, por sua vez, exige mais espaço viário para circulação, parada e estacionamento, resultando em um urbanismo voltado para veículos e não para pessoas. As consequências são: os congestionamentos; poluição ambiental; acidentes de trânsito; redução das modalidades de transporte ativo; o espraiamento urbano; entre outras.

Problemas que eram exclusividade das cidades grandes e regiões metropolitanas, hoje também se alastram pelas cidades pequenas e médias brasileiras do interior, com aumento crescente da sua população e, proporcionalmente, das frotas de veículos motorizados, demandando soluções voltadas para esse modo de transporte. Para acompanhar o crescimento, os gestores buscam a ampliação da infraestrutura viária e dos sistemas de transporte coletivo, que exigem investimentos onerosos aos cofres públicos. Quanto mais oferta de espaço, mais crescem a demanda, a frota e o tecido urbano, formando um ciclo vicioso até que as cidades pequenas se tornam médias, e as cidades médias se tornam grandes (LITMAN, 2013). Os modos alternativos, como a bicicleta, são estigmatizados, inibidos e têm seu uso reduzido.

Esses processos estão fortemente estabelecidos e é remota a possibilidade de reversão nas cidades grandes e regiões metropolitanas, que têm grandes frotas e baixo uso da bicicleta – 1% a 3% da matriz modal. As cidades médias se encontram em processo de transição, com crescimento acentuado das frotas e redução no uso da bicicleta, mas com possibilidades concretas de controle. As cidades pequenas possuem condições ideais de intervenção para prevenir os problemas de mobilidade, com frotas menores e maior uso da bicicleta – 5% a 14% (ANTP, 2014).

A redução do uso da bicicleta nas cidades pequenas e médias do interior brasileiro, ameaçadas pelo crescimento urbano, é a preocupação principal desta dissertação. O município de Cabo Frio, litoral leste do interior do Rio de Janeiro, se enquadra como exemplo. Uma cidade que era pequena e, em pouco mais de 20 anos, transformou-se numa cidade média que caminha a passos largos para se tornar grande. Surgiram problemas diversos que os gestores não conseguem mais acompanhar e solucionar, dentre os quais destacam-se os problemas de mobilidade urbana, com altas taxas de motorização e redução no uso da bicicleta.

1.2 JUSTIFICATIVAS

De 2003 a 2013, municípios de pequeno e médio porte atraíram a atenção do país e superaram as capitais e regiões metropolitanas: foram as que mais cresceram, com índices muito acima dos habituais 1% ao ano. Atraíram investimentos de empresas e concentram metade da população brasileira. Apesar do crescimento, esses municípios ainda têm porte e configurações urbanas diferentes das cidades grandes. Possuem áreas territoriais urbanizadas menores e bastante espaço para expansão. Possuem tamanhos e problemas pequenos e fáceis de resolver, se comparados com as grandes cidades e metrópoles, e a possibilidade de conter o crescimento desordenado. Ou seja, podem aprender com os problemas das cidades grandes e não reproduzir os mesmos erros.

Sua capacidade de desenvolvimento, é mais lenta pois têm corpo técnico reduzido nas prefeituras, menor arrecadação e menos acesso às verbas estaduais e federais. Essas dificuldades atrapalham maiores aspirações para investir em sistemas de transportes mais robustos e eficientes. Estes fatores tornam mais viável e sensato o investimento na implantação e manutenção de infraestrutura para o transporte cicloviário, tanto em médio quanto em longo prazos.

O plano de mobilidade urbana é obrigatório para cidades acima de 20 mil habitantes (PNMU, 2012) e os municípios abaixo de 20 mil habitantes sequer há exigências. 19% dos municípios do país (IBGE, 2017) têm entre 20 e 50 mil habitantes e não são objeto de nenhuma pesquisa de mobilidade (MACIEL e FREITAS, 2014). Motivos que tornam os municípios de pequenos e médio porte o foco desta dissertação.

A bicicleta é comprovadamente o modo de transporte mais eficaz para distâncias entre 5 e 10 quilômetros (ITDP, 2017). Ou seja, ela é capaz de oferecer uma ótima opção de deslocamentos cobrindo uma área de aproximadamente 80 km². Oferece a mesma conveniência de transporte porta-a-porta que o carro, ocupando muito menos espaço. Não polui, não emite ruídos, os acidentes de trânsito são desprezíveis e ainda faz bem para a saúde. Para completar, seus custos e dificuldades de implantação de infraestrutura são menores comparados aos modos de transporte motorizados.

Além das condições elencadas, outros fatores estratégicos contribuem a favor da bicicleta nas cidades pequenas e médias. A aplicação do transporte cicloviário como sistema estruturante da rede possibilita a conexão dos bairros entre si e com as centralidades. Dessa forma, o sistema é capaz de absorver os deslocamentos de curtas, médias e até longas distâncias, incentivando e ampliando o uso da bicicleta, e contribuindo para a concentração de grande parcela das viagens no transporte cicloviário. Desta forma, cidades pequenas e médias têm

condições de aumentar a oferta e absorver a demanda, equilibrando melhor sua matriz modal para o uso da bicicleta. Outro fator preponderante também, está relacionado com a questão espacial. Se o sistema de mobilidade tiver a rede cicloviária como uma de suas estruturas e uma maior parcela da matriz modal no uso da bicicleta, a cidade pode estar sujeita a um limite de crescimento territorial de 4 a 10 quilômetros de diâmetro. Este intervalo espacial, possivelmente, abrange quase a totalidade dos municípios de pequeno e médio portes brasileiros, apontando a elevada viabilidade de investimento nesse tipo de transporte.

Cabo Frio/RJ é uma cidade média de interior com problemas de crescimento desordenado, trânsito e transportes sem planejamento específico para o setor, assim como várias outras pelo Brasil. A elaboração do diagnóstico da cidade gerou subsídios para um estudo preliminar do transporte cicloviário em nível conceitual, como ratificação da teoria desenvolvida na dissertação e verificação da sua viabilidade. O estudo desenvolvido será parte integrante do primeiro Plano de Mobilidade Urbana do município.

1.3 MOTIVAÇÃO

A experiência de quase 30 anos do autor no universo das bicicletas como ciclista e entusiasta foi motivação para o tema. O mesmo utiliza o veículo para fins de esporte, lazer e, principalmente, transporte utilitário em seu cotidiano pessoal e profissional. A convivência com as dificuldades diárias para se deslocar em ambientes urbanos hostis aos ciclistas é um incômodo, gerador de insatisfação com as condições precárias e a pouca importância dada às bicicletas. Contudo, a prática e a observação sustentam a crença nos potenciais como transporte urbano e os benefícios que o veículo pode oferecer aos usuários e às cidades.

O município de Cabo Frio foi escolhido como laboratório para a dissertação por se enquadrar como uma cidade média que exemplifica a problemática: sofre com o crescimento desordenado, mas ainda preserva algumas características, a qualidade de vida do interior e um expressivo uso da bicicleta. Com 216 mil habitantes o município não cumpriu às exigências da PNMU, chegando ao ano de 2018 sem ter um plano para o setor. Como morador da cidade há 28 anos, o autor foi testemunha das mudanças e pôde constatar as dinâmicas de transformação. Como servidor da Secretaria Municipal de Mobilidade Urbana, o mesmo dedica parte desta dissertação ao desenvolvimento de um estudo preliminar para o primeiro Plano de Mobilidade, no eixo de transporte cicloviário, como contribuição de um futuro melhor para Cabo Frio.

1.4 OBJETIVO GERAL

A dissertação tem por objetivo geral apresentar uma análise das características do transporte cicloviário e sua aplicação como sistema estruturante da mobilidade urbana em cidades pequenas e médias brasileiras, contribuindo para a ampliação do uso do veículo. Busca as condições necessárias da rede e infraestrutura cicloviária para que a bicicleta seja considerada um transporte urbano eficiente e adotada pela maioria da população. Essa forma de abordagem destaca o veículo como modo de transporte valorizado no projeto de mobilidade urbana, resultando em uma cidade mais voltada às pessoas.

1.5 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Elaboração de um panorama socioeconômico das cidades pequenas e médias do interior brasileiro, e o reflexo do crescimento na mobilidade urbana. Sua importância na rede urbana para a desconcentração regional do país, como opção às saturadas e problemáticas capitais e regiões metropolitanas.
- Investigação das potencialidades que contribuem para a adoção da bicicleta como meio de transporte nas cidades pequenas e médias brasileiras. A exploração de potenciais chaves pode reforçar e aumentar o uso nesses tipos de cidades.
- Análise das vantagens do veículo bicicleta, a viabilidade técnica e financeira de implantação de uma rede coesa e infraestrutura cicloviária para as cidades foco da dissertação.
- Estudo do conceito de cidade compacta como política de uso e ocupação do solo e a relação com um sistema cicloviário adequado, contribuindo para que a mobilidade a partir da bicicleta seja de fato efetiva.
- Elaboração do diagnóstico da mobilidade urbana de Cabo Frio e de um estudo preliminar do transporte cicloviário como contribuição para o plano setorial da cidade.

1.6 METODOLOGIA

O desenvolvimento da dissertação baseou-se na seguinte linha de raciocínio: descrição de um problema, suas causas e consequências; descrição das cidades que sofrem com o problema; apresentação da solução e sua viabilidade; e um estudo prático como exemplificação.

O problema foi abordado através do estudo descritivo dos fenômenos que ocorrem nas cidades grandes e se reproduzem nas cidades pequenas e médias brasileiras, dentre eles a redução do uso da bicicleta. O estudo tem caráter qualitativo e quantitativo, para tanto baseou-se na revisão bibliográfica, levantamento de dados de mobilidade urbana e outros temas

relacionados, com o intuito de mostrar a realidade dos fatos através do cruzamento de informações.

As cidades pequenas e médias foram descritas por meio de revisão bibliográfica e informações de mobilidade. Assim, foi possível abordar a problemática que as afeta, mas permitir a visualização dos potenciais e qualidade de vida que justificam sua preservação.

Após o problema, o transporte cicloviário foi apresentado como solução viável de ser aplicada nas cidades pequenas e médias. Desenvolveu-se pelo estudo exploratório do veículo bicicleta, seu uso em todos os tipos de cidades, vantagens e desvantagens, questões físico-territoriais, a rede e infraestrutura, e a viabilidade. O objetivo foi extrair conceitos do tema, questões que envolvam o sistema, as condicionantes para o planejamento e a compreensão da sua relação com as cidades pequenas e médias. Foi feita a revisão bibliográfica para obtenção do estado da arte e construção de uma teoria que sustente a premissa: a bicicleta se apresenta como solução plausível de transporte, podendo ser adotada como sistema estruturante da mobilidade urbana nas cidades pequenas e médias. Sendo assim, precisa mostrar seus benefícios, atender aos requisitos técnicos e econômicos e se integrar com estratégias de outras áreas de conhecimento.

O estudo prático foi elaborado por meio do diagnóstico, de caráter qualitativo e quantitativo, da mobilidade urbana de Cabo Frio, para compreender a situação atual e o papel da bicicleta na cidade. Utilizaram-se dados preliminares de levantamentos de campo, pesquisa de origem/destino e contagem de fluxo, elaborados pela Secretaria de Mobilidade Urbana para o plano de mobilidade. A pesquisa O/D foi realizada por meio de formulários on-line e em papel, contendo perguntas sobre os deslocamentos, motivações e modos de transporte utilizados. A contagem foi realizada num dia útil de semana para registro do padrão cotidiano do trânsito. O diagnóstico possibilitou a elaboração de um estudo preliminar como exercício prático de aplicação da teoria. A proposta tem caráter territorial em que os aspectos físicos como a infraestrutura e uso e ocupação do solo modelam o espaço e conformam a cidade. Utilizou-se o enfoque da Engenharia Urbana, tratando o transporte cicloviário como um subsistema da mobilidade urbana que precisa interagir com os demais sistemas exigindo assim uma abordagem sistêmica. O trabalho não teve a intenção de esgotar o tema, nem representa um guia definitivo para o planejamento cicloviário de Cabo Frio ou qualquer outra cidade, apenas faz a constatação de exigências para se alcançar condições desejáveis de mobilidade urbana.

1.7 ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO

O trabalho foi composto em 7 capítulos que se desenvolvem da forma a seguir.

O capítulo 1 introduz o tema com a explanação da problemática, apresenta as justificativas e motivações para a escolha do tema, os objetivos do trabalho, a metodologia e a estrutura utilizadas.

O capítulo 2 contextualiza a crise da mobilidade urbana, expondo as causas e consequências que levaram as cidades grandes aos problemas pelos quais atravessam, e o reflexo dessa crise nas cidades pequenas e médias do interior. Mas aborda os potenciais dessas cidades para o transporte ciclovitário.

O capítulo 3 disserta sobre a bicicleta como veículo no ambiente urbano, faz um diagnóstico do seu uso nas cidades e destaca suas vantagens e desvantagens; mostra o veículo como solução viável para a mobilidade das cidades pequenas e médias.

O capítulo 4 trata do sistema ciclovitário, suas questões de cunho territorial que condicionam o projeto de mobilidade a partir da bicicleta, a rede, a infraestrutura e a viabilidade.

O capítulo 5 se preocupa em salientar a necessidade de integração da política de uso e ocupação do solo com a política de transporte ciclovitário, a fim da efetividade da bicicleta como veículo nas cidades pequenas e médias.

O capítulo 6 absorve a teoria explanada e elabora sua aplicação em um estudo real, gerando o diagnóstico e um estudo preliminar da mobilidade por bicicleta de Cabo Frio.

O capítulo 7 expõe as conclusões e recomendações finais.

2 OS DESAFIOS DA MOBILIDADE SÃO PARA TODAS AS CIDADES

Este capítulo faz a contextualização da problemática abordada no trabalho. Mostra o cenário da mobilidade urbana e a crise do setor nas cidades grandes por conta da priorização e dependência do transporte individual motorizado. Mostra que o mesmo problema (além de outros) ameaça as cidades pequenas e médias, mas estas têm oportunidades de intervir nos processos de urbanização.

2.1 CIDADES GRANDES E A CRISE DE MOBILIDADE

A crise da mobilidade urbana é um fenômeno mundial, que tem sido potencializado com maior intensidade nos países em desenvolvimento devido à diversos fatores, mas em especial à priorização do transporte individual motorizado como solução predominante de transportes. Na América Latina, e mais especificamente no Brasil, o crescimento econômico traz consigo altas taxas de motorização. Isto torna-se evidente através dos números apresentados pelo DENATRAN entre 2001 e 2014. Neste período, a quantidade de automóveis no país passou de 24,6 milhões para 56,9 milhões, um crescimento de 131% em apenas 13 anos (Figura 1).



Figura 1: Crescimento do número de automóveis no Brasil e nas 15 principais regiões metropolitanas entre 2001 e 2014.

Fonte: RODRIGUES, 2016.

Quanto às motocicletas, o quadro é mais alarmante, saltando de 4,5 milhões para 22,8 milhões, crescimento de 406% (Figura 2). Números muito desproporcionais em relação ao crescimento populacional de cerca de 19,4% no mesmo período, segundo o IBGE.



Figura 2: Crescimento do número de motocicletas no Brasil e nas 15 principais regiões metropolitanas entre 2001 e 2014.

Fonte: RODRIGUES, 2016.

O elevado crescimento resultou em uma frota de cerca de 84 milhões de veículos motorizados individuais (automóveis, motocicletas, caminhonetes e utilitários) em 2015, de acordo com os números do DENATRAN. Ou seja, a frota descrita acima representava em 2015 cerca de 42% da população.

Além dos números nacionais, as figuras 1 e 2 destacam os números das 15 principais regiões metropolitanas. Uma sinalização de que as cidades grandes, constituintes dessas regiões, representam os territórios do país onde se iniciaram e eclodiram as crises da mobilidade urbana. Conforme Rubim e Leitão (2013), no século XIX o problema das grandes cidades era o uso intensivo do cavalo, tendo em vista o volume de dejetos deixados nas ruas pelos animais e seus proprietários. Para resolução desse problema e substituição do transporte de tração animal, houve iniciativas diversas até o surgimento do motor à combustão com a indústria fordista. A partir deste marco iniciou-se a gradativa disseminação do uso do automóvel no século XX. Metrôpoles como São Paulo, Rio de Janeiro, Brasília e Belo Horizonte sofreram grandes transformações em suas estruturas urbanas ao longo da segunda metade daquele século (RODRIGUES, 2016). Em busca de espaço para a crescente frota de veículos automotores, houve investimentos maciços na ampliação de sistemas viários, construção de estradas, avenidas, pontes e viadutos, desapropriações e demolições de edifícios para abertura de arruamentos, etc. O Rio de Janeiro é o exemplo mais crônico de crescimento da infraestrutura para veículos automotores, mudando completamente sua matriz de transportes. De acordo com a figura 3, de 1950 a 2005 houve uma significativa mudança nos modos de transporte da cidade, passando dos bondes e trens para os ônibus e carros. Fica evidenciado o modelo de crescimento adotado pela capital fluminense e pela maioria das cidades grandes brasileiras.

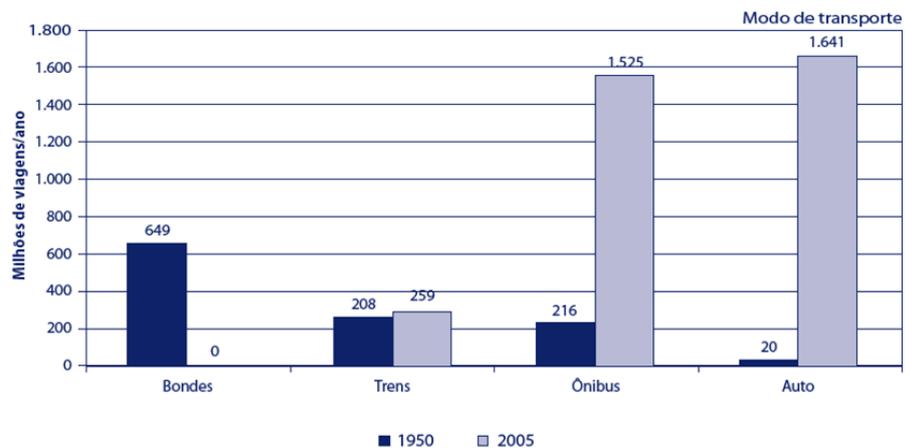


Figura 3: Modos de transporte no Rio de Janeiro de 1950 a 2005.
Fonte: GEIPOT, 1985; ANTP, 2005.

Soma-se ainda o padrão concêntrico de ocupação do solo da capital fluminense, que exige deslocamentos radiais da população periférica para trabalhar como finalidade principal (RODRIGUES, 2016). Essa configuração fez a cidade ser considerada a área mais metropolitana do Brasil e entre as mais densas do mundo, segundo a ONU (2014). As intervenções urbanas ocorridas a partir de 2014 para os grandes eventos, com abertura de vias de acesso e melhoria de avenidas, e o investimento realizado no aprimoramento dos transportes como a criação dos corredores BRT, não foram suficientes para amenizar os problemas de mobilidade (PERO; MIHESSEN; MACHADO, 2012).

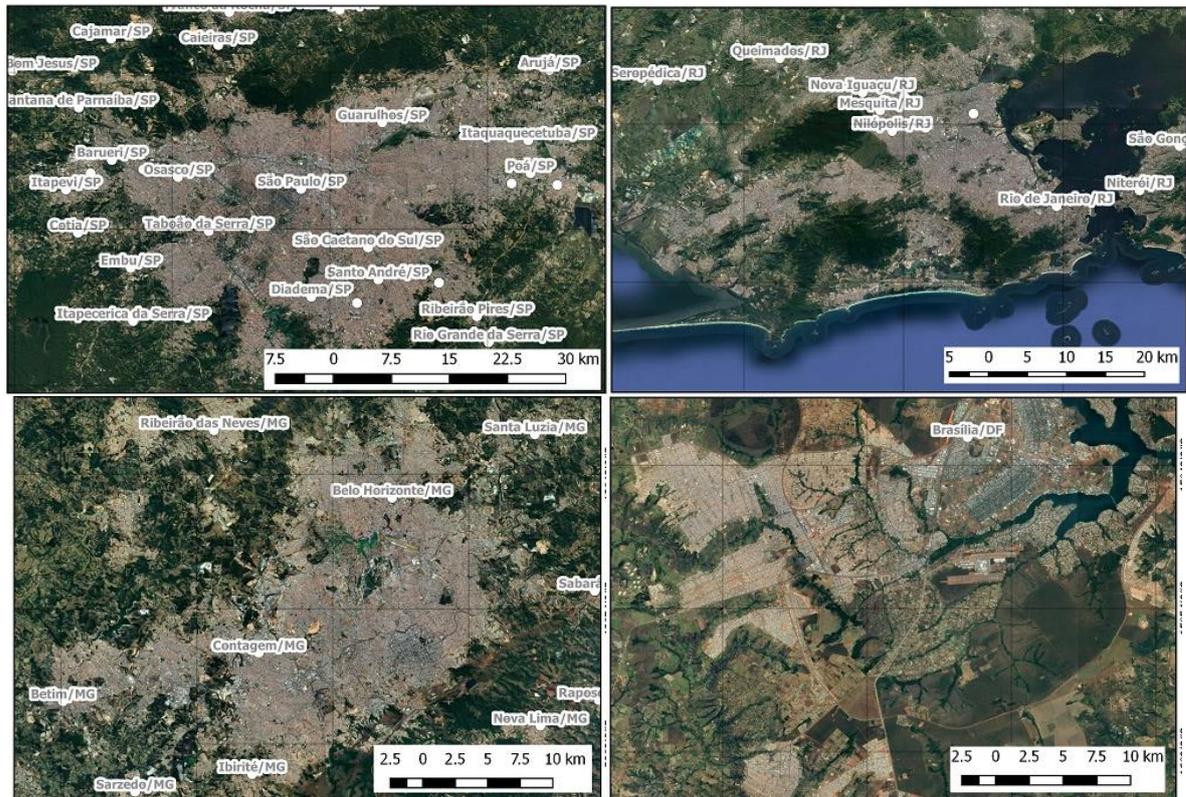


Figura 4: Extensão territorial das cidades de São Paulo, Rio de Janeiro, Belo Horizonte e Brasília.
Fonte: Elaborado pelo autor com o software QGIS.

Essa forma de urbanização ficou caracterizada pelo urbanismo rodoviário, fortemente baseado na priorização dos transportes motorizados sobre pneus com maciço incentivo da indústria automobilística (ABREU, 1997). Uma das consequências desse processo (somado a outros fenômenos como a especulação imobiliária) foi o espraiamento das cidades, resultando em territórios urbanos de vastas extensões territoriais, caracterizados pela conurbação que produz tecidos urbanos contínuos. A figura 4 mostra imagens de satélite das quatro cidades citadas acima e a localização das centralidades que representam os diversos municípios conurbados.

Para elucidar esse tipo de gestão urbana, Litman (2013) desenvolveu o Ciclo de Dependência do Automóvel (figura 5), que mostra os impactos negativos e como estimula outros processos indesejáveis. É caracterizado por um ciclo vicioso que se repete ao longo dos anos e das administrações municipais e resulta nos problemas aqui relatados.



Figura 5: Ciclo de dependência do Automóvel.
Fonte: LITMAN, 2013.

O modelo de cidade dispersa e espalhada é alvo da crítica de diversos autores. Rogers et al. (2001), Rueda (2001) e Travers (2001) afirmam que, por conta da baixa densidade deste modelo, há perda da urbanidade e elevação dos custos econômicos tanto para o indivíduo quanto para a sociedade. O transporte é o sistema mais afetado, exigindo uma rede mais longa, mais cara, menos eficiente, com maior consumo de energia e mais propensa à saturação. As dificuldades do transporte público estimulam o uso do carro particular, aumentando o trânsito e suas consequências negativas, provocando queda na qualidade do ar e sonora, e prejuízos econômicos com a perda de horas em congestionamentos. Maia et al (2016) complementam que a forma urbana dispersa tem consumo excessivo de solo que leva à baixa eficiência no uso do mesmo, aumenta os custos da infraestrutura de serviços e a ineficiência em seu fornecimento. Hasse e Lathrop (2003) ainda afirmam a tendência de gerar redes descontínuas, desorganizadas e ineficientes. Além dos impactos na infraestrutura, Rueda (2001) aborda os altos custos sociais dos subúrbios: a separação das funções cotidianas da vida urbana em espaços monofuncionais diminui o contato entre indivíduos de estratos sociais distintos e reduz a complexidade das experiências que a cidade pode oferecer; o individualismo se acentua e o núcleo familiar se converte na instituição afetiva quase única; limita as probabilidades de contato que o espaço público oferece, deixando de ser relevante e a cidade vai perdendo sua função. Ainda no âmbito do planejamento urbano, além do espraiamento há outras dinâmicas correlatas que afetam principalmente as classes médias e baixas no caso do Brasil. De acordo com Pereira e Serra

(2015), o aumento demográfico e a produção de novos espaços urbanos sem a devida visão sistêmica, não considera a cidade como um sistema vivo composto de subsistemas interligados. Como resultado, são criadas zonas periféricas informais desprovidas de infraestrutura, muitas delas em áreas ambientalmente frágeis, com baixa qualidade de vida da população. A figura a seguir exemplifica uma cidade dispersa de baixa densidade.



Figura 6: Vista aérea do subúrbio Levittown, Pennsylvania, Estados Unidos.

Fonte: Vitruvius, foto Shauni, Wikimedia Commons, disponível em: <https://goo.gl/aVGZFF>. Acesso fev/2018.

Em termos operacionais da mobilidade, o cenário é alarmante não apenas por conta do aumento da quantidade de veículos automotores individuais que são adquiridos pela população. Mas também pelo uso diário inadequado para atender aos deslocamentos básicos de curtas e médias distâncias que poderiam ser feitos por transporte coletivo ou modos ativos. A priorização desse modelo como norteador da mobilidade e seus excessos representam um dos maiores desafios para as cidades, assim como são fontes de externalidades sofridas por todos.

Os congestionamentos são a característica mais representativa da crise da mobilidade nas cidades grandes e regiões metropolitanas. A ampliação do tempo nos deslocamentos pendulares casa-trabalho-casa devido aos grandes fluxos de veículos é uma externalidade que o trabalhador sofre no seu dia a dia. De acordo com a Federação das Indústrias do Estado do Rio de Janeiro, FIRJAN (2016), o gasto com tal deslocamento denomina-se custo de produção sacrificada, representando em números cerca de R\$ 111 bilhões no Brasil. A região metropolitana do Rio de Janeiro apresenta o maior tempo na viagem de 2,8 milhões de trabalhadores, com uma média de 2 horas e 21 minutos. Segundo o índice de trânsito da consultoria Tom Tom (2018), a capital fluminense está em oitavo lugar no ranking mundial das cidades mais congestionadas. Um dos gargalos mais emblemáticos do trânsito é o trecho de entrada da cidade onde se encontram três das principais vias (figura 7): Avenida Brasil, Avenida Francisco Bicalho e Ponte Rio-Niterói. Os congestionamentos neste ponto são constantes, principalmente nas horas de pico, e refletem em vários outros bairros.



Figura 7: Dia útil pela manhã, descida da ponte Rio-Niterói e viaduto do gasômetro.
 Fonte: Archdaily, disponível em: <https://goo.gl/r2QtJR>. Acesso fev/2018.

Os carros demandam uma grande quantidade de áreas urbanas à circulação, parada e estacionamento. Em comparação aos espaços destinados aos pedestres e ciclistas, a relação é muito desproporcional a favor dos veículos motorizados. O sistema viário do Brasil tem cerca de 98 mil quilômetros de vias urbanas sendo 1,1 mil quilômetros destinados às ciclovias, ou seja, quase a totalidade do espaço viário é para os veículos automotores, de acordo com levantamento feito pelo G1 em 2014.

O grande volume de veículos em circulação é a causa de impactos ambientais graves como a poluição sonora e atmosférica (FIRJAN, 2016). O monóxido de carbono emitido pelos veículos é o maior contribuinte para a formação dos gases do efeito estufa. Os transportes são o setor econômico que consome a maior parte dos combustíveis fósseis, emitindo mais de um terço dos gases de efeito estufa (MIRALLES-GUASCH, 2012). A maioria das emissões vem dos automóveis tanto para o nível local quanto para o nível global. Nas cidades grandes, os gases são responsáveis por problemas socioambientais e de saúde pública, provocando principalmente doenças respiratórias. Duas horas de exposição na cidade de São Paulo respirando o ar do trânsito é o equivalente a fumar um cigarro. Cerca de 3,7 milhões de pessoas morreram em 2012 no mundo por causa da poluição do ar, o que equivale a cerca de uma em cada oito mortes (WHO, 2013).

Invariavelmente, o trânsito pesado nas ruas é fonte de acidentes envolvendo motoristas, motociclistas, ciclistas e pedestres. Segundo o Ministério da Saúde (2016), o Brasil registra uma média de 43 mil mortes por ano no trânsito, sendo a maioria acidentes com motos. Entre 1997 (ano que passou a vigorar o Código de Trânsito Brasileiro - CTB) e 2013 os acidentes praticamente dobraram, passando de 17,8 mil para 31,7 mil (SIM/MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2016). As mortes com pedestres reduziram 34,24%, mas as mortes por acidentes de carros, motos e bicicletas aumentaram no período citado. Os acidentes envolvendo motoristas e principalmente motociclistas, aumentaram percentuais vertiginosos de 158% e 1.137%

respectivamente (figura 8). 78% dessas mortes ocorrem nas faixas etárias entre 15 e 49 anos, ou seja, o trânsito mata boa parte da população jovem e economicamente ativa. As maiores vítimas dos atropelamentos são crianças e idosos, que ficam desprotegidos e têm menores capacidades reativas. Estatísticas que contrastam com o CTB, uma lei criada sob altos padrões de segurança, que aplica rigorosas punições às infrações de trânsito e estabelece conceitos importantes como a priorização e proteção do pedestre. Pode-se constatar que o aumento vertiginoso dos acidentes seguiu em paralelo ao elevado crescimento das frotas de carros e motos citados nas figuras 1 e 2.

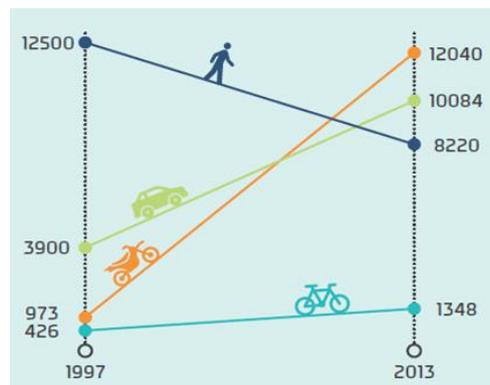


Figura 8: Crescimento das mortes no trânsito do Brasil entre 1997 e 2013.
Fonte: RODRIGUES, 2016.

O trânsito também é violento em outros países, principalmente aqueles em desenvolvimento na América Latina e Ásia. Apesar de abrigarem 72% da população mundial e 52% dos veículos registrados no mundo, os países de renda média são responsáveis por 80% das mortes no trânsito. Suas taxas de morte são elevadas e desproporcionais em relação aos seus níveis de motorização (WHO, 2013).

Nesse universo de acidentes, os pedestres e ciclistas são as vítimas mais frágeis e sujeitas às fatalidades, condições que são confirmadas com as estatísticas de mortes. No período mencionado na figura 8, as mortes de pedestres reduziram 34% no Brasil, enquanto as fatalidades com ciclistas aumentaram preocupantes 216%. Em escala global, 5% das fatalidades rodoviárias ocorrem com ciclistas, segundo a OMS. 27% de todas as mortes no trânsito no mundo ocorrem com pedestres e ciclistas, e em países de baixa e média renda este número pode chegar a 75% (WHO, 2013).

As condições desfavoráveis de mobilidade geraram um desequilíbrio na matriz modal brasileira que prejudicou a bicicleta como veículo urbano. Diante dos problemas relatados nos parágrafos anteriores, o uso da bicicleta nas cidades grandes foi inibido pelas dificuldades de deslocamentos, pela baixa importância dada ao veículo e principalmente pela insegurança no trânsito. Na divisão modal do país descrita na figura 9, a hegemonia é dos transportes

motorizados com cerca 60% enquanto os transportes não motorizados (ou transportes ativos) representam 40%. A bicicleta contribui com apenas 3,4%, um número muito inferior ao potencial que o veículo pode oferecer.

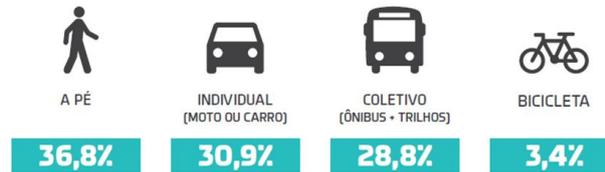


Figura 9: Matriz modal brasileira.
Fonte: RODRIGUES, 2016.

Preocupado com as condições urbanas brasileiras há décadas, o Governo Federal desenvolveu o anteprojeto de lei da política de mobilidade urbana em 2005. O projeto discutiu a necessidade de uma política nacional voltada para este setor a ser construída com os demais segmentos da sociedade, com o objetivo de aprimorar o deslocamento nas cidades visando uma melhor qualidade de vida da população. Em 2012 foi sancionada a Lei 12.587, que estabeleceu a Política Nacional de Mobilidade Urbana, com os objetivos de priorização dos transportes de modo coletivo e não motorizados, a integração com a política de desenvolvimento urbano e melhorias na acessibilidade (MINISTÉRIO DAS CIDADES, 2015). No escopo da lei estão exigências como planejar não apenas os recursos físicos como meios de transporte e infraestrutura, mas enxergar a cidade através de uma visão sistêmica em busca do desenvolvimento urbano sustentável, obtendo condições adequadas de ocupação e distribuição dos serviços para garantir o acesso da população. Nesse contexto critica-se a construção de bairros periféricos, que aumentem a necessidade e o tempo de deslocamento, bem como em soluções de transporte com um alto custo energético e poluidores. Propõem-se então: o estabelecimento de regras para promoção de um desenvolvimento integrado e sustentável, sistematizando meios de acesso aos serviços; redução do número de automóveis; definição de papéis e cooperação entre Estado, empresas e a sociedade civil organizada de modo a assegurar direitos aos usuários, favorecer a inclusão social e promover a qualidade de vida nas cidades.

Apesar dos esforços para o aprimoramento da mobilidade e do desenvolvimento urbano, além dos ciclos de investimentos para a Copa do Mundo de 2014 e Olimpíadas de 2016, Rubim e Leitão (2013) acreditam que poucos foram os avanços dos municípios e muito ainda há de se pensar em relação às Políticas de Mobilidade Urbana. Isto porque, os cenários descritos nos parágrafos anteriores apresentam evidências de que o Brasil e outros países passam por uma crise da mobilidade urbana. Na opinião de Rodrigues (2016), “a política para a mobilidade caminha para a manutenção do modelo rodoviarista que parece indicar a força inexorável do setor automobilístico”.

2.2 CIDADES PEQUENAS E MÉDIAS

Segundo a ONU (2014), dos 9,6 bilhões de pessoas previstas para 2050 no planeta, mais de 6 bilhões será urbana. No Brasil, essa proporção está estimada em 79% da população. São Paulo e Rio de Janeiro destacam-se entre as megacidades mais povoadas do mundo, sendo a capital paulista com 20,8 milhões e a fluminense com 12,8 milhões de habitantes. A ONU chama atenção para o fato de que grande parte desse crescimento acontecerá em pequenos assentamentos humanos, que atualmente registram menos de 500 mil habitantes. Ou seja, as cidades de pequeno e médio portes serão as maiores impactadas.

A classificação do porte dos municípios brasileiros é tema para diversos autores. Segundo Amorim Filho e Serra (2001), não há consenso nem uma definição cristalizada do que são as cidades pequenas e médias no meio técnico-científico. A forma adotada depende da época em que a definição foi elaborada e contexto ao qual deve se enquadrar, o que determina os critérios adotados. Apesar disso a maioria dos textos adota o critério populacional como classificação com o objetivo de simplificar os estudos. Braga (2005) diz que “são considerados de porte médio os municípios com população urbana entre 100 mil e 500 mil habitantes”. Santos apud Amorim Filho e Serra (1994) estabeleceu o limite inferior de 100 mil habitantes, de acordo com a diversificação de bens e serviços ofertados localmente. Diante das definições dos autores citados, de que os municípios de médio porte comportam de 100 a 500 mil habitantes, subentende-se que os municípios de pequeno porte podem ser aqueles que atingem o limite superior de 100 mil habitantes.

De acordo com os dados do IBGE (2017), os municípios de pequeno e médio porte constituem a maioria do território brasileiro e abrigam 144.988.384 de pessoas, o equivalente a 70% dos 207.093.958 da população total do país, considerando também aqueles pertencentes às regiões metropolitanas. São 5.524 municípios com menos de 500 mil habitantes, 99,27% dos 5.570 municípios brasileiros. Os municípios com população acima de 500 mil habitantes considerados de grande porte são apenas 41, incluindo todas as capitais e parte das regiões metropolitanas, totalizando 62.105.574 de pessoas, correspondente a 30% do país (tabela 1).

Em 2010, o levantamento do Observatório das Metrôpoles constatou que essas 41 cidades faziam parte das 38 Regiões Metropolitanas e Regiões Integradas de Desenvolvimento Econômico (RIDE), num total de 444 municípios de pequenos, médios e grandes portes. Juntos somavam uma população de 87,4 milhões de habitantes, o que correspondia a 44,41% do país. Considerando-se apenas os municípios do interior e desconsiderando as regiões metropolitanas, a população em 2010 era de 109,4 milhões de habitantes, o equivalente a 55,58% da população brasileira (tabela 2). Ou seja, em termos numéricos a maioria do Brasil vive nos interiores,

constituídos de aglomerações a partir de 812 habitantes (Serra da Saudade – MG, menor município brasileiro) até 100 mil habitantes (pequenos) e de 100 mil até 500 mil habitantes (médios).

Tabela 1: Distribuição dos municípios brasileiros por faixas populacionais.

Faixa populacional	Quantidade			População		
	Municípios	% faixa	% porte	Estimativas 2017	% faixa	% porte
PEQ	- 20 mil	3798	68,30	32.180.261	15,57	43,66
	20-60 mil	1225	21,99			
	60-100 mil	233	4,18			
MED	100-250 mil	199	3,57	30.332.265	14,64	26,36
	250-500 mil	69	1,23			
GRA	500-1 milhão	24	0,43	16.555.676	7,99	29,98
	+ 1 milhão	17	0,30			
Brasil	5570	100		207.093.958	100	

Fonte: IBGE, 2017. Adaptado pelo autor.

Tabela 2: Distribuição da população por regiões.

Regiões	Municípios	População (milhões)	Proporção %
RM - RIDE	444	87,4	44,41
Interior	5126	109,4	55,58
Brasil	5570	196,8	100

Fonte: OBSERVATÓRIO DAS METRÓPOLES, 2010 e IBGE, 2010. Adaptado pelo autor.

A tabela 3 mostra a distribuição da população urbana total segundo a classe de tamanho, divididas em duas categorias: cidades não metropolitanas e cidades metropolitanas. Stamm et al (2013) definem que as primeiras são as cidades pequenas e médias de interior sem influência das capitais; as segundas são integrantes das regiões metropolitanas, no entorno das capitais e sob influência destas. Nota-se o aumento considerável da contribuição populacional das cidades médias no total urbano do Brasil, tanto no interior quanto nas regiões metropolitanas. Os autores explicam que três fatores foram responsáveis por esse fenômeno: “o papel indutor da desconcentração industrial iniciada na década de 1970, a expansão da fronteira agrícola e as deseconomias de aglomeração dos grandes centros urbanos”. Dentre as deseconomias das grandes cidades pode-se citar os sérios problemas de mobilidade urbana.

Tabela 3: Distribuição da população urbana segundo sua classe de tamanho de 1970 a 2010.

Cidades	População urbana total (%)				
	1970	1980	1991	2000	2010
Cidades não metropolitanas					
< 20.000	25,82	20,92	19,07	18,57	16,57
20.000 a < 50.000	9,48	9,91	11,29	10,60	10,62
50.000 a < 100.000	5,77	7,40	8,07	8,28	8,02
100.000 a < 500.000	10,29	14,84	16,41	17,31	16,62
Mais de 500.000	0,00	0,00	2,23	4,25	6,87
Total não metropolitanas	51,36	53,07	57,07	59,02	58,70
Cidades metropolitanas					
< 20.000	1,09	0,43	0,27	0,28	0,55
20.000 a < 50.000	2,56	1,49	1,15	0,87	1,22
50.000 a < 100.000	2,03	3,10	2,16	2,30	1,91
100.000 a < 500.000	7,47	6,62	8,02	8,78	10,71
Mais de 500.000	1,40	4,19	4,76	4,91	4,47
Total metrop. s/núcleos	14,55	15,83	16,36	17,15	18,35
Núcleos metropolitanos	34,09	31,11	26,56	23,83	22,95
Total metropolitanas	48,64	46,93	42,93	40,98	41,30
Total abs. da pop. urbana	52.084.984	80.436.409	110.990.990	137.697.439	160.925.792

Fonte: STAMM et al, 2013.

Números noticiados pelo IBGE indicam que as cidades pequenas e, principalmente, as médias seguem uma tendência de prosperidade nos últimos anos. De 2003 a 2013 chamaram a atenção do país e superaram as capitais e regiões metropolitanas: foram as que mais cresceram, a taxas superiores a 1%, e atraíram investimentos de empresas. As cidades médias demonstram ainda mais potencial com forte contribuição para o PIB nacional. Em 2017, sua parcela na produção total do país cresceu 2,9% enquanto a contribuição das cidades grandes reduziu o mesmo percentual (IBGE, 2017).

“A importância das cidades médias reside no fato de que elas possuem uma dinâmica econômica e demográfica próprias, permitindo atender às expectativas de empreendedores e cidadãos, manifestados na qualidade de equipamentos urbanos e na prestação de serviços públicos, evitando as deseconomias das grandes cidades e metrópoles. Dessa forma, as cidades médias se revelam como locais privilegiados pela oferta de serviços qualificados e bem-estar que oferecem (MOTTA e MATA, 2008)”.

Motta e Mata (2008) ainda dizem que o processo de desconcentração da produção e da população no território nacional contribuiu para o desenvolvimento das cidades médias, aumentando sua participação no PIB nacional. De 2002 a 2005 a participação das cidades com mais de 500 mil habitantes caiu 1,64 p.p. enquanto as médias aumentaram 1,28 p.p. (tabela 4). O crescimento populacional seguiu a mesma tendência, com taxas menores nas cidades grandes (tabela 5).

Tabela 4: Participação dos municípios por tamanho no PIB e na população nacional.

Tamanho do município	% no PIB nacional em 2002	% no PIB nacional em 2005	% na população total em 2000	% na população total em 2007
Maior que 500 mil habitantes	43,62	41,93	29,06	29,25
Entre 100 mil e 500 mil habitantes	25,74	27,13	23,45	24,36
Menor que 100 mil habitantes	30,63	30,93	47,49	46,39

Fonte: MOTTA e MATA, 2008.

Tabela 5: Crescimento populacional e do PIB por faixa de tamanho dos municípios de 2002 a 2005.

Tamanho do município	Crescimento do PIB (a.a.)	Crescimento populacional (a.a.)	Crescimento PIB <i>per capita</i> (a.a.)
Maior que 500 mil habitantes	1,55	1,43	0,42
Entre 100 mil e 500 mil habitantes	4,71	2,06	2,85
Menor que 100 mil habitantes	3,22	1,15	2,08

Fonte: MOTTA e MATA, 2008.

Amorim Filho e Serra (1994) também qualificam positivamente os atributos das cidades médias: menores índices de criminalidade; reduzido tempo despendido para se ir ao trabalho; menores níveis de poluição atmosférica; aluguéis geralmente mais acessíveis; e maior e mais próxima oferta de áreas verdes. Sob o ângulo de grande parte da população interiorana as cidades médias podem ser valorizadas pela oferta de emprego, ou mesmo de subemprego, pela existência de infraestrutura básica, pelas oportunidades de acesso à informação, pelos melhores recursos educacionais. Enfim, pela existência de bens e serviços essenciais à ascensão material e intelectual de seus moradores.

As vantagens das cidades pequenas e médias estão presentes também nos aspectos territoriais, com áreas urbanas compactas e concentradas. A maioria das áreas consolidadas tem extensões reduzidas se comparadas às cidades grandes e regiões metropolitanas e ainda possuem generosas áreas de expansão urbana em seus entornos que podem ser controladas. A seguir, foram inseridas fotos de satélite de 10 cidades para ilustrar as áreas urbanas e de expansão urbana de cidades de pequeno e médio porte (figuras 10 a 14). Foram selecionados municípios das cinco regiões do país para equilibrar a amostra.

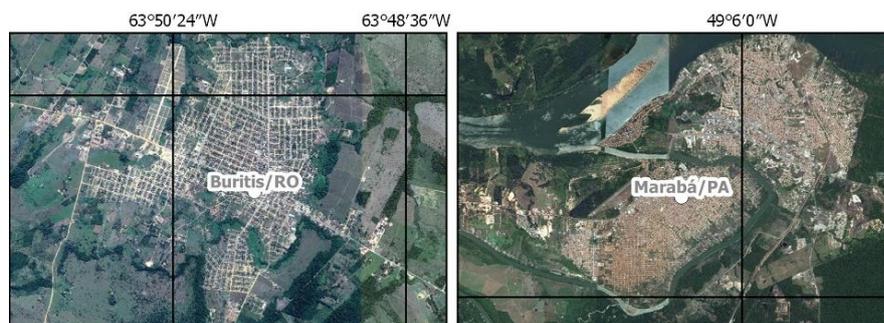


Figura 10: Exemplos da região Norte: Buritituba, cidade pequena; Marabá, cidade média.

Fonte: Elaborado pelo autor com o software QGIS.

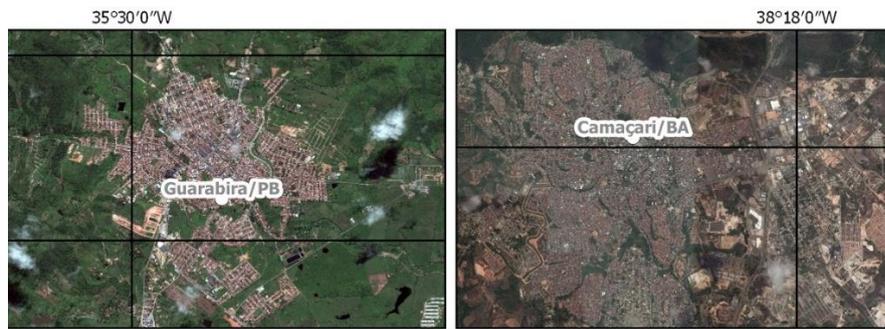


Figura 11: Exemplos da Região Nordeste: Guarabira, cidade pequena; Camaçari, cidade média.
Fonte: Elaborado pelo autor com o software QGIS.



Figura 12: Exemplos da Região Centro-Oeste: Jataí, cidade pequena; Dourados, cidade média.
Fonte: Elaborado pelo autor com o software QGIS.

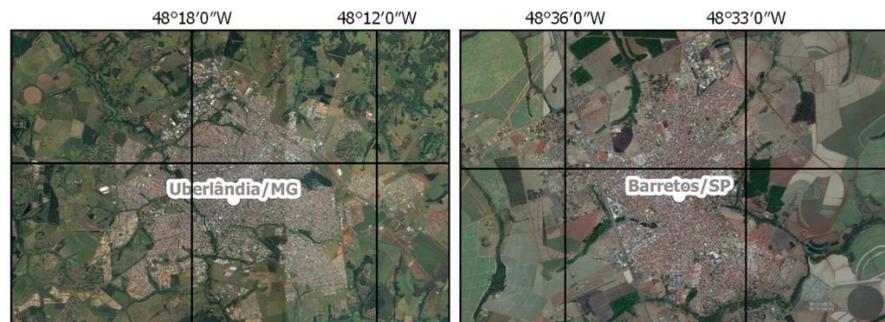


Figura 13: Exemplos da Região Sudeste: Barretos, cidade pequena; Uberlândia, cidade média.
Fonte: Elaborado pelo autor com o software QGIS.



Figura 14: Exemplos Região Sul: Pomerode, cidade pequena; Balneário Camboriú, cidade média.
Fonte: Elaborado pelo autor com o software QGIS.

As características territoriais e demográficas favoráveis possibilitam a intervenção nos processos indesejáveis de urbanização (que ainda não têm proporções tão complexas como nas cidades grandes), evitando o crescimento desordenado em busca do desenvolvimento urbano

adequado e na melhoria da eficiência dos sistemas de transporte (GIZ, 2014). O investimento na mobilidade urbana sustentável em cidades de pequeno e médio portes é também uma oportunidade para contribuir com a desconcentração regional do Brasil. Pode proporcionar melhor distribuição da população no sistema urbano em detrimento das metrópoles problemáticas (STAMM et al., 2013).

Raia Júnior apud Lima (1998) declara que as cidades pequenas ainda não sofrem problemas sérios de crescimento e a maioria das cidades médias estão em processo inicial. Enfrentam problemas que não exigem soluções muito sofisticadas, sendo plenamente viáveis ações de caráter preventivo para que seu crescimento ocorra de forma planejada e controlada. Michalka (2010) complementa que os municípios pequenos e até alguns médios, mesmo que tenham pobreza, não possuem favelas com grandes problemas como as das cidades grandes. As intervenções para resolver os problemas da população e da infraestrutura são mais fáceis e menos custosas. O meio ambiente é mais preservado e natural, possibilitando planejar o desenvolvimento sustentável.

A PNMU determina que o plano de mobilidade urbana é obrigatório para cidades acima de 20 mil habitantes. Maciel e Freitas (2014) afirmam que 1.054 municípios, aproximadamente 19% do país (IBGE, 2017), têm entre 20.001 a 50.000 habitantes e não são objeto de nenhuma pesquisa de mobilidade urbana. Já os municípios abaixo de 20 mil habitantes sequer são contemplados pela exigência de plano que a PNMU determina. Por estes e outros motivos descritos a seguir, o foco desta dissertação são os municípios de pequeno e médio portes do interior do país, enquadrados nos perfis citados de até 500 mil habitantes.

2.3 PROBLEMAS DO CRESCIMENTO URBANO NAS CIDADES MÉDIAS

Ainda que os atributos favoráveis sejam substanciais, um grande número das cidades pequenas e médias estão sujeitas a enfrentar problemas semelhantes aos quais já passaram as cidades grandes, pela reprodução dos mesmos erros cometidos por estas, pelo menos no que concerne à mobilidade urbana. O desenvolvimento econômico e a qualidade de vida agradável motivam ciclos migratórios e incentivam o crescimento desordenado. Essa possibilidade é ainda mais concreta nas atuais cidades médias não metropolitanas, que exerceram grande atração de fluxos migratórios. Algumas atingiram ou irão atingir um estágio submetropolitano, cuja dimensão varia segundo as dinâmicas de cada região brasileira (STAMM et al, 2013). Na tabela 6, percebe-se o crescimento significativo das cidades de porte médio (em negrito) e sua contribuição de mais de um quarto da população total do país.

Tabela 6: Municípios brasileiros e sua participação na população total por faixas populacionais.

Classe de tamanho dos municípios (mil habitantes)	1970		1980		1991		2000		2010	
	mun.	%	mun.	%	mun.	%	mun.	%	mun.	%
< 20	2.875	28,1	2.758	21,3	3.095	19,6	4.022	19,8	3914	17,1
Entre >20 e <50	828	26,4	859	22,1	930	19,2	958	16,9	1043	16,4
Entre >50 e <100	158	11,0	236	13,1	281	13,1	303	12,4	325	11,7
Entre >100 e <500	80	15,5	120	19,1	160	21,7	193	23,3	245	25,5
Mais de >500 mil	11	19,0	18	24,4	25	26,5	31	27,6	38	29,3
Total Brasil	3.952	100	3.991	100	4.491	100	5.507	100	5565	100

Fonte: STAMM et al, 2013.

As dimensões, posições geográficas estratégicas e as funções próprias das cidades médias propiciam a implantação, o desenvolvimento e a expansão de eixos e corredores de transportes e comunicações, e redes de todo tipo que possuam uma base espacial. Condições que favorecem uma nova realidade urbana às cidades médias, com problemas antes exclusivos das cidades grandes, necessitando de novos instrumentos de ordenação e gestão territorial que demandam uma abordagem regionalizada (AMORIM FILHO E SERRA, 2001).

A urbanização resultante do crescimento das cidades médias brasileiras leva às demandas de comércio e serviços necessários à vida urbana. Assim, as cidades médias passam a construir tempos e espaços metropolitanos e, conseqüentemente, a reproduzir em outra escala os mesmos problemas das metrópoles. Reprodução que atesta a tendência de urbanização que tornam indiferenciados os espaços metropolitanos e das cidades médias. Repetindo em outras palavras essa declaração de Carvalho (2003), as cidades médias brasileiras crescem, copiando as dinâmicas equivocadas implementadas pelas cidades grandes e repetindo os mesmos problemas, a caminho de se tornarem futuras metrópoles. O autor ainda complementa que os processos sócio espaciais produzidos nas metrópoles passam a ser compartilhados pelas cidades médias, gerando como conseqüências a exclusão social e a desigualdade social, os efeitos mais perversos do crescimento descontrolado responsáveis pela maioria das mazelas urbanas.

Além das ameaças recorrentes nos grandes centros, os municípios de pequeno e médio porte possuem fraquezas peculiares que os deixam vulneráveis e dificultam seu desenvolvimento sustentável, ou seja, não estão preparados para o rápido crescimento urbano. Nesse universo de municípios, uma parcela tem índices de desenvolvimento humano satisfatórios, bons serviços prestados à população, boa infraestrutura incluindo sistemas de transporte de qualidade e oportunidades atraentes de trabalho. Já outra parte não apresenta serviços públicos satisfatórios, faltam infraestrutura adequada e empregos. Em geral, há limitações de recursos, tanto financeiros quanto humanos pois têm corpo técnico reduzido nas

prefeituras, menores arrecadações e menos acesso às verbas estaduais e federais. Somente 4% dos municípios do país receberam recursos federais destinados à mobilidade urbana de 2006 a 2010, sendo cerca de 90% concentrado em apenas 15 cidades com mais de um milhão de habitantes (IPEA, 2012a). Essas dificuldades atrapalham maiores aspirações para pleitear investimentos na melhoria dos seus sistemas de transporte público coletivo ou em modais mais eficientes.

As figuras 15 e 16 ilustram o reflexo da expansão populacional do interior na mobilidade urbana. O total de viagens anuais das cidades médias (100-500 mil) superou o total de viagens anuais das cidades grandes (500-1 milhão), comparando 2006 com 2014. Passou de 7,9 bilhões para 10,1 bilhões por ano (250-500 mil) e de 7,2 bilhões para 10,3 bilhões por ano (100-250 mil). Estas últimas têm o maior número de viagens dentre as cidades com menos de 1 milhão de habitantes. Os números das cidades médias sobressaem não apenas no total absoluto, mas também nos 3 modais pesquisados (TC, TI, TNM).

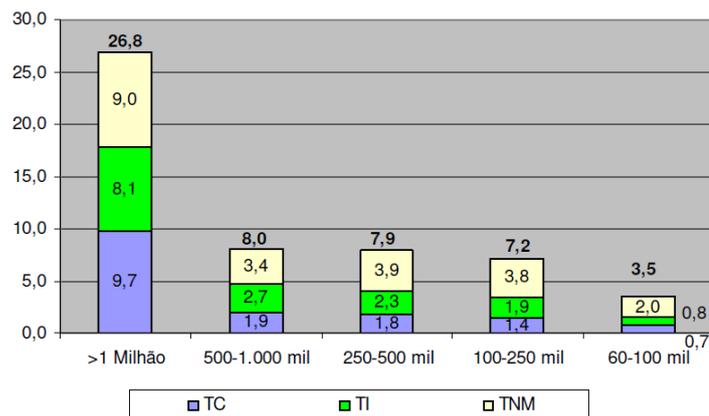


Figura 15: Viagens ano por modo por faixa de população (bilhões de viagens/ano) em 2006.
Fonte: ANTP, 2006.

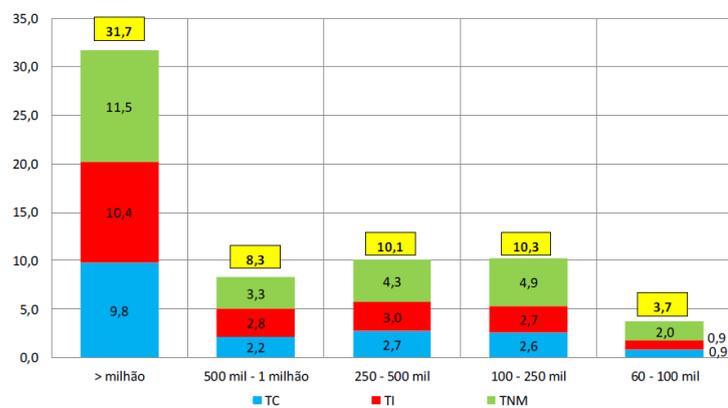


Figura 16: Viagens ano por modo por faixa de população (bilhões de viagens/ano) em 2014.
Fonte: ANTP, 2014.

O crescimento também é evidenciado pelo aumento dos deslocamentos pendulares (comparando-se os anos de 2000 e 2010) entre cidades pequenas e médias, reforçando uma

configuração regional entre elas. A tabela 7 mostra que os municípios de 100-500 mil habitantes apresentam o maior percentual da sua população se deslocando para outros municípios.

Tabela 7: Participação dos deslocamentos pendulares na população total do município de origem e de destino segundo classes de tamanho da população nos municípios, 2000 e 2010.

Classes de tamanho da população	Município de Origem		Município de Destino	
	2000	2010	2000	2010
Até 5.000	4,1%	6,3%	1,7%	4,0%
De 5.001 a 10.000	3,5%	5,1%	1,5%	3,1%
De 10.001 a 20.000	3,3%	4,8%	1,4%	2,7%
De 20.001 a 50.000	3,2%	4,6%	1,7%	2,8%
De 50.001 a 100.000	4,6%	6,3%	2,3%	3,5%
De 100.001 a 500.000	7,3%	8,9%	4,4%	5,7%
Mais de 500.001	3,0%	4,1%	7,0%	8,4%
TOTAL	4,3%	5,8%	3,8%	5,1%

Fonte: OJIMA e MARANDOLA JR., 2012.

Os municípios de até 5 mil habitantes tiveram o maior incremento em relação à população total, no qual os municípios pequenos de destino apresentaram elevada capacidade de atração com importante impacto na região em que se encontram. Isto é notado pela elevação dos valores percentuais entre 2000 e 2010 para os municípios de destino até 50 mil habitantes, mostrando o significativo número de pessoas provenientes de outros municípios para trabalhar. O que aponta para a inclusão desses destinos, dinamizando trocas intra-regionais e entre municípios de mesmo nível hierárquico (OJIMA e MARANDOLA JR, 2012). Os autores concluem que há incorporação dos deslocamentos pendulares nos interiores brasileiros e disseminação do modelo de articulação regional baseado na expansão dos espaços de vida e das localizações descentralizadas, garantidas pelas novas tecnologias de comunicação e transporte e sua articulação com o mercado imobiliário. Entretanto, os autores alertam para a predominância do uso do automóvel e a multiplicação dos motivos das viagens nesses deslocamentos. Frisam que existe uma dispersão espacial dos pequenos centros urbanos de interior, alimentada por um estilo de vida rodoviário adotado por várias classes sociais e pela priorização do transporte individual nessas cidades, trocando a migração pela mobilidade.

Além do crescimento populacional, o aumento das viagens e deslocamentos pendulares nas cidades médias tem vínculo direto com as frotas de veículos motorizados, que aumentam em ritmos mais apressados. Ao atingirem quantidades indesejáveis, surgem problemas de trânsito que indicam o crescimento preocupante das cidades médias. Na análise das figuras 1 e 2 apresentadas no capítulo anterior, é possível constatar que o aumento da frota de carros e motos do Brasil teve maior contribuição dos municípios fora das regiões metropolitanas. Subtraindo-se a curva laranja referente às regiões metropolitanas da curva azul do Brasil, obtém-se a curva vermelha que mostra o crescimento das frotas de carros dos

municípios de interior, com variação de 153,8% no período analisado (figura 17). Um crescimento maior que as regiões metropolitanas, que teve uma oscilação de 113%.

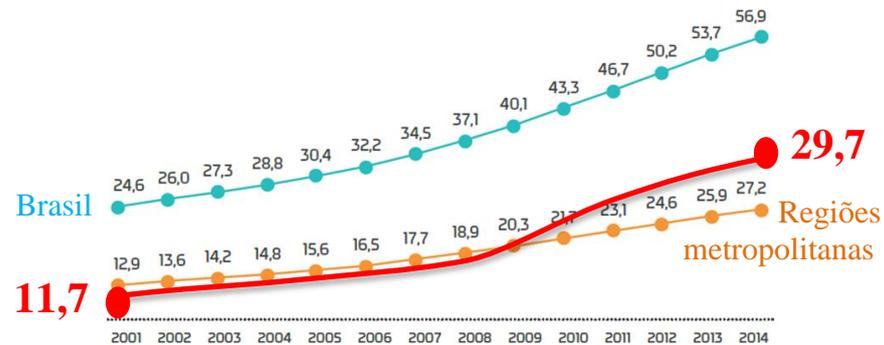


Figura 17: Crescimento do número de automóveis no Brasil, nas 15 principais regiões metropolitanas e nas cidades de interior entre 2001 e 2014.

Fonte: RODRIGUES, 2016. Adaptado pelo autor.

O fenômeno acontece com maior intensidade no caso das motocicletas. A curva vermelha da figura 18 mostra que as frotas de motocicletas dos municípios de interior cresceram 421,8%, uma oscilação bem maior que os 369,23% das RM's.

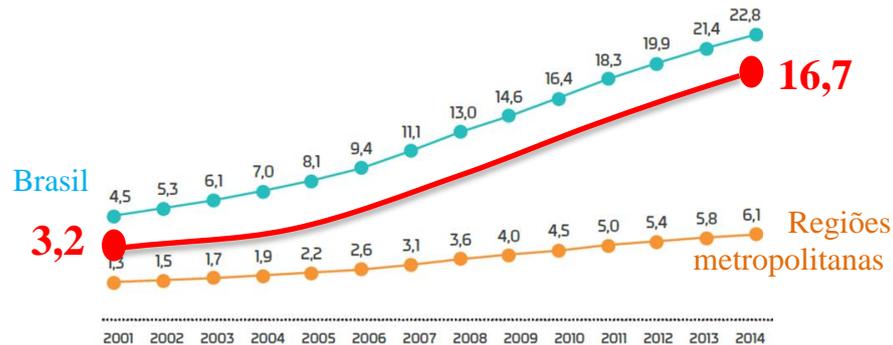


Figura 18: Crescimento do número de motocicletas no Brasil, nas 15 principais regiões metropolitanas e nas cidades de interior entre 2001 e 2014.

Fonte: RODRIGUES, 2016. Adaptado pelo autor.

Tabela 8: Frotas por veículos e totais entre os anos de 2006 e 2014 por faixa de população.

Faixa de população	2006 (milhões)		2014 (milhões)		Variação frota total %	Taxa média anual %
	Frota	% frota	Frota	% frota		
60-100 mil	2,2	9,95	3,9	8,66	77,27	9,65
100-250 mil	4,2	19,99	9,9	22,00	135,71	19,96
250-500 mil	4,0	18,10	8,7	19,33	117,50	14,68
500-1 milhão	2,7	12,21	5,9	13,11	118,51	14,81
+ 1 milhão	9,0	40,72	16,6	36,88	84,44	10,55
Brasil	22,1	100	45,0	100	103,61	12,95

Fonte: ANTP, 2006 e 2014. Adaptado pelo autor.

A tabela 8 utiliza os dados dos relatórios do sistema de informações da mobilidade urbana da ANTP de 2006 e 2014, que considera apenas as frotas circulantes, distribuídas pelas faixas populacionais. Apesar do elevado crescimento de 118,51% (500-1 milhão) e 84,44% (+1 milhão), a proporção das cidades grandes na frota total circulante do país reduziu de 52,93% (40,72% + 12,21%) para 49,99% (36,88% + 13,11%) no período citado. Isto se deve ao maior crescimento das frotas das cidades médias de 135,71% (100-250 mil) e 117,50% (250-500 mil), aumentando sua representatividade na frota nacional de 38,09% (19,99% + 18,10%) em 2006 para 41,3% (22% + 19,33%) em 2014. Foram aumentos médios de 19,96% ao ano (o maior entre todas as faixas populacionais) e 14,68% ao ano, acima da média nacional de 12,95% ao ano. Os números deixam clara a elevada motorização por que passam as cidades médias brasileiras, alicerçadas na prosperidade do seu crescimento econômico das últimas décadas. É importante observar também o crescimento da frota das cidades pequenas (60-100 mil) que, mesmo com valor menor, teve uma taxa de 9,65% ao ano no período.

Tabela 9: Frotas por veículos e totais entre os anos de 2006 e 2014 por faixa de população.

Faixa de população	Crescimento da frota total				Crescimento da população			
	2006	2014	% total	% ano	2006	2014	% total	% ano
60-100 mil	2,2	3,9	77,27	9,65	16,73	17,41	4,06	0,50
100-250 mil	4,2	9,9	135,71	16,96	25,39	28,62	12,72	1,59
250-500 mil	4,0	8,7	117,50	14,68	21,83	24,83	13,74	1,71
500-1 milhão	2,7	5,9	118,51	14,81	15,51	15,14	- 2,38	- 0,29
+ 1 milhão	9,0	16,6	84,44	10,55	38,49	44,54	15,71	1,96
Brasil	22,1	45,0	103,61	12,95	186,77	202,76	8,56	1,07

Fonte: ANTP, 2006 e 2014. Adaptado pelo autor.

A tabela 9 compara o crescimento da frota total circulante entre 2006 e 2014 com o crescimento populacional no mesmo período, por faixas de cidades. Nota-se a elevada diferença entre as taxas médias anuais de crescimento, com valores mais altos para os percentuais de crescimento anual das frotas de veículos. A taxa média anual de expansão da frota das cidades de 100-250 mil (16,96%) foi 10,66 vezes maior que a taxa média anual de expansão populacional (1,59%), conforme destaque na tabela. A taxa média anual de expansão da frota das cidades de 250-500 mil (14,68%) foi 8,58 vezes maior que a taxa média anual de expansão populacional (1,71%). As cidades grandes com mais de 1 milhão de habitantes tiveram a maior taxa média de crescimento populacional, com 1,96%. Apesar disso, a frota cresceu menos que

as demais cidades grandes e médias (84,44%), mostrando o aumento da concentração dos veículos nessas outras regiões. Outro fenômeno considerável é a redução da população das cidades grandes de 500-1 milhão, numa taxa média anual negativa de 0,29%. Mas essas cidades tiveram o segundo maior incremento das suas frotas, com 14,81% ao ano.

Enquanto nas cidades grandes e regiões metropolitanas o crescimento urbano orientado ao transporte individual motorizado é fortemente estabelecido, muitas cidades médias se encontram em processo de transição rumo à expansão. Adotam cada vez mais o transporte motorizado e reduzem o uso do transporte público e modais alternativos à medida que seguem essa tendência em seu processo de desenvolvimento. O crescimento das frotas citado acima é um indicador de que estão acontecendo os processos problemáticos de urbanização semelhantes aos que já atingiram as metrópoles. Na busca de encontrar mais espaço para as crescentes frotas de veículos motorizados individuais, a ampliação e melhoria do sistema viário com priorização ao trânsito desses veículos é a solução mais comum entre os gestores. Este é o primeiro passo para a reprodução do modelo rodoviarista adotado por todas as capitais brasileiras e diversas outras grandes cidades do país.

Segundo Boareto (2008), o modelo de urbanização citado propicia a fragmentação do espaço urbano, bairros residenciais distantes são criados e expulsa a população carente para as periferias ou força a ocupação de áreas irregulares na malha existente. O uso e ocupação do solo são analisados sob a ótica de mercado, desconsiderando a função social da propriedade exigida pelo Estatuto da Cidade. Municípios de interior que possuem tecidos urbanos compactos e áreas reduzidas, podem sofrer com o espraiamento e todos os outros problemas elencados nos tópicos anteriores, e como consequência perder os atributos positivos que os caracterizam.

Os fenômenos discutidos nos parágrafos acima têm como efeitos as externalidades provenientes do trânsito nas cidades médias, assim como nas metrópoles, absorvidas por toda a população, como é o caso dos congestionamentos. Mas, apesar do elevado crescimento das frotas nos interiores, essa externalidade ainda não representa um problema grave. Observa-se nas figuras 19 e 20 que o tempo por viagem com o uso do transporte individual motorizado nas cidades médias (destaques com retângulos amarelos) é de 9,5 minutos, uma distância percorrida aproximada de 5 km a uma velocidade média de 32 km/h.

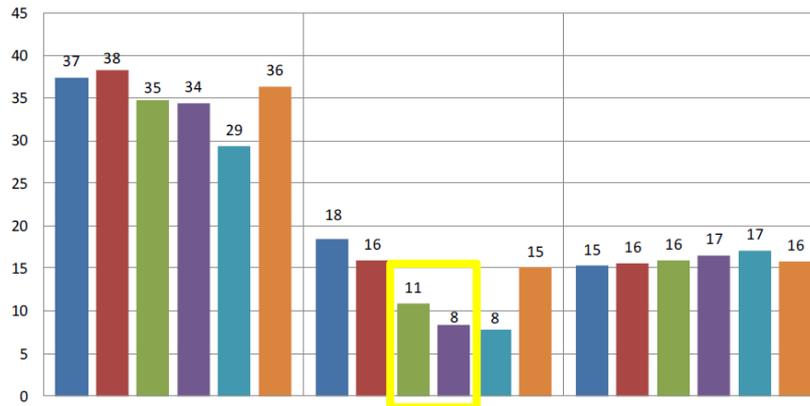


Figura 19: Tempo médio de viagem por faixa de população e por modo agregado (minutos/usuário/viagem).
Fonte: ANTP, 2014.

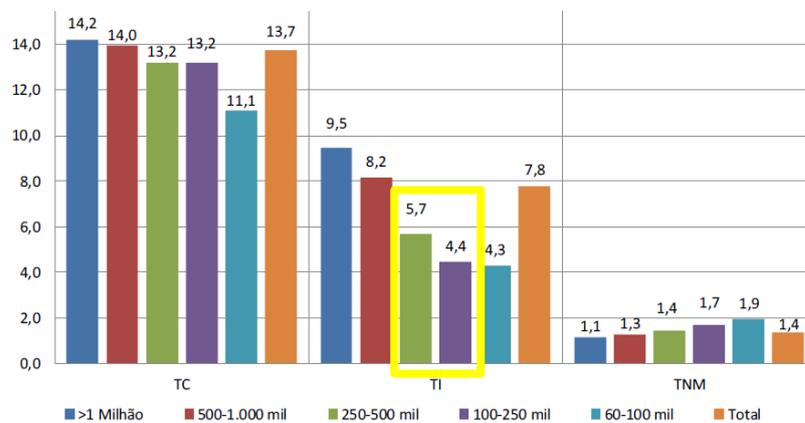


Figura 20: Distância média percorrida por viagem (km/usuário/viagem).
Fonte: ANTP, 2014.

Comparando o tempo de viagem das cidades médias de 9,5 minutos com o tempo de deslocamento casa-trabalho das regiões metropolitanas (que apresentam graves problemas de trânsito) (tabela 10), tem-se que no interior é preciso de 3 a 4 vezes menos tempo para se movimentar com veículos individuais motorizados. Ou seja, as condições de fluidez ainda não incomodam tanto os habitantes do interior, mas a comparação é um alerta para motivar a preocupação dos gestores com os cenários futuros adversos.

Tabela 10: Características das maiores regiões metropolitanas e do Distrito Federal – Brasil (2010).

Região metropolitana	População	Área total (Km ²)	Densidade demográfica (Km ²)	PIB per capita (2008)	Taxa de motorização ¹	Tempo médio de deslocamento casa-trabalho (em minutos) ²
São Paulo	19.443.745	7.943,8	2.447,7	30.349,52	38,1	42,8
Rio de Janeiro	11.835.708	5.643,8	2.097,1	19.762,04	20,8	42,6
Belo Horizonte	4.883.970	14.415,9	338,8	19.540,41	29,6	34,4
Porto Alegre	3.978.470	9.800,2	406,0	23.225,00	31,2	27,7
Recife	3.870.004	2.768,5	1.397,9	13.592,95	15,3	34,9
Fortaleza	3.615.767	5.783,6	625,2	11.715,26	14,7	31,7
Salvador	3.573.973	4.375,1	816,9	17.721,18	16,0	33,9
Curitiba	3.223.836	15.418,5	209,1	22.953,67	41,6	32,1
Distrito Federal (DF)	2.570.160	5.801,9	443,0	45.873,47	37,3	34,8
Belém	2.101.883	1.819,3	1.155,3	9.228,27	11,2	31,5

Fonte: PEREIRA e SCHWANEN, 2015.

Mesmo com maiores números de viagens ao ano nas cidades médias mostrado na figura 16, as distâncias percorridas são mais curtas, mais rápidas e sofrem baixo impacto dos congestionamentos. O reflexo é a maior eficiência no consumo energético dos transportes urbanos e menor poluição ambiental. Observa-se essa dinâmica na diferença de emissão total de poluentes por ano entre as cidades grandes (500-1 milhão) e as cidades médias (100-500 mil). A quantidade de viagens anuais das primeiras é menor, mas a emissão é maior que as segundas – 4,3 milhões de toneladas (500-1 milhão) contra 3,9 (250-500 mil) e 3,4 milhões de toneladas (100-250 mil) (figura 21).

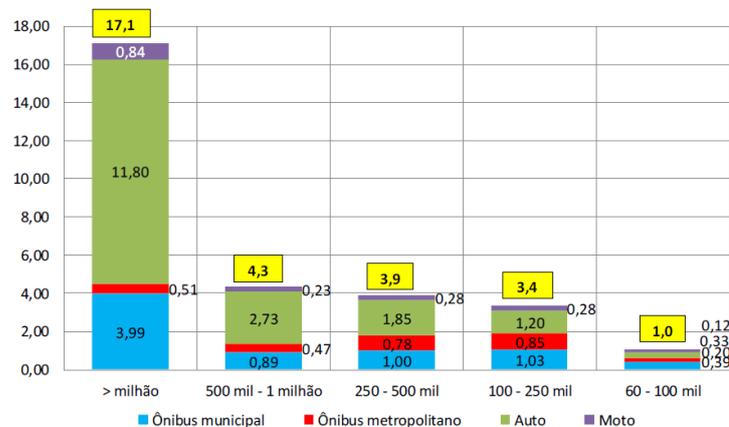


Figura 21: Emissões totais dos veículos (somando poluentes locais e de efeito estufa) por modo, por faixa de população (milhões toneladas/ano) – 2014.

Fonte: ANTP, 2014.

A figura 22 representa os custos totais das externalidades para os cidadãos em bilhões de reais no ano de 2014. Os valores dos impactos dos acidentes do transporte individual motorizado são desproporcionalmente maiores que os demais. Revelam que as cidades médias, mesmo com melhores desempenhos energéticos e menores emissões de poluentes, têm elevado número de acidentes proporcional às suas quantidades de viagens totais. As cidades de 100-250 mil são as mais preocupantes, pois têm custos de R\$ 5,0 bilhões ao ano, maior que as demais com menos de 1 milhão de habitantes. Diluindo-se esses custos por habitante observa-se maior equilíbrio nos números entre as faixas populacionais (figura 23). As cidades grandes com mais de 1 milhão têm um custo médio de acidentes do transporte individual de R\$ 251/hab/ano, enquanto as cidades médias variam entre R\$ 186 e R\$ 175/hab/ano. Uma diferença máxima de apenas R\$ 76/hab/ano. Considerando que as cidades grandes têm mais de 1 milhão de habitantes, a diluição dos custos é maior em função da quantidade elevada de pessoas. Já nas cidades médias, a população é menor e mesmo assim os custos por habitantes se aproxima das cidades grandes. Significa que os acidentes têm grande impacto no trânsito das cidades médias, proporcional ao aumento das frotas e ao elevado número das viagens totais, no qual os custos são absorvidos por toda a população.

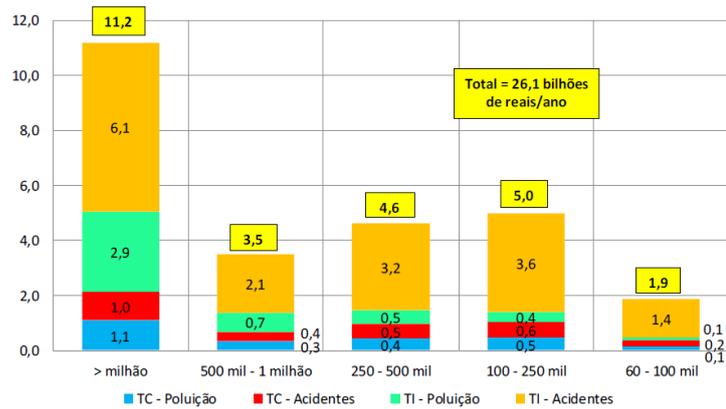


Figura 22: Custo dos impactos por tipo e faixa de população (bilhões de reais/ano) – 2014.
Fonte: ANTP, 2014.

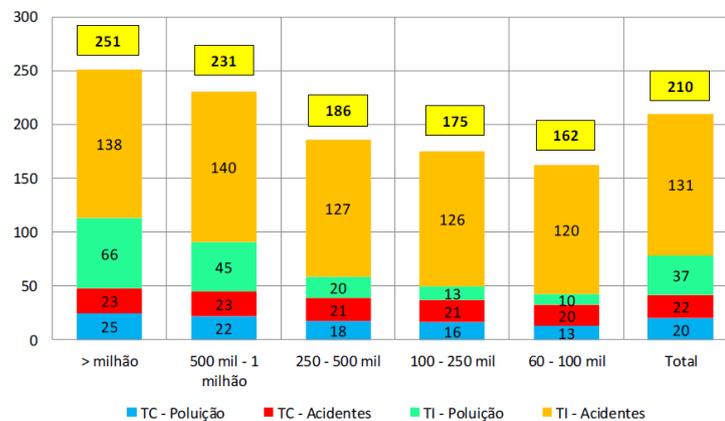


Figura 23: Custo dos impactos por habitante, por tipo e faixa de população (reais/ano) – 2014.
Fonte: ANTP, 2014.

As análises dos gráficos da ANTP e as comparações entre cidades grandes e pequenas/médias mostram que houve elevado crescimento das frotas no interior, atingindo 41,3% do total do país em 2014. Por conta disto, houve aumento também dos problemas de trânsito e suas consequências no interior, com atenção especial aos acidentes principalmente nas cidades médias (que apresentam índices acima dos valores nacionais). O que se pode observar nos dados é que ainda não são problemas proporcionais à quantidade de veículos, mas caminham para um futuro do qual já se conhece. É preciso também atenção às cidades pequenas (– 20 mil) que não têm obrigatoriedade de planos de mobilidade urbana. Mas as constatações abordadas ao longo deste tópico levam à necessidade de implementação de políticas voltadas para o setor que evitem a descaracterização desses municípios.

3 A BICICLETA

Este capítulo expõe as questões do transporte ciclovitário como uma solução para a mobilidade das cidades pequenas e médias, opção viável de combate aos problemas apresentados nos tópicos anteriores. Disserta sobre a bicicleta, faz um diagnóstico do seu uso nas cidades de todos os portes e destaca suas vantagens e desvantagens como veículo urbano.

3.1 O USO DO VEÍCULO

A bicicleta é o meio de transporte mais produzido, vendido e utilizado no mundo com cerca de vinte milhões de unidades comercializadas anualmente. A China lidera o ranking com 66,7% da produção global, seguida pela Índia com 8,3% e pelo Brasil com 4,2%. China, EUA, Japão, Índia e Brasil são os maiores consumidores, respectivamente nesta ordem, representando 56% do mercado mundial. No mercado nacional, a maioria da produção, cerca de 70%, é de pequenos fabricantes, 20% vêm da Zona Franca de Manaus e 10% são importadas. A produção brasileira anual cresceu de 2,2 milhões de unidades em 1991 para 5,5 milhões em 2010 (ABRACICLO, 2016). Cerca de 670 mil novas unidades são introduzidas por ano no país, com uma frota circulante estimada em 80 milhões de veículos distribuídos nas seguintes categorias: 50% de bicicletas utilitárias para transporte, 32% de bicicletas infantis, 17% de bicicletas de lazer e 1% de bicicletas de competição (ABRADIBI, 2015).

Apesar dos números positivos do mercado nacional, o uso da bicicleta como veículo para a mobilidade urbana não reflete o mesmo sucesso. Ao contrário, o que se verifica na prática, são os ciclistas que enfrentam grandes dificuldades para circular com segurança e qualidade, à exceção de um número reduzido de cidades. O emprego da bicicleta no país tem-se dado principalmente onde prevalecem algumas características como (BRASIL, 2007):

- Distâncias relativamente curtas;
- Pequeno número de automóveis;
- Sistemas de transporte coletivo precário;
- Topografia favorável;
- Baixa renda de grandes camadas da população.

Ou seja, a bicicleta não é adotada como opção principal de veículo para a mobilidade urbana, mas sim como uma alternativa a situações em que não haja outras escolhas para o usuário.

A análise dos dados confirma o desequilíbrio existente na concorrência entre os modais. A frota de bicicletas estimada em 80 milhões de veículos é proporcional à frota de 84

milhões de carros e motos (DENATRAN, 2015). No entanto, em matéria de espaço há desproporcionalidade. Dos 98 mil quilômetros de malha viária urbana do Brasil, cerca de 2,5 mil quilômetros são destinados às vias compartilhadas e/ou para uso exclusivo de bicicletas. Ou seja, 97,5% do espaço viário é para os veículos automotores, restando 2,5% do sistema para vias cicláveis. Considerando todas as áreas urbanas, incluindo os sistemas viários, cerca de 70% dos espaços das cidades brasileiras são destinados aos carros, motos e similares (BRASIL, 2007).

Diferença que reflete na matriz modal do país e deixa a bicicleta com percentual de 3,4%, bem abaixo dos veículos motorizados (figura 9 do capítulo 2). O desequilíbrio é mais visível nas cidades grandes e metrópoles. Segundo a ANTP (2016), a representatividade da bicicleta na matriz modal dos grandes centros reduz drasticamente para valores entre 1% e 3%. Nesse perfil urbano, o uso retraído da bicicleta se concentra em dois segmentos bem distintos da população: as classes de rendas média e alta; e as classes de rendas mais baixas (BRASIL, 2007). Os primeiros não usam a bicicleta como meio de transporte utilitário, mas para fins esportivos e de lazer, destacando-se na paisagem pelos trajes especiais, equipamentos de segurança e acessórios sofisticados que atingem preços elevados no mercado, comparáveis aos de veículos motorizados. Na outra ponta estão os integrantes das camadas de rendas mais baixas, habitantes das periferias, como os maiores usuários da bicicleta no Brasil para fins de transporte regular. A figura 24 mostra os contrastes entre os perfis de ciclistas e equipamentos citados.



Figura 24: Perfis distintos de ciclistas: à esquerda praticantes da modalidade esportiva Mountain Bike; à direita homem carrega criança em cadeirinha improvisada em periferia brasileira.

Fontes: Bike Tribe, disponível em <https://goo.gl/66CJBP>; Bicicleiros, disponível em <https://goo.gl/zgxKXa>. Acesso fev/2018.

Os números melhoram a favor da representação da bicicleta na matriz modal das cidades de pequeno e médio portes, entre 5% e 14% de acordo com a ANTP (2016), indicando a existência de condições cicláveis melhores nessas cidades. Mas deixam um alerta preocupante: concomitante ao crescimento das cidades vem a diminuição no uso da bicicleta como transporte. Este fenômeno está atrelado a diversos motivos como o aumento da oferta de

transporte coletivo mas, pode-se constatar claramente que, a redução de ciclistas é consequência das condições desfavoráveis do trânsito e, principalmente, da falta de infraestrutura cicloviária, características do crescimento urbano orientado aos veículos motorizados. Nas regiões metropolitanas, é unânime que essas condições estão consolidadas. As cidades médias se encontram em processos de transição, reduzindo o uso da bicicleta à medida que crescem e caminham para se tornarem cidades grandes, mas com possibilidade concretas de controle. Nas cidades pequenas a presença da bicicleta é bem mais comum, independente da existência ou não de infraestrutura adequada (BRASIL, 2007). O trânsito mais calmo e menos violento também contribui significativamente nessas localidades.

A figura 25 mostra que quanto maior a cidade, mais viagens por dia a população realiza. Cidades maiores têm mais possibilidades de aumento de renda (figura 26). Quanto maior a renda familiar, maiores são as viagens diárias por pessoa (SMT, 2012). Quando a mobilidade aumenta proporcionalmente com a renda, há mudança de modos lentos para modos mais rápidos (SCHAFER e VICTOR, 2000), aumentando também a taxa de motorização.

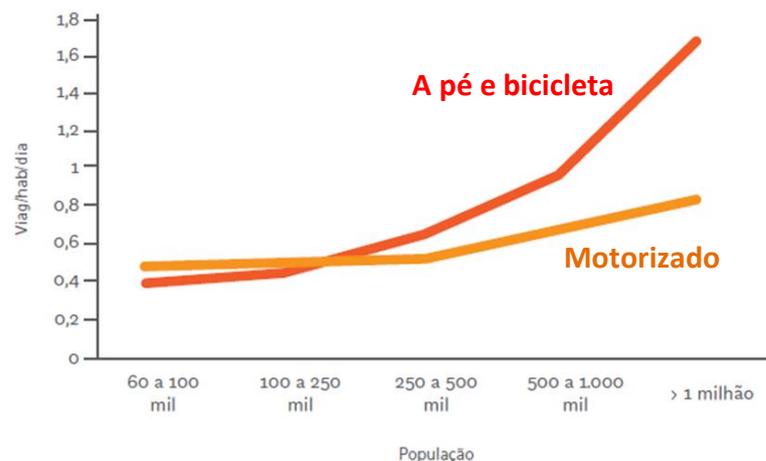


Figura 25: Índice de mobilidade no Brasil para cidades acima de 60 mil habitantes.
Fonte: RODRIGUES, 2016.

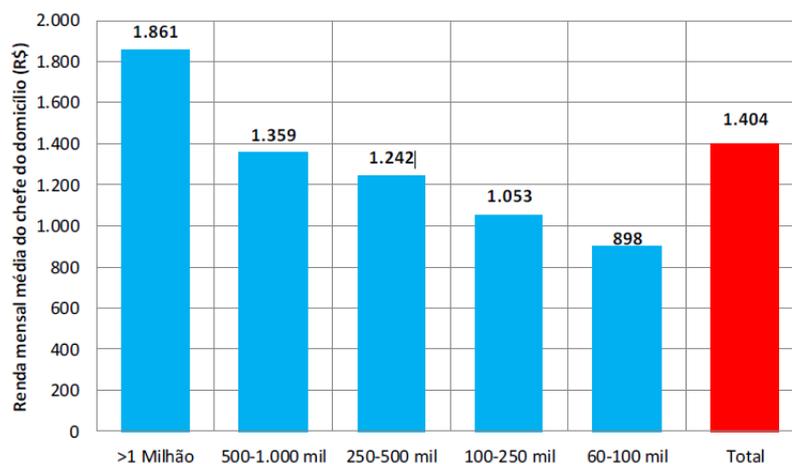


Figura 26: Renda mensal média do chefe do domicílio por faixa de população.
Fonte: ANTP, 2014.

A curva vermelha da figura 25 refere-se às modalidades a pé e de bicicleta, mais elevada que a curva laranja do transporte motorizado. A princípio, pode parecer que as viagens diárias de bicicleta aumentam com o porte das cidades. Mas considerando a matriz modal para cidades com população acima de 60 mil habitantes (figura 27), verifica-se que a contribuição é de apenas 4%. Dos 40% do modo não motorizado da matriz, pode-se concluir que a bicicleta representa apenas 9,85% das viagens (MACIEL, 2014).

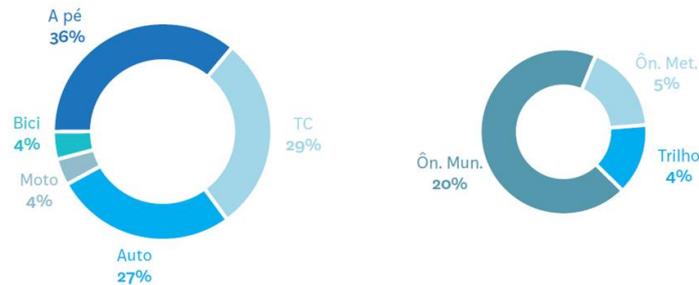


Figura 27: Matriz modal para cidades acima de 60 mil habitantes.
Fonte: ANTP, 2014.

A figura 28 mostra a matriz modal das cidades por faixa de população. Visualiza-se mais claramente os percentuais de utilização da bicicleta nos municípios objetos desta dissertação. As cidades de porte médio foram divididas em duas faixas no gráfico: 250 a 500 mil habitantes, têm um percentual de 5% de viagens por bicicleta; 100 a 250 mil habitantes, têm um percentual de 6% de viagens por bicicleta. As cidades de pequeno porte estão representadas no gráfico pela faixa de 60 a 100 mil habitantes, com 8% das viagens por bicicleta. Nota-se o gradual crescimento no uso da bicicleta à medida que diminui o porte da cidade assim como as caminhadas, e a redução no uso do automóvel. Chama atenção também o crescimento no uso da motocicleta proporcional à bicicleta, subentendendo-se que a adoção dos dois veículos têm fontes de motivação semelhantes: quanto menor a cidade, menor a renda familiar e o acesso a veículos motorizados, o que leva a população às motocicletas e bicicletas pelos menores custos de aquisição e manutenção; melhores condições de circulação no trânsito, oferecendo maior sensação de segurança por conta da frota reduzida de automóveis com índices menores de acidentes; menor oferta de transporte público coletivo. As cidades de pequeno porte com menos de 60 mil habitantes não estão representadas no gráfico. Segundo dados da ANTP (2016), o uso da bicicleta nesses municípios menores pode chegar a 14% da matriz modal, indicando que são nos interiores do país onde o transporte ciclovário é mais adotado por motivos claros conforme afirmado por Brasil (2007): distâncias mais curtas, áreas urbanas mais compactas e menos espalhadas; frotas de automóveis menores, menos riscos à acidentes e

trânsito mais pacífico; menor oferta de transporte público coletivo e sistemas mais precários; rendas menores impossibilitando o acesso a veículos motorizados.

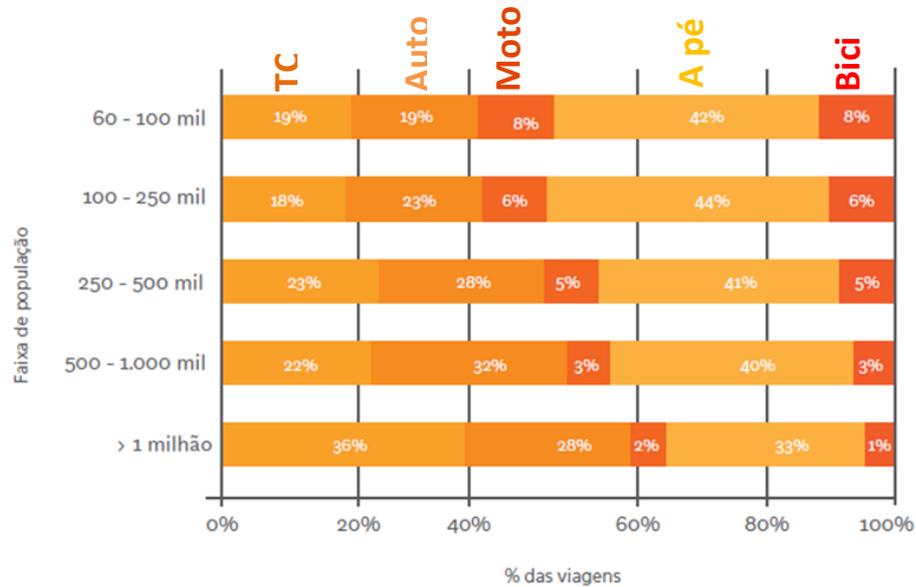


Figura 28: Matriz modal por faixa de população a partir de 60 mil habitantes.
Fonte: RODRIGUES, 2016. Adaptado pelo autor.

Apesar dos percentuais de uso da bicicleta nas matrizes modais não atingirem números ideais, comparando-se com as cidades grandes (acima de 500 mil habitantes) tem-se valores desde o dobro (5%) até cerca de cinco vezes mais (14%). Ou seja, um aumento que aponta para a necessidade de investir e incentivar a mobilidade urbana através de modos ativos nas cidades menores, uma vez que eles já existem, mas são ameaçados pelo crescimento urbano.

3.2 TRANSPORTE URBANO SUSTENTÁVEL

Diversas são as vantagens da bicicleta como veículo e também os benefícios proporcionados aos usuários e à sociedade. A tabela 11, extraída do Manual de Planejamento Cicloviário do GEIPOT, mostra as vantagens da bicicleta quando tem seu desempenho comparado aos veículos individuais motorizados. Com exceção do critério de capacidade de carga (que depende de um tipo de bicicleta específica) e dos critérios subjetivos de conforto e status do usuário (que dependem da percepção do ciclista), a bicicleta leva ampla vantagem sobre os carros e motocicletas.

Tabela 11: Matriz de desempenho dos veículos individuais em tráfego urbano.

Critérios	Desempenho			Observações
	Carro	Moto	Bicicleta	
Consumo de combustível	Alto	Médio	-	
Eficiência energética	Baixa	Baixa	Alta	Energia/usuário/km
Segurança do usuário	Média	Baixa	Baixa	
Taxa de ocupação	Baixa	Média	Alta	Ocupação média/capacidade
Flexibilidade de utilização	Baixa	Média	Alta	
Capacidade de carga	Alta	Média	Baixa	*depende do tipo de bicicleta
Velocidade porta-a-porta	Variável*	Alta	Alta	*depende condições do trânsito
Demanda de espaço público	Alta	Média	Baixa	
Custo para a comunidade	Alto	Alto	Baixo	Infraestrutura, energia, etc.
Custo para o usuário	Alto	Médio	Baixo	Aquisição e manutenção
Perturbação ambiental	Alta	Alta	-	Ruídos e gases
Contribuição à saúde	-	-	Alta	Saúde física e psíquica
Conforto do usuário	Alto	Médio	Baixo	
Status do usuário	Alto	Médio	Baixo	

Fonte: GEIPOT, 2001. Adaptado pelo autor.

A imagem como veículo ambientalmente correto é um dos apelos mais fortes da bicicleta para se destacar sobre os demais meios de transporte em todo o mundo. Por esse e outros motivos, a ONU a considerou como o veículo mais sustentável do mundo (RODRIGUES, 2013). Os impactos ambientais maiores ocorrem apenas durante o processo de fabricação e o descarte após a vida útil. Os demais impactos são bem menores pois, dependendo do uso durante sua vida útil, pode ter longa durabilidade, de décadas (GEIPOT, 2001). As especificações técnicas de ser movida a propulsão humana e não utilizar combustíveis fósseis - transporte não motorizado segundo o CTB (1997), representam o maior apelo ambiental como veículo não poluente e de baixo consumo energético. Os dados da tabela 12 são alarmantes quando os gastos energéticos das diferentes modalidades de transportes são comparados. Nota-se os números amplamente favoráveis à bicicleta, sendo que o consumo para pedalar e caminhar depende exclusivamente da energia do usuário.

Tabela 12: Eficiência energética das modalidades de transporte.

Meio	Intensidade energética (calorias/passageiro/km)
Automóvel, 1 ocupante	1.153
Trânsito por ônibus	570
Trânsito por trilhos	549
Caminhada a pé	62
Ciclismo	22

Fonte: NEWMAN e KENWORTHY, 1999.

Diferentemente do trânsito de veículos automotores, o impacto ambiental de poluição sonora causado pela circulação da bicicleta é praticamente nulo. Em funcionamento, os ruídos emitidos são mínimos, sendo popularmente conhecido como veículo invisível. A exceção é a buzina, que produz ruído para cumprir sua função de alerta de aproximação como acessório obrigatório exigido pelo CTB (1997). Os impactos do trânsito também se estendem às edificações e infraestruturas do ambiente urbano, por conta dos abalos causados pelas trepidações dos veículos mais pesados, principalmente caminhões, ônibus e carros. Os impactos são mais graves sobre o patrimônio histórico pois as edificações são estruturalmente mais sensíveis. A bicicleta representa baixo risco para as edificações e patrimônio histórico, uma vez que, por ser um veículo leve, a trepidação é desprezível.

Outro benefício direto ao usuário é econômico, pois a bicicleta tem baixo custo de aquisição e manutenção. Os modelos mais simples podem ser adquiridos por valores inferiores à metade de um salário mínimo. A título de exemplo, a figura 29 mostra dois modelos muito adotados para fins utilitários urbanos que podem ser facilmente adquiridos em supermercados, magazines, lojas especializadas ou pela internet. O modelo à esquerda é produzido pela marca nacional Athor Bikes em Minas Gerais, é simples, possui aros 26 polegadas, sem marchas e custa cerca de R\$ 400,00. O modelo à direita é produzido pela marca nacional Caloi na Zona Franca de Manaus, tem mais acessórios e recursos, possui aros 26 polegadas, tem 21 marchas, suspensão dianteira e custa cerca de R\$ 830,00. Muito importante também, além da comercialização dos veículos, são os efeitos positivos para os mercados complementares de produção, vendas de peças e manutenção para as bicicletas em circulação (BRASIL, 2007).



Figura 29: Modelos de bicicletas para fins utilitários e de lazer fabricadas no Brasil.
Fontes: Submarino, disponível em <https://goo.gl/rva7Et>; Americanas, disponível em <https://goo.gl/gYcBsT>.
Acesso fev/2018.

Os custos de deslocamentos com a bicicleta podem ser até três vezes mais baratos que o ônibus e até seis vezes mais baratos que o carro (COELHO, 2000). Considerando os gastos de aquisição e manutenção anual, a bicicleta custa em média R\$ 0,21 por quilômetro, enquanto o ônibus custa R\$ 0,32/km e o carro R\$ 0,76/km. Com relação ao carro as vantagens da bicicleta são ainda maiores por conta da elevada depreciação do veículo motorizado, seu alto consumo de combustível, os altos custos com impostos, seguros e manutenção. Essa economia para os ciclistas reduz a porcentagem das receitas familiares alocadas em gastos com transportes.

Além de barata, a bicicleta é um veículo pequeno, leve e limpo (NCP, 2012), praticamente acessível a todos, que apesar de ser individual é um meio de transporte muito democrático. Não há uma faixa etária definida para ser ciclista, depende apenas da condição física do usuário e sua vontade para adotar o veículo em seus deslocamentos. Não é aconselhável nem prudente que crianças de pouca idade, ainda sob responsabilidade dos pais e sem habilidade suficiente para conduzir o veículo no trânsito adotem a bicicleta para fins utilitários. Para estes casos, o mercado disponibiliza diversos modelos de bicicletas e acessórios para os deslocamentos de crianças acompanhadas dos responsáveis. A figura 30 ilustra a cadeirinha frontal e traseira, um acessório adaptável a vários modelos de bicicleta, e uma bicicleta dobrável que se transforma em carrinho de bebê ou carrinho de supermercado, ambos para o transporte ciclovitário de crianças.



Figura 30: Modelos de cadeirinhas (esquerda); Bicicleta dobrável versátil (direita).
Fontes: Kalf Bicicletas, disponível em <https://goo.gl/wZ7Si7>; Portal Vá de Bike, disponível em <https://goo.gl/2RjHrz>. Acesso fev/2018.

Com relação aos idosos não há limite de idade, basta a pessoa ter habilidade, condições mínimas de saúde e lucidez para conduzir o veículo. Apenas um grupo reduzido de pessoas com deficiência não tem acesso à bicicleta, mas os fabricantes investem em modelos adaptados para atingir um público cada vez maior e conquistar mercado. A figura 31 é um exemplo de modelo adaptado para deficiências nas pernas.



Figura 31: Modelos de bicicleta adaptada para cadeirantes.
Fonte: MDT, disponível em: <https://goo.gl/H3gQzh>. Acesso fev/2018.

Bacchieri et al (2005) e Lawson et al (2013) afirmam que a bicicleta é reconhecida mundialmente por ser um veículo saudável. Os impactos diretos na saúde do ciclista são muito positivos. O ciclismo previne as doenças cardíacas, doenças de pressão e doenças respiratórias, e contribui para reduzir os riscos de crises ou fatalidades para quem já é portador dessas doenças. A prática em modalidades esportivas ou apenas para transporte é indicada para quem possui problemas ortopédicos, uma vez que os impactos das pedaladas são menores. Na Alemanha, Buehler et al (2011) constataram que as caminhadas e pedaladas diárias são muito comuns e contribuem para que grande parte da população atenda aos níveis recomendados de atividades físicas. O uso diário da bicicleta proporciona um estilo de vida fisicamente mais ativo, deixando o ciclista mais disposto para as atividades do dia a dia. O humor também é afetado. Segundo Morris e Guerra (2015), ciclistas do dia a dia são mais felizes enquanto pedalam comparados aos usuários de outros modais. Em geral, têm aparência mais jovem e saudável, características comuns em pessoas mais felizes. Eles costumam se unir em grupos por afinidades e são entusiastas do modo ativo de transporte, promovem eventos, encontros e reivindicam melhores condições de circulação.

Vale ressaltar que, apesar dos benefícios à saúde e uma ótima atividade física, a bicicleta exige pouca energia do ciclista comparada aos demais modos (tabela 12): cerca de três vezes menos que os pedestres e cinquenta vezes menos que um automóvel pequeno para uma mesma distância. Isto significa que o ciclista consegue atingir distâncias muito maiores com a mesma quantidade de energia que os outros modos.

A figura 8 (capítulo 2) revela um aumento preocupante de 216% no número de acidentes com ciclistas entre 1997 e 2013. Apesar disto, os 1.348 acidentes com bicicletas equivalem a apenas 5,7% do total de acidentes (23.472) envolvendo veículos em 2013. Considerando que uma grande parcela dos acidentes com ciclistas foi causada por motorista e motociclistas, tem-se que a bicicleta é um veículo muito mais seguro para o trânsito. E os acidentes envolvendo somente ciclistas são menos violentos e de gravidades bem mais leves que os veículos motorizados. Ou seja, o transporte ciclovitário contribui também para a amenização do trânsito e redução das estatísticas negativas, e ajuda a reduzir as filas nos hospitais de emergências e a necessidade de tratamentos com pacientes pós-traumáticos, contribuindo indiretamente com a saúde pública.

A flexibilidade, agilidade e praticidade como veículo oferece muitas possibilidades à bicicleta no meio urbano. Ela não está presa obrigatoriamente a horários e itinerários pré-estabelecidos, o que lhe confere a mesma conveniência de transporte porta-a-porta que a motocicleta e o carro (BRASIL, 2007). No caso de congestionamentos o ciclista consegue seguir a viagem. A elevada autonomia proporciona maior capilaridade no tecido urbano, pois o usuário pode circular em todos os pontos da cidade e alcançar locais inacessíveis para outros modais. A dificuldade em atingir todas as localidades das cidades e o elevado custo operacional para trajetos com pouca demanda do transporte coletivo, são alguns dos fatores que tornam a bicicleta um importante meio de transporte complementar para o último quilômetro, se devidamente integrada. Isto pode oferecer ao usuário acessibilidade a maiores distâncias com custos menores.

A rapidez também é uma característica operacional que oferece economia de tempo durante a utilização (I-CE, 2009). O ciclista gasta pouco tempo para acessar, montar e sair pedalando a bicicleta, assim como é rápida a operação de parar a circulação, desmontar e estacionar o veículo (BRASIL, 2007). A agilidade é ainda maior para pequenos trechos em determinados horários, pois é mais rápido transitar e estacionar a bicicleta do que enfrentar um congestionamento e conseguir vaga para estacionar o carro. A velocidade média operacional da bicicleta é maior que do carro, pois não sofre a influência dos engarrafamentos (COELHO, 2000). Em relação ao pedestre, é duas vezes mais veloz, tem quatro vezes mais capacidade de carga e alcança o triplo da distância de uma pessoa caminhando no mesmo intervalo de tempo (BRASIL, 2007).

3.3 DESVANTAGENS

Apesar de muitos pontos positivos, a bicicleta tem desvantagens que desestimulam algumas pessoas de adotarem o veículo. É o caso do esforço físico para a propulsão que proporciona o movimento. Nem todos têm condições de conciliar as pedaladas com suas rotinas cotidianas em função, principalmente, da transpiração causada pelo exercício. Aos usuários que pretendem mudar sua mobilidade para a bicicleta, exige-se um período de adaptação até que o organismo se acostume com o acréscimo de movimentação. Entretanto, para fins de conforto e para aqueles que a aparência é indispensável no trabalho, é fundamental que as instituições públicas, empresas, universidades, escolas e demais estabelecimentos possuam estrutura mínimas de vestiários.

A ondulação dos terrenos e a topografia acidentada também são pontos negativos. Cidades implantadas em relevos caracterizados por excessos de morros podem resultar em sistemas viários com muitas subidas e descidas, acentuando os ganhos de elevação. Isto exige ciclistas com preparos físicos de níveis mais avançados. Tratando-se de mobilidade urbana, esse é um cenário indesejável uma vez que pode excluir uma grande parcela de usuários. Este é um problema que pode ser resolvido com a adoção de desenhos que suavizem as inclinações do sistema, de forma a adaptar-se ao terreno da cidade.

A tecnologia embarcada nas bicicletas tem evoluído as engrenagens disponibilizando modelos desde 18 até 30 marchas, o que facilita ao ciclista vencer subidas mais íngremes. Um modelo de 21 marchas é comum no mercado e acessível financeiramente à maioria da população (figura 29). Os modelos elétricos também são soluções tecnológicas viáveis e disponíveis no mercado. As trações com motores elétricos de pedal assistido, regulamentadas e utilizadas há alguns anos na Europa, já foram introduzidas no Brasil (figura 32). Esta tecnologia mantém a propulsão humana em trechos onde o ciclista consegue pedalar normalmente e presta auxílio motorizado quando o ciclista encontra dificuldades para manter o ritmo, reduzindo a necessidade de esforço físico além da capacidade pessoal. É uma solução interessante para estimular a migração de usuários de outros veículos para a bicicleta.



Figura 32: Modelo de bicicleta de pedal assistido (*pedal electric cycle*) lançada no Brasil em 2017.
Fonte: Revista Auto Esporte, disponível em: <https://goo.gl/pCGHjD>. Acesso fev/2018.

Vale salientar que o Conselho Nacional de Trânsito - CONTRAN, regulamentou o uso de bicicletas elétricas na resolução 456/2013, equiparando-as às bicicletas comuns desde que atendam a alguns requisitos para circular nas vias exclusivas ao veículo: potência máxima de 350 Watts; velocidade até 25 km/h com o uso do motor; funcionamento do motor somente quando o ciclista pedalar (modelo *pedelec* citado acima); não pode ter acelerador; ter velocímetro, campainha, sinalização noturna traseira e lateral, retrovisores e uso do capacete. Qualquer modelo fora dessas especificações é considerado ciclomotor e deve atender às exigências dos demais veículos motorizados.

A bicicleta deixa o condutor sob total exposição às intempéries, sujeitando o veículo à dependência climática. Em caso de chuvas o ciclista precisa transitar sob a umidade, o que pode ser muito incomodo e desestimular o uso. As capas de chuva são artifícios adotados para enfrentar tal obstáculo (figura 33).



Figura 33: Ciclista pedala sob chuva com modelo específico de capa.

Fonte: Blog A vida de bicicleta, disponível em: <https://goo.gl/KCeMQv>. Acesso fev/2018.

Sob o sol, as condições climáticas e de trânsito se invertem, sem restrições para a condução da bicicleta. Apenas como incômodo há o excesso de insolação, mas que pode ser amenizado com investimentos em arborização urbana ao longo da malha viária. O vento é uma intempérie que, se incidir em velocidades altas e no sentido contrário ao fluxo de circulação da via, pode prejudicar o desempenho do ciclista. O planejamento cicloviário adequado, com desenhos que evitem o vento contra a via, podem amenizar o incômodo, além da adoção das tecnologias citadas no parágrafo anterior.

A bicicleta costuma ser geradora de violência urbana por estar entre os objetos visados de furtos e assaltos. Os roubos acontecem tanto com o ciclista em movimento ou quando o veículo está estacionado. Neste último caso, mesmo presa a um paraciclo, bicicletário ou qualquer outro objeto, os furtos são consumados com destruição do dispositivo de segurança.

Na falta de infraestrutura adequada, os ciclistas devem transitar no bordo direito das vias junto aos demais veículos, como exige o CTB (1997). Mas, por insegurança no trânsito, para buscar o trajeto mais curto ou até mesmo por falta de conhecimento da lei, os ciclistas

evitam as ruas e utilizam as calçadas oferecendo riscos para os pedestres. O CTB veta a circulação de bicicletas nas calçadas mas equipara o ciclista desmontado ao pedestre.

A resolução 706/2017 do Departamento Nacional de Trânsito - DENATRAN regulamentou as punições com multas a pedestres e ciclistas existentes no CTB. Será multado o pedestre que atravessar fora da faixa, passarela ou passagem subterrânea. O mesmo vale para o ciclista que transitar fora dos locais destinados à bicicleta. O CTB diz que a circulação de bicicletas deve ser nas ciclovias, ciclofaixas, acostamentos ou nos bordos da pista de rolamento, no mesmo sentido de fluxo regulamentado para a via, ou seja, é proibido o trânsito de ciclistas na contramão dos demais veículos. Vale salientar que esta determinação prejudica a eficiência da bicicleta como veículo, uma vez que reduz as possibilidades de itinerários e alonga os percursos, pois o ciclista sempre busca os menores trajetos.

As desvantagens comentadas podem ter impactos minimizados com a adoção do devido planejamento cicloviário para as áreas da cidade com elevado potencial de uso do veículo, vislumbrando a implantação de infraestrutura específica: ciclovias, ciclofaixas, ciclorrotas, paraciclos, bicicletários, faixas compartilhadas, passarelas subterrâneas e demais equipamentos que permitam a integração da bicicleta com o transporte coletivo.

4 O SISTEMA CICLOVIÁRIO

Este capítulo aborda o sistema cicloviário como um todo, suas questões físico-territoriais, a formação da rede, a infraestrutura e sua viabilidade, considerando a mobilidade a partir da bicicleta em cidades pequenas e médias. Os tópicos elencados se traduzem nos condicionantes do projeto específico de mobilidade por bicicleta.

4.1 QUESTÕES FÍSICO-TERRITORIAIS

Uma vaga padrão para carros ocupa uma área de 12,5 metros quadrados mais a área de entrada e saída (NEUFERT, 2013) (figura 36). Considerando a frota brasileira de 27,2 milhões de veículos, as regiões metropolitanas demandaram 340 milhões de metros quadrados para estacionamentos em 2014. Somados aos espaços para circulação no sistema viário, consome-se a maior parte dos territórios das grandes cidades. Sendo que, as áreas de estacionamentos são mais utilizadas que o sistema viário, uma vez que os carros e motos passam 90% de sua vida útil parados ou estacionados. Isto prejudica a flexibilização do espaço urbano, pois os estacionamentos estão constantemente ocupados.

A bicicleta possibilita a otimização do espaço urbano. Numa área necessária para estacionar um carro podem ser acomodadas pelo menos seis bicicletas. Esta condição foi motivo para a criação de diversas vagas para bicicletas ocupando espaços antes destinados aos carros mundo afora. Diversas cidade adotaram paraciclos com o formato de carros para ocupar espaços de estacionamentos, como mostra a figura 34.



Figura 34: Paraciclo no formato de carro ocupando espaço antes destinado ao veículo motorizado.
Fonte: ONG EcoDesenvolvimento. Disponível em: <https://goo.gl/fpYQr9>. Acesso mar/2018.

O espaço necessário para a infraestrutura cicloviária, incluindo circulação e estacionamentos, é inferior diante das necessidades espaciais dos veículos individuais motorizados. Comparando a bicicleta com o automóvel percebem-se as diferenças dimensionais nas figuras 35 a 37: o dobro do comprimento e da largura.



Figura 35: Ilustração das dimensões externas de um carro popular pequeno.
Fonte: Revista Quatro Rodas, disponível em: <https://goo.gl/bGf46R>. Acesso mar/2018.

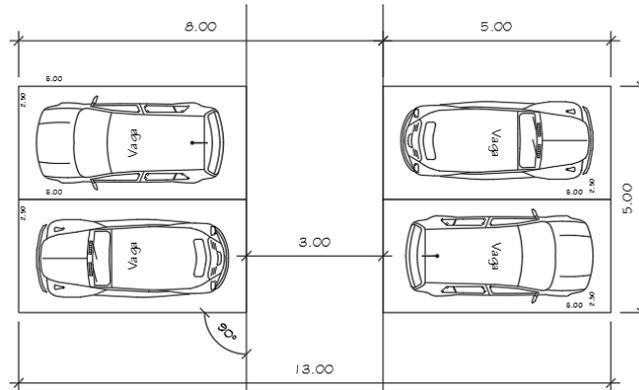


Figura 36: Espaços mínimos para o estacionamento e manobra de carros.
Fonte: NEUFERT, 2013.

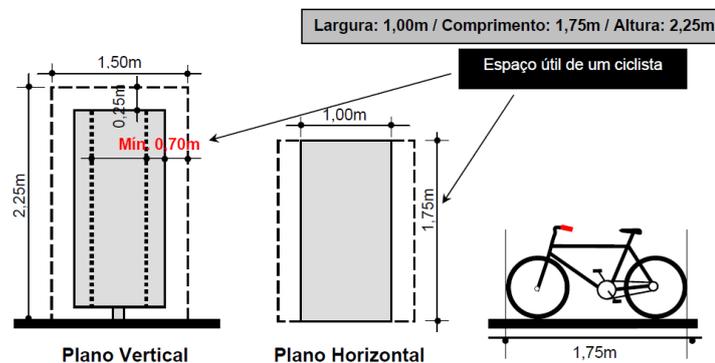


Figura 37: Espaço útil do ciclista.
Fonte: GEIPOT, 2001.

A figura 38 ilustra o perfil da Avenida João Paulo II, em Belém, uma via típica brasileira projetada em função do transporte motorizado. O projeto atende às exigências espaciais de circulação dos modos a pé, bicicleta, carros, motos e ônibus. Dos 35,50 metros lineares totais do perfil representado, as áreas exclusivas de pedestres consomem 4,50 metros, as áreas exclusivas de bicicletas 2,50 metros e as áreas para circulação de veículos motorizados somam 28,50 metros. Apenas 20% do espaço dedicado ao transporte não motorizado, proporção que se repete na maioria das vias das cidades brasileiras.

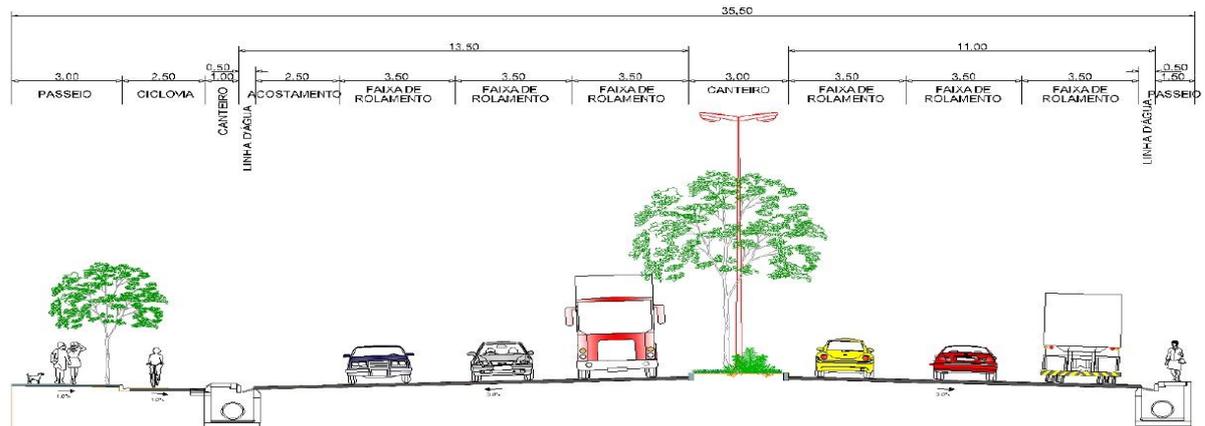


Figura 38: Comparação entre as áreas consumidas por cada modal em uma avenida projetada em função do transporte motorizado.

Fonte: Portal do Governo do Pará, disponível em <http://www.pa.gov.br/>. Acesso mar/2018.

O transporte ciclovitário promove a democratização da cidade uma vez que otimiza o espaço urbano. Consome menos área e possibilita a destinação para outros usos de interesse público como parques, praças e jardins (BRASIL, 2007). O baixo impacto ambiental sem emissão de gases e ruídos proporciona espaços públicos mais limpos e agradáveis, estimulando a ocupação pelas pessoas. Litman (2009) reforça que o incentivo da bicicleta pode aumentar as opções de viagens pelas cidades e comunidades mais atraentes e habitáveis. Qualidades que fazem com que o veículo tenha boa aceitação visual compondo a paisagem urbana sem impactos. Isto é importante, pois viabiliza a implantação de infraestrutura ciclovitária em áreas comerciais e residenciais sem perturbações. Áreas comerciais que têm elevado trânsito de pedestre e ciclistas e incentivam os modos não motorizados, chegam a alcançar 25% a mais nas vendas.

Segundo o Manual de Planejamento Ciclovitário do GEIPOT (2001) e o Guia de Planejamento Ciclo Inclusivo do ITDP (2017), a bicicleta é o veículo mais eficiente para deslocamentos porta-a-porta com distâncias de até 5 quilômetros em áreas urbanas densas. Goodman et al (2014) demonstraram que as atividades físicas em geral aumentam entre a população que vive dentro de um perímetro de 5 quilômetros associados à caminhada e ciclismo. O Ministério das Cidades (2007) afirma o bom desempenho do veículo em distâncias de até 8 quilômetros. Dekoster e Scholaert (2000) mostraram na forma da figura 39 os deslocamentos dos diversos modais de transporte e o alcance de cada um no ambiente urbano.

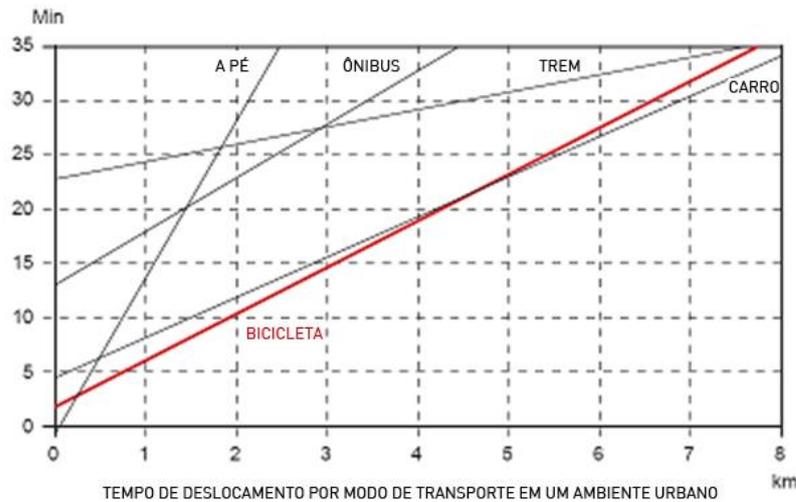


Figura 39: Tempo de deslocamento por modo de transporte no ambiente urbano.
 Fonte: DEKOSTER e SCHOLAERT, EUROPEAN COMISSION, 2000.

Bacchieri et al (2005) afirmam que a utilização da bicicleta como transporte urbano é bastante variável de acordo com o perfil de cada cidade, os propósitos e motivações, resultando numa dinâmica heterogênea que depende da região onde se situa. Diante dessas informações pode-se assumir que: 2,5 km é a distância de alcance máximo atingida por ciclistas de baixo condicionamento físico, com motivação suficiente para se deslocar o mínimo necessário e condições desconfortáveis do trajeto; 5 km é a distância de alcance máximo atingida por ciclistas de bom condicionamento físico, com motivação que o faça se deslocar o máximo possível e condições ideais do trajeto. Com base nesses parâmetros, pode-se considerar raios de alcance entre 1,25 e 5 quilômetros, dependendo do preparo físico do ciclista, da motivação da viagem e das condições do trajeto. O que leva a considerar também que podem ser estabelecidos perímetros urbanos mínimos de 2,5 km de diâmetro, intermediários de 5 km de diâmetro e perímetros urbanos máximos de 10 quilômetros de diâmetro. Através do cálculo de área do círculo (produto do quadrado do raio pela constante π), chega-se a áreas de abrangência mínimas de 4,9 km², intermediárias de 19,6 km² e áreas de abrangência máximas de 78,5 km², quando a mobilidade é baseada na bicicleta, como ilustra a figura 40.

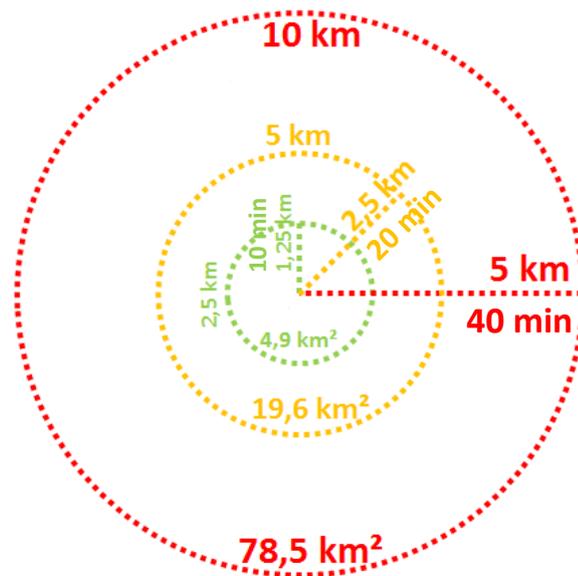


Figura 40: Raios de alcance mínimo, intermediário e máximo atingidos por ciclistas urbanos.
Fonte: Elaborado pelo autor.

A distância confortável e eficiente para deslocamentos utilitários no modo a pé é até 500 metros (ITDP, 2017). A partir deste limite para pedestres, distâncias maiores desincentivam as caminhadas e a migração para outro modal que utilize veículos. Na opinião de Keijer e Rietveld (2000), a bicicleta é menos atraente que a caminhada em viagens abaixo de 2 km. Considera-se então que os deslocamentos a partir de 500 metros possam ser feitos a pé ou de bicicleta. Assim, deslocamentos no intervalo entre 500 metros e 5 quilômetros podem ser considerados de curtas e médias distâncias, e percorridos na modalidade bicicleta com níveis aceitáveis de conforto, de acordo com a escala apresentada na figura 41. Heinen et al (2011) adotam distâncias curtas aquelas abaixo de 5 km, distâncias médias entre 5 km e 10 km, e distâncias longas aquelas acima de 10 km.



Figura 41: Escala de deslocamentos de curtas, médias e longas distâncias para o veículo bicicleta.
Fonte: Elaborado pelo autor.

O potencial da bicicleta é ainda maior, pois o ITDP (2017) estima que mais da metade dos deslocamentos urbanos de todo o mundo têm menos de 10 km de distância. Na Alemanha, Holanda e Dinamarca 40% das viagens são até 2,5 km e 30% nos EUA e Reino Unido. Considerando a distância de 5 km, quase 90% das viagens da Alemanha estão nesse limite (BUEHLER e PUCHER, 2012a). Na Índia, até 90% das viagens são menores que 5 km nas cidades pequenas e até 72% nas cidades médias e grandes (TIWARI e JAIN, 2008). No Brasil, a distância média dos deslocamentos a pé e de bicicleta é de 1,3 km, de acordo com a tabela 13.

Chama atenção os deslocamentos de transporte não motorizados, que aumentam à medida que diminui a população, confirmando o maior uso da bicicleta nas cidades pequenas e médias. Também é válido destacar que a distância máxima percorrida de transporte individual motorizado é de 5,4 km, ou seja, dentro do raio de alcance confortável da bicicleta, mostrando a viabilidade de aumentar as viagens para o modal não motorizado.

Tabela 13: Distância média percorrida por viagem em km, por faixa de população.

Porte dos municípios	Transporte coletivo	Transporte individual	Transporte não motorizado
> 1 milhão	14,1	9,4	1,1
500 – 1000 mil	13,3	8,6	1,2
250 – 500 mil	12,7	5,4	1,4
100 – 250 mil	13,7	4,7	1,6
60 – 100 mil	11,3	4,3	1,9
Brasil	13,6	7,8	1,3

Fonte: ANTP, 2014. Adaptado pelo autor.

A velocidade média da bicicleta é de 15 km/h a 20 km/h (GEIPOT, 2001; ITDP, 2017). Tomando a velocidade inferior para ciclistas com menores desempenhos, são obtidos os seguintes resultados: se uma área urbana tem o perímetro mínimo de 2,5 km, pode-se cruzar uma cidade de 4,9 km² em apenas 10 minutos. Considerando o perímetro intermediário de 5 km, cruza-se uma cidade de 19,6 km² em cerca de 20 minutos. Para o perímetro máximo de 10 km é possível cruzar uma área de 78,5 km² em apenas 40 minutos (figura 40). São distâncias e tempos satisfatórios para o quadro crítico da mobilidade urbana atual. Isto significa que, a mobilidade baseada na bicicleta pode concentrar a maioria dos deslocamentos utilitários em áreas urbanas dessas proporções, mantendo a mesma eficiência ou se mostrando superior ao transporte motorizado em relação a espaço e tempo.

Os intervalos espaciais citados acima abrangem toda a área urbana de uma grande parcela dos municípios de pequeno e médio portes brasileiros, objetos de estudo desta dissertação, conforme exemplificado nas figuras 10 a 14 do capítulo 2. A título de exemplo, as figuras 42 e 43 fazem a sobreposição da área urbana dos municípios de Balneário Camboriú e Uberlândia com os raios de alcance e perímetros mínimo, intermediário e máximo atingidos por um ciclista. A tabela 14 lista as áreas urbanas dos municípios citados, demonstrando que quase todos se inserem na área de abrangência máxima de 78,5 km² da bicicleta. Ou seja, condições físicas viáveis para a mobilidade por bicicleta sem depender de veículos motorizados.

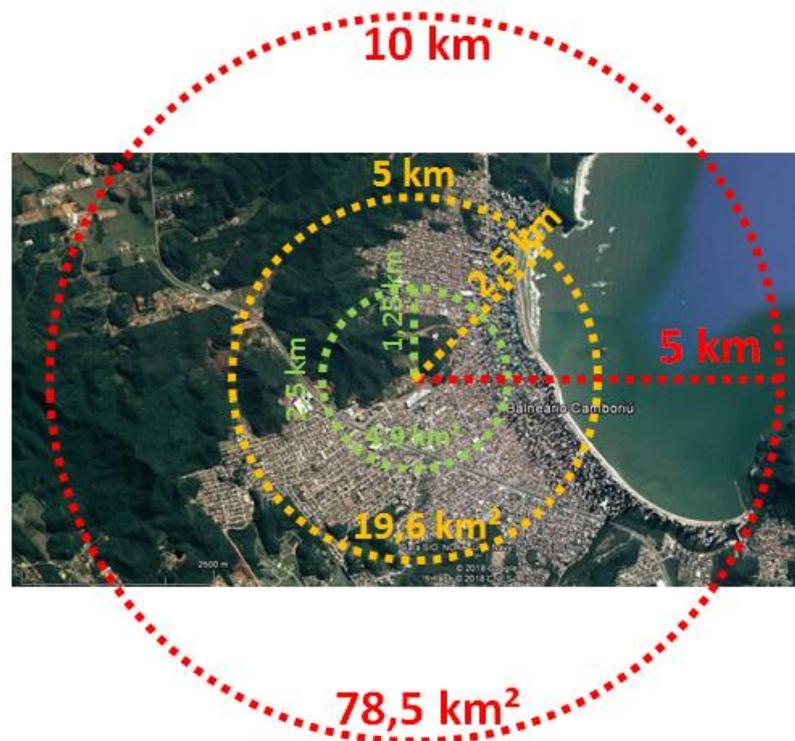


Figura 42: Área urbana da cidade de Balneário de Camboriú comparada aos raios de alcance mínimo e máximo atingidos por ciclistas urbanos.

Fonte: Elaborado pelo autor com a base do software Google Earth.

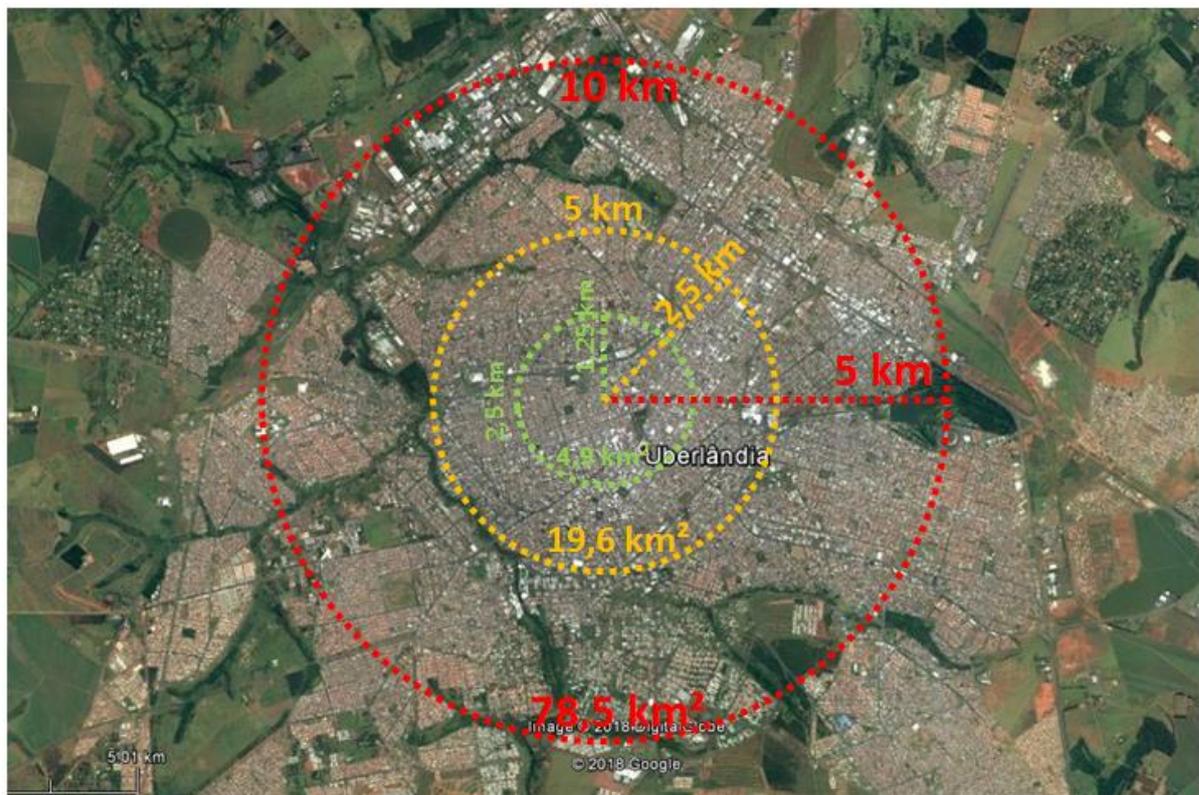


Figura 43: Área urbana da cidade de Uberlândia comparada aos raios de alcance mínimo e máximo atingidos por ciclistas urbanos.

Fonte: Elaborado pelo autor com a base do software Google Earth.

Tabela 14: Áreas territoriais e áreas urbanas dos 10 municípios citados.

Municípios	Área territorial km ²	Área urbana km ²
Uberlândia/MG	4.115	135
Buritis/RO	3.265	17
Marabá/PA	15.128	29
Guarabira/PB	165	11
Camaçari/BA	784	72
Jataí/GO	7.174	32
Dourados/MS	4.086	84
Barretos/SP	1.565	161
Pomerode/SC	214	76
Balneário Camboriú/SC	46	28

Fonte: Elaborado pelo autor a partir de dados do IBGE e prefeituras municipais.

O raciocínio espacial elaborado acima permite o estabelecimento de um parâmetro de escalas de redondezas, no qual é possível se deslocar pelo espaço urbano nos modos a pé, de bicicleta ou outros veículos movidos à propulsão humana. Mas, apenas essa medida, não é suficiente na busca da mobilidade a partir da bicicleta em cidades pequenas e médias. Os níveis do transporte cicloviário de uma cidade dependem da infraestrutura, dos aspectos culturais, conjunturais e políticas públicas que valorizem e incentivem a bicicleta como veículo (BUEHLER e PUCHER, 2012a).

Para tanto, a rede cicloviária deve ser adotada como sistema estruturante da mobilidade conectando bairros e centralidades, com suas características fundamentais de exclusividade de circulação, priorização e integração com outros modais. Fundamental também é a integração com as políticas de uso do solo. Dessa forma, é possível ofertar condições ideais para o transporte cicloviário resultando em:

- Redução da dependência de veículos motorizados individuais e até mesmo do transporte coletivo;
- Atração de usuários de outros veículos;
- Aumento dos percentuais de viagens de bicicleta na matriz modal.

4.2 REDE CICLOVIÁRIA

O Código de Trânsito diz no seu Artigo 58 que todas as vias são para o tráfego de bicicleta com preferência sobre os veículos automotores, previstos os casos de exceção. Prevê ainda que na ausência de rede cicloviária, a bicicleta deve trafegar nos acostamentos ou bordos das pistas de rolamento. Apesar de democratizar todo o sistema viário para os ciclistas, define-se a rede cicloviária como o conjunto de infraestruturas exclusivas (ciclovias e ciclofaixas) ou compartilhadas (ciclorrotas) para a circulação de pessoas em bicicletas, considerando também as vias onde é necessário incorporar infraestrutura cicloviária e sinalização prioritária em relação aos demais modos (ITDP, 2017). No artigo 23, a Política Nacional de Mobilidade Urbana (Lei 12.587/2012) declara que os entes federativos poderão utilizar como instrumentos de gestão do sistema de transporte e da mobilidade urbana a dedicação de espaço exclusivo nas vias públicas para os serviços de transporte público coletivo e modos de transporte não motorizados. Esta prerrogativa justifica a necessidade da rede cicloviária, somando-se a isso a desproporcionalidade física entre a bicicleta (não motorizado) e as motocicletas, carros, ônibus e caminhões (motorizados). Os tamanhos, os portes e as velocidades atingidas pelos motorizados (sem congestionamentos) são de proporções superiores à bicicleta, o que resulta em incômodo e perigo para ambos no caso de compartilhamento da via. Além disto, soma-se a falta de cultura ciclística de muitas cidades aos altos índices de acidentes, à imprudência e baixa educação no trânsito do brasileiro para manter um convívio pacífico entre bicicletas e veículos motorizados. Por este e outros motivos (apesar de não ser obrigatória), a infraestrutura exclusiva é importante para proporcionar a devida eficiência ao veículo bicicleta, principalmente nas vias em que há muitos conflitos com os demais subsistemas da mobilidade.

A PNMU (2012) diz em seu Artigo 24, parágrafo 2º que:

“Nos municípios sem sistema de transporte público coletivo ou individual, o Plano de Mobilidade Urbana deverá ter o foco no transporte não motorizado e no planejamento da infraestrutura urbana destinada aos deslocamentos a pé e por bicicleta, de acordo com a legislação vigente.”

Uma parte dos municípios pequenos e médios possui serviços de transporte público coletivo satisfatórios, uma parte tem serviços de baixa qualidade e outra parte não possui o sistema. A lei se manifesta a favor do transporte cicloviário em municípios sem sistema de transporte coletivo, mas pode-se tomar como um parâmetro que dá validade à necessidade de investir em infraestrutura para bicicleta em todos os municípios pequenos e médios, mesmo com o sistema público.

Para que o transporte cicloviário seja considerado uma modalidade estruturante da mobilidade urbana em cidades pequenas e médias, a infraestrutura é parte vital. As infraestruturas da mobilidade urbana são as vias e demais logradouros públicos, inclusive metroferrovias, hidrovias e ciclovias (PNMU, 2012). As condições físicas adequadas são fundamentais para níveis desejáveis de uso da bicicleta em ambientes urbanos. Em Brasil (2007) constam os princípios básicos para a correta rede cicloviária, descritos abaixo.

Atratividade: o desenho do sistema deve ser integrado ao ambiente urbano, junto às vias e/ou permeando espaços públicos como elemento natural da paisagem, de maneira que pedalar e caminhar tornem-se atividades atrativas (figura 44).



Figura 44: Ciclovía permeia área de pedestres e se mistura à paisagem na cidade de Amsterdam.
Fonte: MUDE.NU, disponível em <https://goo.gl/Hr39iv>. Acesso mar/2018.

Integralidade da rede: a infraestrutura deve formar uma rede coerente com o terreno e a malha urbana deve ser interligada com o máximo de origens e destinos possíveis dos ciclistas, além da integração com os outros modos e sistemas de transporte. A figura 45 mostra um exemplo de rede cicloviária abrangente.



Figura 45: Rede cicloviária na cidade de Sorocaba, uma das maiores do país com 115 km.
Fonte: The City Fix Brasil, disponível em <https://goo.gl/VM6jpp>. Acesso mar/2018.

Linearidade: a infraestrutura deve oferecer rotas diretas, sem ziguezagues, sem desvios, sem demora e toda conectada entre si, conforme o sistema viário para veículos motorizados. Deve entender a lógica de deslocamentos da cidade e dos ciclistas e os trajetos

mais curtos. O fato da bicicleta ser movida à propulsão humana, leva os ciclistas a buscarem sempre os menores caminhos para chegar aos seus destinos, assim como os pedestres. Esta característica é muito importante pois, encurtando os trajetos, permeando a cidade com a malha cicloviária e facilitando a passagem dos ciclistas em locais onde outros veículos não podem transitar, é possível conferir a devida eficiência à bicicleta como veículo urbano.

A ONG Copenhagense criou uma ilustração que esclarece de forma didática como a linearidade das redes cicloviárias se perdeu ao longo dos anos, chamada “Uma curta história da Engenharia de Tráfego” (figura 46). Percebe-se a baixa importância dada à bicicleta a partir da segunda metade do Século XX pela falta de linearidade dos percursos.

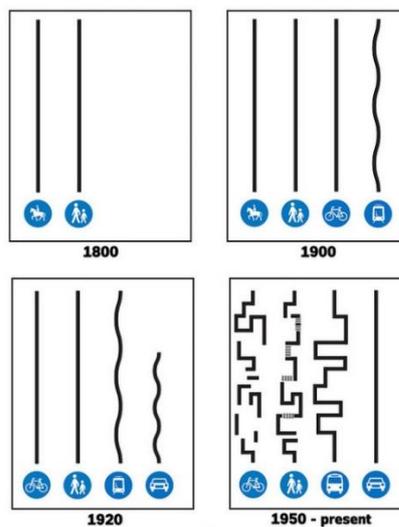


Figura 46: Breve história da Engenharia de Tráfego ao longo do século XX.
Fonte: COPENHAGENIZE, 2013, disponível em <https://goo.gl/XRdjju>. Acesso mar/2018.

Segurança viária: a infraestrutura deve garantir a segurança para os ciclistas e outros usuários das vias. De acordo com o CTB (1997), a bicicleta é a segunda na hierarquia dos transportes, devendo ser protegida pelos demais veículos e proteger os pedestres. A PNMU (2012) diz que a prioridade é dos modos de transportes não motorizados sobre os motorizados e dos serviços de transporte público coletivo sobre o transporte individual motorizado. Portanto, deve ser dada prioridade para infraestrutura cicloviária que segregue o ciclista do trânsito, conforme exemplo a seguir.



Figura 47: Ciclovia segregada do trânsito no Rio Pinheiros - SP, com segurança ao usuário.
Fonte: Prefeitura de São Paulo, disponível em <https://goo.gl/3hEBsu>. Acesso mar/2018.

Conforto: a infraestrutura deve oferecer a possibilidade de fluidez rápida e confortável. Estão implícitos neste princípio as características fundamentais da mobilidade por bicicleta necessárias à fluidez: exclusividade de circulação, segregada dos demais veículos; priorização de acordo com a exigência da PNMU (2012) sobre os veículos maiores; e integração com o transporte coletivo.

4.3 INFRAESTRUTURA

A rede é formada pelas vias estruturantes que ligam bairros e centralidades acompanhando grandes eixos de circulação (deslocamentos diretos de longas distâncias) e vias alimentadoras (deslocamentos locais de média e curta distância), segundo o ITDP (2017). Segundo Miranda (2007), a rede é formada por três tipos de espaços cicloviários e a tipologia de infraestrutura correspondente.

Vias compartilhadas conhecidas como ciclorrotas (figura 48), implantadas na pista de rolamento ou acostamento, podendo ser utilizadas por modos motorizados e não motorizados. Indicadas para locais com velocidade máxima de 30 km/h e baixo volume de tráfego. Aconselha-se o uso do pictograma indicativo de bicicleta para proporcionar maior segurança aos ciclistas.



Figura 48: Exemplo de ciclorrota compartilhada em São Paulo.
Fonte: Bike é Legal, disponível em <https://goo.gl/ppZSJL>. Acesso mar/2018.

Vias parcialmente segregadas, conhecidas como ciclofaixas (figura 49), implantadas na pista de rolamento, acostamento ou calçada, com ou sem elemento segregador, devendo ser utilizada somente por bicicletas. Indicadas para locais com velocidades mais elevada e maior fluxo que ofereça riscos moderados aos ciclistas. A American Association of State Highway and Transportation Officials (1999) especifica que as ciclofaixas devem ser unidirecionais no mesmo sentido de fluxo da via e não recomenda ciclofaixas bidirecionais. Essas recomendações restringem a capacidade da bicicleta de permear todo o tecido urbano, reduzindo sua liberdade de itinerários e sua eficiência como veículo.



Figura 49: Ciclofaixas sem elemento segregador (esquerda) e com elemento segregador (direita).
Fonte: Vá de Bici, disponível em <https://goo.gl/bHKAq3>. Acesso mar/2018.

Vias totalmente segregadas, conhecidas como ciclovias (figura 50), com elementos físicos separadores como calçadas, muretas, canteiros, meio-fio e faixas de estacionamentos (com proteção para abertura de portas), para circulação exclusiva de bicicletas. Indicadas para locais de grandes velocidades e fluxos, que tenham muitos conflitos de circulação e ofereçam riscos elevados aos ciclistas. É a tipologia que proporciona mais privilégios de circulação à bicicleta. O uso de ciclovias pode ser estendido também aos locais de tráfego e riscos moderados, pois duplica o nível de serviço prestado ao ciclista em relação às ciclofaixas (DENMARK, 2000).



Figura 50: Exemplo de ciclovias em Sorocaba – SP.
Fonte: Prefeitura de Sorocaba, disponível em <https://goo.gl/A1Nwch>. Acesso mar/2018.

Os eixos estruturantes podem ser compostos de ciclovias laterais às vias ou nos canteiros centrais. Neste último caso, Miranda (2007) diz que em locais de muito tráfego há dificuldade de acesso à ciclovias, mas a fluidez beneficiada por haver menos interferências na circulação. Podem ser unidirecionais, com largura definida pelo volume de fluxo de ciclistas, de acordo com a tabela a seguir (BRASIL, 2007). Menos indicadas para uso nas cidades do Brasil por conta da falta de espaço urbano, redução das possibilidades de itinerários e baixa educação no trânsito do brasileiro. Ou podem ser bidirecionais, com largura também definida pelo volume de ciclistas. Mais indicada e utilizada no Brasil por oferecer maior liberdade de percursos e aproveitar melhor o espaço urbano com fluxos opostos (tabela 15 e figura 51).

Tabela 15: Largura de ciclovias unidirecionais (esquerda) e bidirecionais (direita).

Tráfego horário (bicicletas/hora)	Largura efetiva	Tráfego horário (bicicletas/hora)	Largura efetiva
Até 1.000	de 2,00 a 2,50 m	Até 1.000	de 2,50 a 3,00 m
De 1.000 a 2.500	de 2,50 a 3,00 m	De 1.000 a 2.500	de 3,00 a 4,00 m
De 2.500 a 5.000	de 3,00 a 4,00 m	De 2.500 a 5.000	de 4,00 a 6,00 m
Mais de 5.000	de 4,00 a 6,00 m	Mais de 5.000	> 6,00 m

Fonte: BRASIL, 2007.

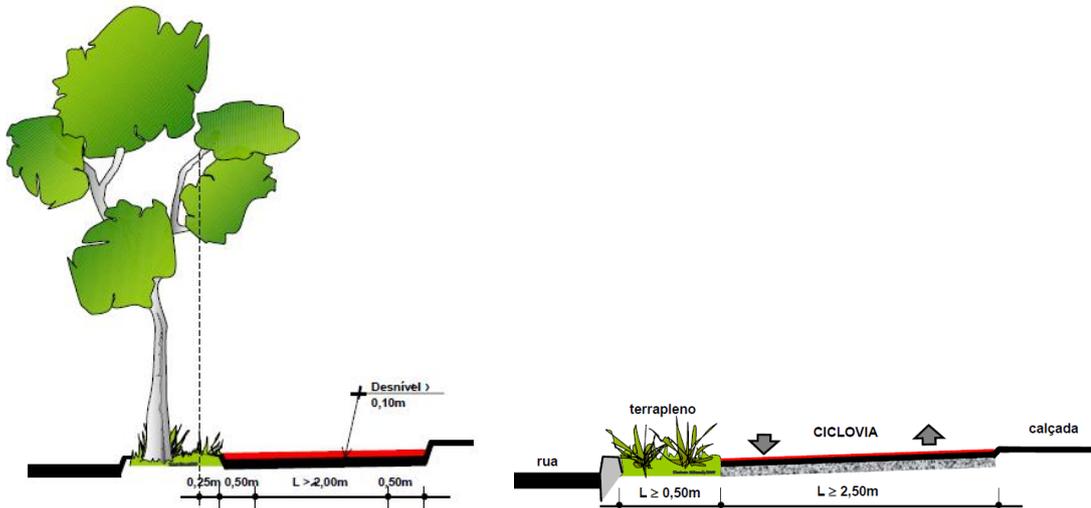


Figura 51: Exemplos de ciclovias unidirecional (esquerda) e bidirecional (direita).

Fonte: GEIPOT, 2001.

4.4 VIABILIDADE TÉCNICA E FINANCEIRA

Comparativamente aos modos motorizados, a infraestrutura ciclovitária apresenta vantagens que favorecem sua implantação nas cidades de pequeno e médio portes, como uma opção para se tornar um sistema estruturante da mobilidade. A viabilidade se concentra nas questões básicas de escopo e custo de implantação e manutenção. O projeto de sistemas ciclovitários é mais simples que outros sistemas de transporte pois tem as seguintes vantagens:

- Pode ser implantado na construção de nova infraestrutura específica para o uso ou pode ser adaptado à base da infraestrutura viária existente;
- A necessidade de insumos e consumo de material é menor, pois suporta cargas e tráfego mais leves que não impactam a estrutura. Basicamente é apenas o peso do ciclista com a bicicleta;
- O impacto na malha viária também é menor pois, além da questão estrutural mais leve, ocupa menos espaço da cidade e das vias. As intervenções são mais leves e rápidas que outra infraestrutura, exigindo menor resiliência das cidades;
- Custos reduzidos.

Segundo Pedrozo (2001), os Custos Totais de Transportes da Modalidade Rodoviária são compostos pelo: Custo de Construção das Rodovias, que inclui terraplanagem, pavimentação, drenagem, obras de artes correntes, sinalização, entre outros itens necessários

para implantação de novas rodovias e melhorias em vias existentes; Custo de Manutenção, Conservação, Restauração das Rodovias, aumentam ao longo da vida útil, incluindo conservação rotineira (preventiva, tapa-buracos, selagens, recapeamentos) e as restaurações; Custo Operacional dos Veículos, constituído pelo custo do usuário, levando em conta as condições da via e depreciação do veículo (figura 52).

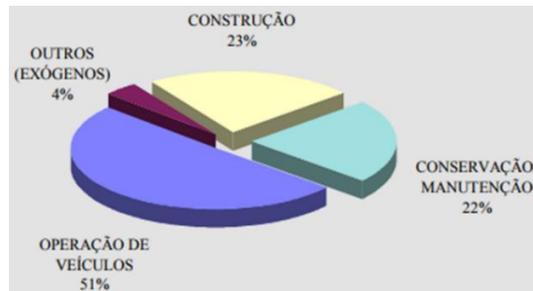


Figura 52: Componentes do custo total de infraestruturas de transporte rodoviário.
Fonte: ARANOVICH, 1998 apud PEDROZO, 2001.

Investimentos em transportes motorizados exigem os Custos de Construção para implantar infraestrutura de circulação e Custos de Conservação. De acordo com o levantamento de Custos Médios Gerenciais de 2017 do DNIT (Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes), a implantação de uma via com faixa de rolamento de 3,6 metros e acostamento de 1 metro tem um custo médio de R\$ 2,2 milhões por quilômetro. Considerando uma rua simples de uma faixa para cada sentido de circulação, sendo o acostamento para paradas dos veículos coletivos (figura 53), tem-se um custo médio de R\$ 4,4 milhões/km. A conservação rotineira de pista dupla tem um custo médio de R\$ 93 mil/km por ano, sendo que este valor aumenta ao longo dos anos. Já no investimento em infraestrutura cicloviária, a implantação de uma ciclovia bidirecional, segregada do trânsito, com pavimento em concreto e sinalização (figura 53) tem um custo médio de R\$ 200 mil/km construído (AH-8 apud MIRANDA, 2009). Um custo de implantação 22 vezes menor que a construção de infraestrutura para veículos motorizados. Considerando a mesma proporcionalidade, o custo de manutenção de uma ciclovia é cerca de R\$ 4,2 mil/km ao ano.



Figura 53: Exemplo de rua com faixas e acostamentos/estacionamentos nos dois sentidos de circulação (à esquerda) e ciclovia de concreto segregada do trânsito (à direita).

Fonte: UIPI, disponível em <https://goo.gl/zdv4vw>. Acesso mar/2018.

O Custo Operacional dos Veículos fica a cargo do proprietário do veículo para transportes individuais, e embutido nas tarifas para transportes coletivos. Como o custo da bicicleta é cerca de 40 vezes menor que um carro popular usado, o impacto para o orçamento do ciclista é muito positivo. Mas, para ambos os modos de transporte em ambientes urbanos os custos de construção e conservação são absorvidos pelo poder público e, conseqüentemente, pelo contribuinte. Ou seja, sendo ou não usuário da infraestrutura, o cidadão arca com os custos. Considerando a diluição desses custos entre as faixas de populações das cidades pequenas e médias, tem-se a seguinte vantagem para a bicicleta na tabela 16.

Tabela 16: Comparação entre os custos para infraestruturas dividido por faixas de populações.

Faixas de população das cidades pequenas e médias	Transportes motorizados R\$/km/hab	Transporte cicloviário R\$/km/hab
20 - 60 mil	220 - 73,3	10 - 3,3
100 - 250 mil	44 - 17,6	2 - 0,8
500 mil	8,8	0,4

Fonte: Elaborado pelo autor a partir de dados do IBGE.

Este cenário é propício para a mobilidade por bicicletas. Comparando-se proporcionalmente, a necessidade de investimento em infraestrutura para os transportes motorizados individuais e coletivos é muito superior aos investimentos no transporte cicloviário. Sob esses aspectos, os investimentos em transporte cicloviário e a manutenção do sistema se mostram mais viáveis, tanto em curto quanto em médio e longo prazos, para municípios pequenos e médios.

5 MOBILIDADE POR BICICLETA E USO DO SOLO

O sucesso da bicicleta em cidades pequenas e médias depende também da política adequada de uso e ocupação do solo, que distribua de forma equilibrada os polos geradores de viagens no território urbano e imponha restrições à expansão urbana. A integração com a política de transporte não motorizado constitui instrumento de combate ao crescimento desordenado e ao espraiamento urbano, contribuindo para a manutenção das características locais dos municípios desses perfis.

O espraiamento é altamente ineficiente do ponto de vista socioambiental e econômico. Por isso, Rogers e Gumuchdjian (2000) afirmam que o adensamento urbano por meio de cidades mais compactas reduzirá a necessidade do automóvel e da locomoção. E enfatizam que “a criação da cidade moderna compacta requer a superação de um urbanismo em função unicamente do predomínio do automóvel”. Resumindo a afirmação dos autores, cidades sustentáveis dependem da relação intrínseca entre: uso e ocupação do solo misto, promovendo a diversidade do ambiente urbano e a distribuição equilibrada das atividades econômicas no território; densidades elevadas, mas equilibradas, respeitando as capacidades de suporte do meio ambiente natural e ambiente construído; mobilidade composta por redes eficientes de modos não motorizados e transporte público coletivo. A seguir, faz-se uma breve análise sobre os modelos de cidades e suas relações com os transportes como contribuição para o desenvolvimento urbano dos municípios discutidos nesta dissertação.

5.1 MODELOS DE CIDADES

“Desde a década de 1970, com a crescente força do discurso ambiental, foram propostos modelos de morfologia e cidade tidos como mais apropriados, sobretudo em termos ambientais. Entre as principais propostas estão os modelos do Novo Urbanismo, o Desenvolvimento Orientado aos Transportes Sustentáveis (DOTS) e da ‘cidade compacta’. Apesar de cada modelo valorizar aspectos em particular, a maioria dá suporte às configurações espaciais densas e compactas, atreladas a sistemas de transporte público eficiente (MAIA e NETTO, 2016)”.

Dentre os benefícios da compactação, pode-se destacar: a otimização da infraestrutura urbana; aumento da eficiência energética; aumento das oportunidades de interação social e da sensação de segurança pública, bem como a democratização do espaço público urbano (MAIA e NETTO, 2016). E também benefícios para a qualidade ambiental: redução dos efeitos do aquecimento global, por conta da diminuição da dependência do automóvel e a consequente

diminuição na emissão de gás carbônico; melhoria no uso das águas; menor pressão sobre as áreas rurais e agricultáveis (JENKS et al., 1996).

Rogers et al. (2001), Rueda (2001) e Travers (2001) concordam em diversos fatores na defesa da cidade compacta como sendo mais sustentável. Por ser densa, torna-se multifuncional, heterogênea e diversa em toda sua extensão. O transporte público pode ser racionalizado, mais eficiente e reduzir o consumo energético. Ampliam-se as opções para outras formas de transporte como a bicicleta e a caminhada, diminuindo a necessidade de uso do carro privado e a melhoria da qualidade do ar. Menos veículos resulta em diminuição do sistema viário, assim como otimiza o espaço ocupado pela infraestrutura, liberando o solo para outras áreas públicas e a melhoria da paisagem urbana. Menores consumos energético e espacial aumentam o potencial de contatos e a complexidade da cidade. Os autores ainda alertam que a estabilidade social depende de circuitos reguladores. Ruas densas e heterogêneas contêm mais circuitos, mantidos pela convivência de pessoas diversas, proporcionando estabilidade, coesão social e maturidade. Em espaços homogêneos a estabilidade depende mais de instituições como a polícia para regular a sociedade. A densidade de usos é o que proporciona a sensação de segurança e a qualidade dos espaços públicos, tornando a vida urbana mais atrativa. Já os espaços monofuncionais ficam desertos e sem vida em determinadas horas, e criam poucas alternativas de usos, não se beneficiando da presença de pessoas geradas por outros tipos de atividades complementares. É importante frisar que densidade não significa superpopulação. Os autores afirmam que a qualidade da cidade compacta depende da relação espaço público e edificações. É preciso garantir a privacidade e qualidade ambiental criando entornos de residência atrativos.

A mobilidade é uma das questões urbanas mais beneficiadas pela compactação, “já que as condições criadas por altas densidades e uso misto do solo tendem a diminuir as distâncias a serem percorridas [...], reduzem as necessidades de deslocamentos e criam bairros sustentáveis e cheios de vitalidade” (figura 54).

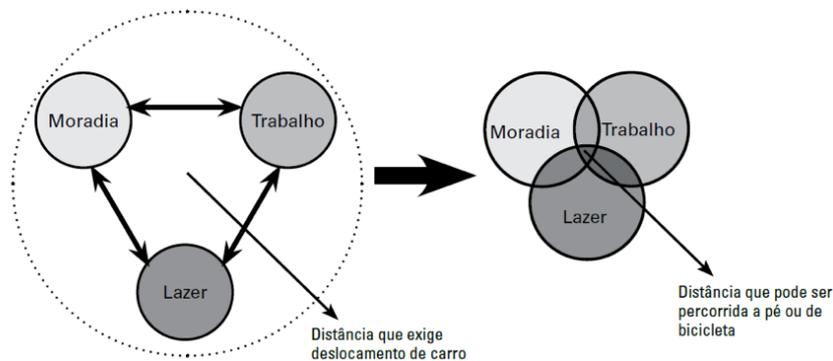


Figura 54: Relação entre núcleos compactos/mistos e dispersos e a redução de deslocamentos.

Fonte: ROGERS e GUMUCHDJIAN, 2001. Adaptado por SILVA e ROMERO, 2011.

O Desenvolvimento Orientado ao Transporte (*Transit Oriented Development – TOD*) é um conceito adotado e bem aceito por pesquisadores, profissionais e gestores para definir o desenvolvimento urbano compacto e adensado. São prerrogativas: a integração das políticas de uso e ocupação do solo, habitacionais, econômicas e de transportes, aproveitando o potencial da infraestrutura com maior eficiência; a rede de transportes como orientadora do planejamento, articulando a ocupação do território com adensamento nos pontos de conexão (nós). Esses pontos são estações e terminais de transporte público, que devem oferecer usos mistos e atividades diversificadas como residências, comércios, serviços, áreas públicas, gerando também oportunidades de emprego (GOODWILL e HENDRICKS, 2002). A proximidade de usos mistos, adensamento e as redes de transporte público incentivam os deslocamentos a pé e com bicicleta, reduzindo o uso do transporte individual motorizado. Cervero *et al* (2004) diz que o DOT é visto por especialistas como um instrumento para combater o espraiamento urbano e a dependência do automóvel. Também aumenta a capacidade de uma região englobar quase todas as necessidades do dia-a-dia dos cidadãos sem a necessidade de grandes deslocamentos, chamado por Shinkle (2013) como a eficiência local.

A forma de intervenção do DOT requer a abordagem sob uma área territorial determinada, na qual são planejados o uso e ocupação do solo, densidade, transportes e demais vetores. Apesar de ter a escala local como foco, o conceito considera sua relação com o entorno, a centralidade mais próxima e a ligação com o restante da cidade, numa progressiva ampliação de escalas até atingir todo o território urbano.

O Manual de Desenvolvimento Urbano Orientado ao Transporte Sustentável da EMBARQ Brasil (2015) define:

“O Desenvolvimento Orientado ao Transporte Sustentável (DOTS) é um modelo que busca reorientar as políticas e estratégias de planejamento e desenho urbano, através da construção de bairros compactos, de alta densidade, que proporcionam às pessoas diversidade de usos, serviços e espaços públicos seguros e ativos, favorecendo a interação social.”

A EMBARQ Brasil (2015), propõe quatro escalas de intervenção do micro para o macroplanejamento: rua, bairro, interbairros e a cidade. Em cada uma dessas escalas são analisadas questões referentes a sete elementos-chave urbanos: transporte coletivo de qualidade, mobilidade não motorizada, gestão do uso do automóvel, uso misto e edifícios eficientes, centros de bairros e pisos térreos ativos, espaços públicos e recursos naturais e participação e identidade comunitária.

5.2 REDES DE INFRAESTRUTURA E DENSIDADE

O conceito de cidade compacta propõe a adoção de médias a altas densidades populacionais. A aglomeração e suas características ficam condicionadas à capacidade de suporte, considerando-se os ecossistemas do ambiente local e limites aceitáveis de atendimento às demandas das infraestruturas. A capacidade de suporte é o conceito que define um limite máximo ótimo para a quantidade de habitantes de determinado ambiente. Torna-se evidente que, para proporcionar cidades sustentáveis, é necessário estabelecer um equilíbrio que atenda concomitantemente às condições do meio ambiente e a compactidade.

Mascaró (2001) desenvolveu estudos em cidades brasileiras tendo como objetivo principal estimar quanto se pode adensar sem aumentar a demanda por nova infraestrutura. Para isso, traçou o gráfico da figura 55a, que mostra que o custo da urbanização aumenta suavemente com a densidade. E comparou com o gráfico da figura 55b, que mostra que o custo da urbanização por cada sistema decresce consideravelmente com o aumento da densidade. Ou seja, apesar do aumento dos custos de urbanização com a densidade, a diluição percapita dos investimentos compensa para o contribuinte. Além disto, a queda dos custos das infraestruturas específicas viabiliza o acesso de mais pessoas. É uma relação semelhante ao mercado, na qual o custo unitário de um item tem um valor para a venda no varejo e reduz à medida que as quantidades para venda no atacado aumentam.

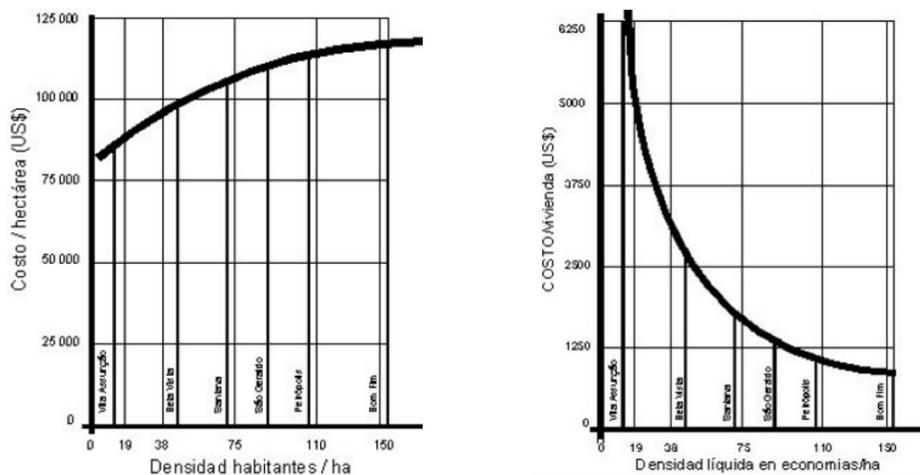


Figura 55: (a) Relação entre a densidade e o custo de urbanização, por hectare (esquerda); (b) Relação entre a densidade líquida e o custo de urbanização, por economia (direita).

Fonte: MASCARÓ, 1996.

Considerando o padrão de moradia mais econômico, a densidade mais adequada variou entre 300 e 350 pessoas por hectare, sendo o mínimo de 40 pessoas por hectare. Esses números estabelecem a capacidade de suporte da cidade, mas não são definitivos. Deve-se conciliar com os limites estabelecidos pela capacidade de suporte do ambiente.

No caso da infraestrutura cicloviária, os custos de implantação e conservação/manutenção tendem à redução com o aumento da densidade, pois os valores são diluídos pela população conforme mostra a tabela 16 (tópico 4.4). No entanto, a redução dos custos tem um ponto limite de densidade que coincide com o limite de capacidade da rede. Até esse ponto, a infraestrutura cicloviária absorve em condições ideais seu uso pelos ciclistas de acordo com as especificações de fluxo. Além desse ponto a rede fica saturada e perde qualidade, exigindo investimentos em ampliação e elevando os custos. Já a infraestrutura viária para veículos motorizados não tem essa flexibilidade de ampliação, mais um ponto positivo para a bicicleta. Numa análise superficial, o gráfico da infraestrutura cicloviária assemelha-se ao gráfico desenvolvido por Mascaró (1996), e apresenta um ponto de inflexão a partir do qual os custos por densidade já não reduzem na mesma proporção por conta da elevação dos investimentos (figura 56).

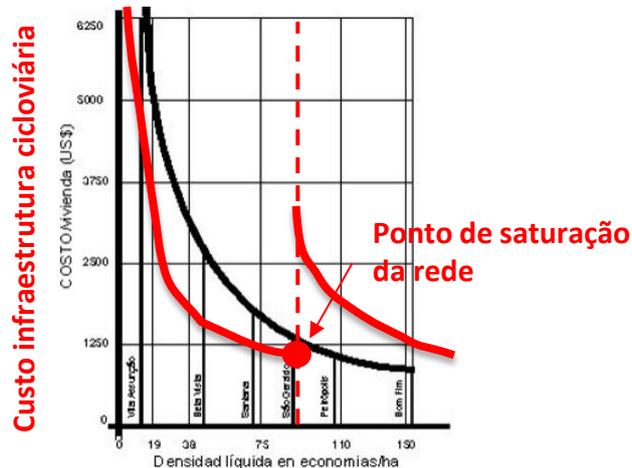


Figura 56: Relação entre a densidade líquida e o custo de urbanização, por infraestrutura cicloviária.
Fonte: MASCARÓ, 1996. Adaptado pelo autor.

Porém, diferentemente dos veículos motorizados, a bicicleta e suas exigências por infraestrutura têm grande flexibilidade. Independente do aumento de custos, o investimento em transporte não motorizado é bem inferior aos demais. Estas vantagens possibilitam o ciclista de encontrar soluções nos deslocamentos urbanos e facilita o trabalho dos gestores em administrar o espaço urbano para viabilizar o transporte ativo.

A necessidade de estabelecer uma relação equilibrada impacta os tipos de infraestrutura urbana de formas positiva e negativa. “Em termos econômicos, a compacidade reduz custos associados à implantação e manutenção de infraestrutura urbana” (BEZERRA e GENTIL, 2013). Acioly e Davidson (1998) apud Bezerra e Gentil (2013) argumentam que quanto maior a densidade, melhor será o uso e a maximização da infraestrutura e do solo urbano.

Mesmo diante dessas indicações, deve-se atentar para o perigo de um ambiente superpopuloso e inadequado ao desenvolvimento humano, causando a saturação das redes e serviços.

Já o modelo disperso, apesar de possuir maior facilidade para equilibrar com a capacidade de suporte, traz impactos negativos sob o ponto de vista econômico, agregando custos para o governo com investimentos em infraestrutura subutilizada. Além disto, a implantação de infraestrutura nova é mais caro que a ampliação da existente. Portanto, o adensamento urbano tem de vir acompanhado de estratégias, como as políticas de transportes não motorizados e transporte público coletivo, desincentivo ao uso de veículos motorizados individuais e integração às políticas de uso e ocupação do solo.

5.3 ESTRATÉGIA PARA CIDADES PEQUENAS E MÉDIAS

A compacidade urbana, conforme visto no tópico anterior, é um modelo que se alinha com a teoria da mobilidade a partir da bicicleta, pois é necessário que as distâncias da cidade se mantenham em limites que facilitem os deslocamentos. Prerrogativa que vai ao encontro da exigência de preservar os padrões dos municípios foco deste trabalho, como uma contribuição para evitar o crescimento desordenado e espraiamento urbano e manter as cidades pequenas e médias em suas características originais.

Esta condicionante aliada ao transporte cicloviário como sistema estruturante da mobilidade urbana, considerando todas as características da bicicleta, é uma contribuição para reduzir a dependência de veículos motorizados e aumentar os percentuais de viagens com uso de veículos não motorizados na matriz modal. Desta forma, usuários de outros modais serão incentivados a adotar a bicicleta como veículo, deixando o carro em casa ou mesmo se desfazendo dele.

Para isso, as áreas urbanas das cidades pequenas e médias devem possuir extensões territoriais que sejam limitadas aos raios de alcance e áreas de abrangência da bicicleta. Este planejamento deve definir e delimitar: área urbana existente; áreas de expansão urbana; áreas *non aedificandi*; consolidar as centralidades existentes e prever centralidades potenciais. Essas localidades exigem que suas densidades sejam estimuladas assim como maior uso misto do solo, caracterizadas pelo modelo do DOTS. Os polos geradores que se situam nas extremidades da área urbana devem ser estabelecidos pontos (nós) terminais da rede cicloviária, com proibição à continuidade após essas localidades limitadoras. A rede cicloviária deve ser distribuída no território com priorização sobre os demais veículos e hierarquizada entre si: as vias estruturais devem ligar centralidades e regiões; as vias locais alimentar as estruturais e ligar bairros.

6 CONTRIBUIÇÃO PARA CABO FRIO

Este capítulo absorve a teoria explanada nos capítulos anteriores e elabora sua aplicação em um estudo real. Para isto, utiliza como laboratório a área urbana do 1º distrito do município de Cabo Frio, cidade de porte médio do interior fluminense que, assim como a maioria do Brasil, passa por uma crise de mobilidade mas tem potencial para o uso da bicicleta. O município não cumpriu o prazo para publicação da política local de mobilidade até 2016 estabelecido pela PNMU (2012). A elaboração do plano foi iniciada em 2017 e a conclusão prevista para abril de 2019, conforme exigência da medida provisória 818/2018 da Presidência da República. Seguindo o modelo predatório de crescimento das cidades grandes brasileiras e sem uma política instituída, Cabo Frio passou a enfrentar problemas de mobilidade que se agravaram nos últimos anos com o elevado crescimento populacional. Este estudo é uma contribuição ao primeiro Plano de Mobilidade Urbana do município, que aposta no transporte cicloviário como uma das estratégias para melhorar o cenário desfavorável.

O estudo tem o enfoque da Engenharia Urbana: trata a mobilidade como um sistema urbano que compõe a cidade, formada por outros subsistemas como o trânsito, o transporte de passageiros e cargas, o cicloviário, o pedonal e suas infraestruturas. Esses sistemas precisam interagir entre si e com os demais sistemas urbanos, o que exige uma abordagem sistêmica para seu planejamento e gestão. Neste caso, considerou-se a predominância da bicicleta como um sistema estruturante da mobilidade urbana.

A Engenharia Urbana tem um olhar voltado para as soluções que constroem as cidades, portanto o estudo dá atenção especial para a rede cicloviária como elemento essencial da mobilidade por bicicleta. Apesar disto, concentra-se na escala do macroplanejamento, enxergando a cidade como um todo, para gerar um projeto básico. O estudo foi feito em nível preliminar, com o objetivo de construir diretrizes básicas que sirvam de subsídio teórico ao plano de mobilidade urbana.

6.1 CARACTERIZAÇÃO DO LOCAL DE ESTUDO

6.1.1 Localização no estado e país

Cabo Frio situa-se na macrorregião das Baixadas Litorâneas, Microrregião Geográfica dos Lagos, litoral leste do Estado do Rio de Janeiro, de acordo com o CEPERJ (figura 57). Fica a 150 km da capital Rio de Janeiro. O município tem acesso a partir de outras regiões do país pela rodovia BR-101, que tem ligação com a rodovia estadual RJ-124. Também pode ser acessado pelas RJ-102 e RJ-106 (Rodovia Amaral Peixoto) de acordo com o DNIT (figura 58).

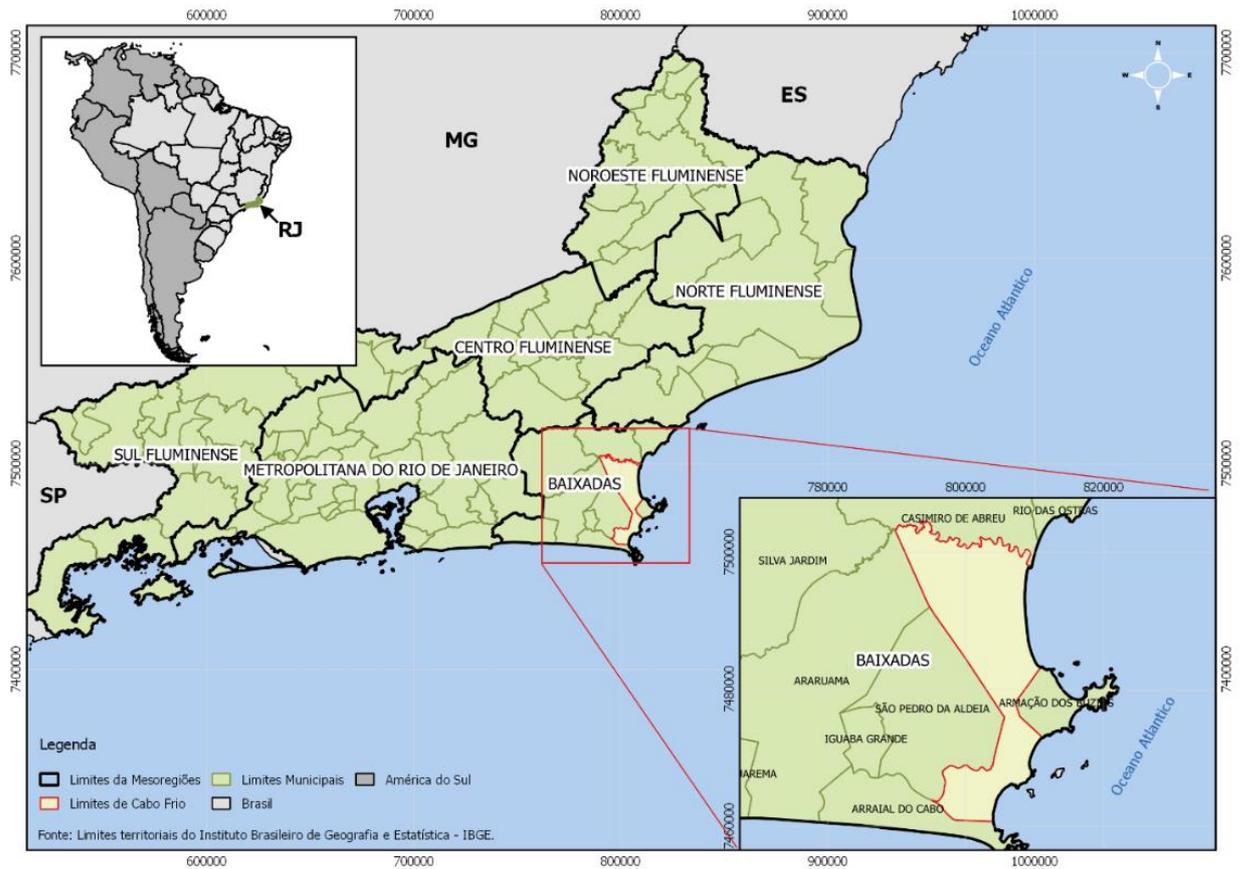


Figura 57: Cabo Frio e sua localização no Estado do Rio de Janeiro e no país.
 Fonte: Elaborado pelo autor com o software QGIS, a partir de dado da PMCF e IBGE.

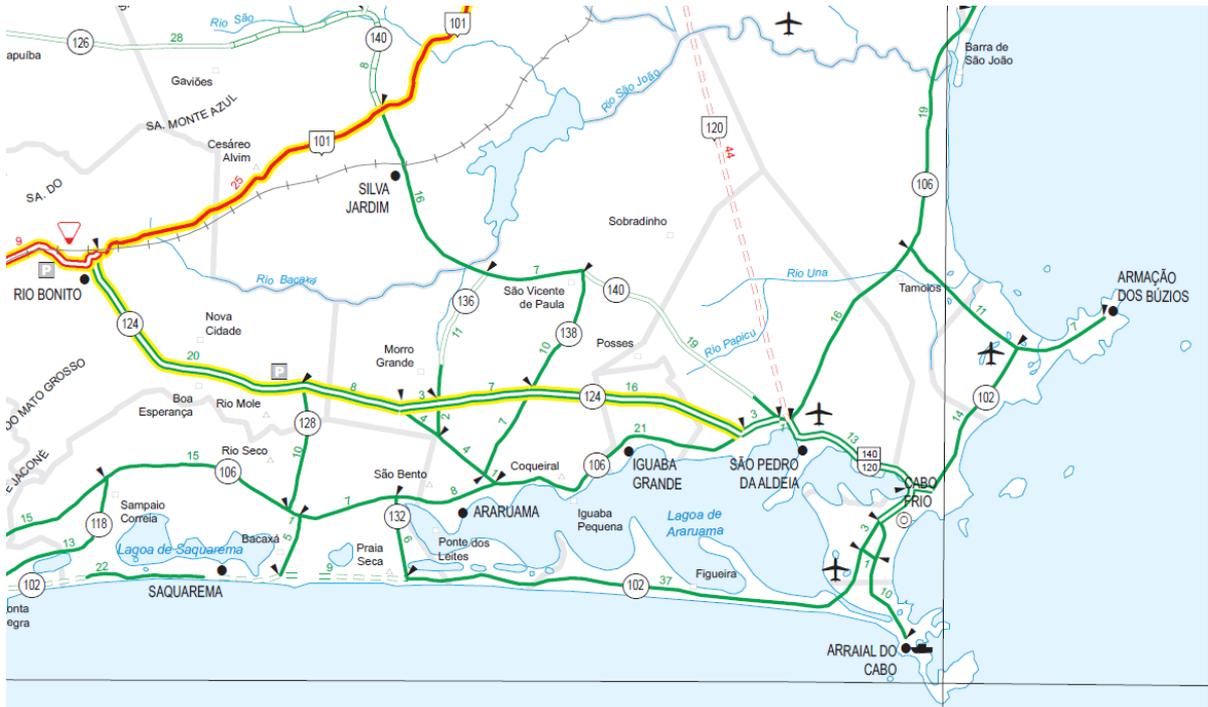


Figura 58: Rodovias estaduais e federal que cruzam a macrorregião das Baixadas Litorâneas.
 Fonte: DNIT, disponível em <https://go.gl/ngMrxr>. Acesso em mar/2018.

6.1.2 Relevo

Formado basicamente por grandes planícies que ocupam a maior parte do território do município e poucos morros de pequenas elevações. As planícies do município de Cabo Frio são classificadas quanto a sua origem como planícies marinhas as quais estão localizadas ao longo do litoral do município e formam praias, cordões de areia, brejos, dunas e restingas. Na figura 59 pode-se visualizar que o território do 1º distrito, principalmente na zona central, é plano com cotas próximas ao nível do mar, de acordo com a escala do mapa. Este é o cenário característico da macrorregião das Baixadas Litorâneas, um vasto território entre o mar e as montanhas que corta boa parte do estado do Rio de Janeiro (CEPERJ, 2017).

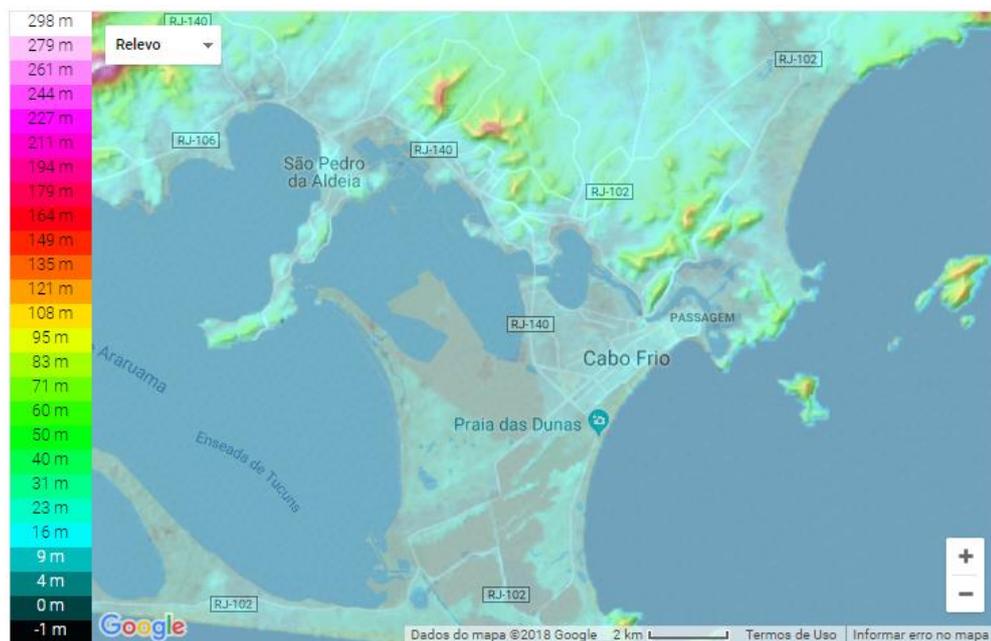


Figura 59: Topografia do 1º distrito de Cabo Frio.

Fonte: Topographic-map, disponível em <https://goo.gl/mJgybx>. Acesso em mar/2018.

6.1.3 Clima

Tropical, quente e úmido. Os ventos constantes são uma característica da região, contribuem significativamente para a diminuição de chuvas e faz com que a temperatura média anual se mantenha estável, na faixa de 23,1°C (destaque na figura 60), com sensação térmica agradável sem picos altos de dias quentes ou frios demais. O baixo índice pluviométrico de 784,5 mm anual é outro ponto favorável da cidade. Como a bicicleta expõe o condutor às intempéries, a baixa quantidade de chuva possibilita mais horas de tráfego e estimula o uso, que consequentemente atrai mais pessoas. Em contraponto, a baixa pluviosidade proporciona um alto índice de insolação, sendo desfavorável às pedaladas diurnas. Entretanto, o problema de intempérie mais incômodo aos pedestres e ciclistas é a alta incidência de ventos. O quadrante

nordeste predomina com rajadas constantes e fortes durante todo o ano, que se acentuam no inverno e início da primavera, o que prejudica o desempenho ao pedalar a bicicleta.

Mês	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Ano
Temperatura máxima média (°C)	28,7	29,1	28,8	27,5	26,1	24,9	24,7	24,3	24,3	25,2	26,5	27,9	26,5
Temperatura média (°C)	25	25,2	25,3	24,1	22,6	21,6	21,1	21	21,2	22	23,3	24,4	23,1
Temperatura mínima média (°C)	22,3	22,7	22,7	21,5	20	18,8	18,6	18,7	19	19,7	20,7	21,8	20,5
Precipitação (mm)	74,6	37	58,1	78,6	74	47,9	47,1	37,6	58,1	90,6	92,7	88,3	784,5
Dias com chuva	7	4	6	8	7	6	5	6	7	9	8	9	82
Umidade relativa (%)	82	82	82	80	81	81	80	81	81	82	82	82	81,3
Horas de sol	239,8	235,2	227,8	197,7	214,3	201,1	218,5	203,7	158,2	179,1	189,6	201,6	2 466,6

Figura 60: Dados climatológicos de Cabo Frio.

Fonte: Instituto Nacional de Meteorologia (normal climatológica de 1961-1990), disponível em: <https://goo.gl/Z6BCeK>. Acesso em mar/2018.

6.1.4 Vegetação

Conforme citado no relevo, o ecossistema mais comum na região é a restinga, composta de árvores de pequeno porte e arbustos (figura 62). Devido à urbanização, a restinga foi desmatada nas áreas urbanas. A compensação em arborização não é satisfatória, há muitas vias da cidade sem árvores, principalmente nos bairros centrais onde há grande quantidade de ciclistas. É o caso da Rua Jorge Lóssio, no bairro Vila Nova, vizinho ao Centro, que possui elevada densidade populacional e fluxo constante de pedestres e bicicletas. A arborização nesta via é praticamente inexistente por um longo trecho de mais de 1 km (figura 61).

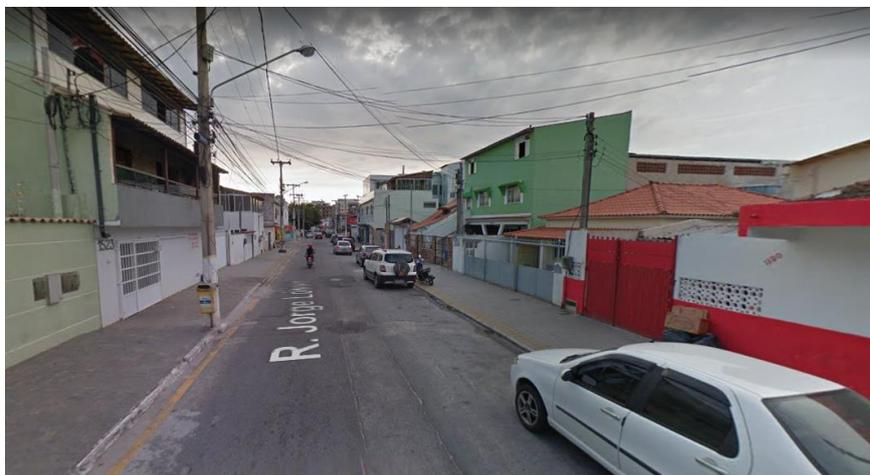


Figura 61: Trecho sem arborização da Jorge Lóssio, no bairro central da Vila Nova.

Fonte: Google Street View.

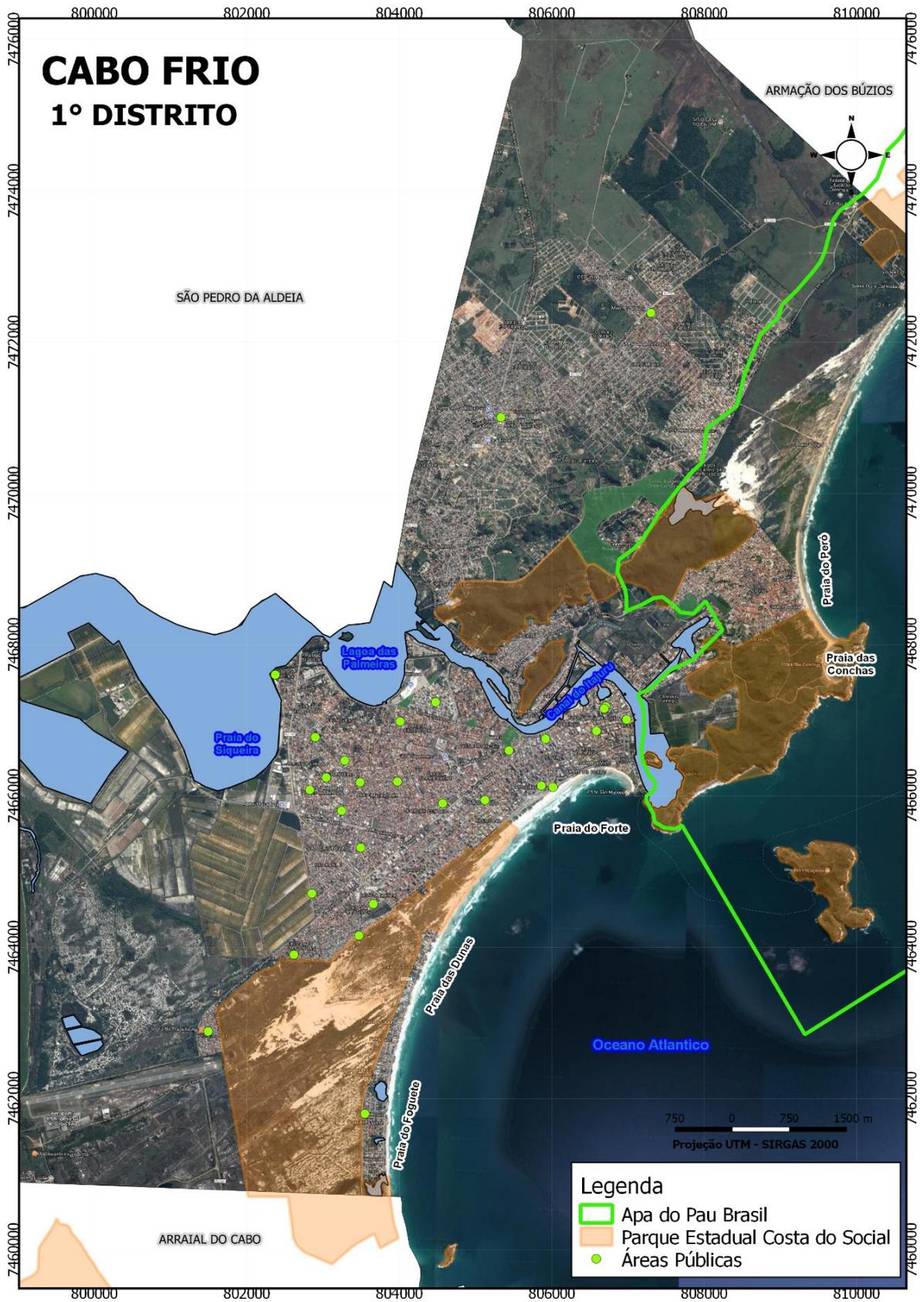


Figura 62: Áreas públicas, áreas verdes e unidades de conservação do 1º distrito de Cabo Frio.
Fonte: Elaborado pelo autor com o software QGIS e dados do IBGE e PMCF.

6.1.5 Área territorial e urbana

Segundo o IBGE, Cabo Frio possui uma extensão territorial total de 410,41 km². O município é dividido em 2 distritos distantes cerca de 30 quilômetros entre sedes, sendo o 1º distrito com 109 km² e o 2º distrito com 302 km² de área territorial, de acordo com a figura 63. Cada um dos dois distritos possui áreas urbanas, de expansão urbana e rural.

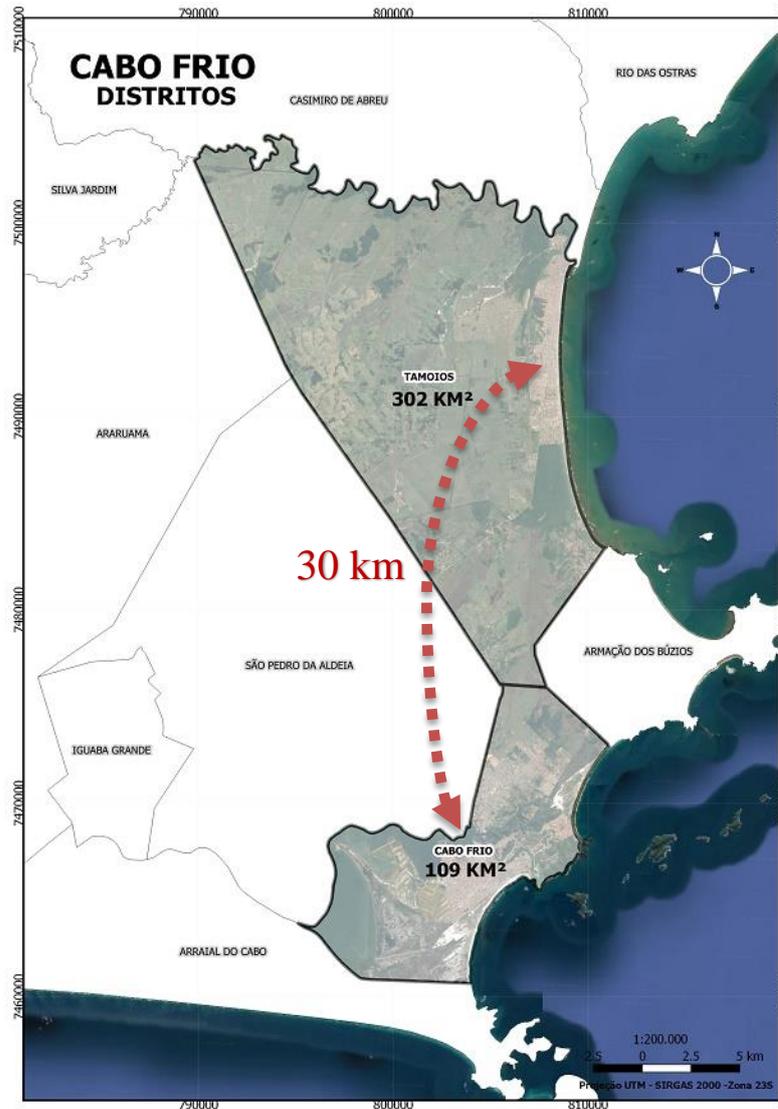


Figura 63: Município de Cabo Frio com o 1º e 2º Distrito.

Fonte: Elaborado pelo autor com o software QGIS, a partir de dado da PMCF e IBGE.

O 1º distrito possui 35 km² de área urbana (figura 64), cercada por macrozonas de expansão urbanas em seu entorno. As áreas rurais limítrofes às áreas de expansão urbana pertencem aos municípios vizinhos de São Pedro da Aldeia e Armação dos Búzios. Este zoneamento foi proposto na atualização do plano diretor em 2006 seguindo algumas diretrizes do zoneamento existente de 1979, mas não foi aprovado e não entrou em vigor (figura 65). Nota-se que o projeto de lei propõe a expansão contínua da área urbana até o 2º distrito, uma estratégia preocupante para a mobilidade.

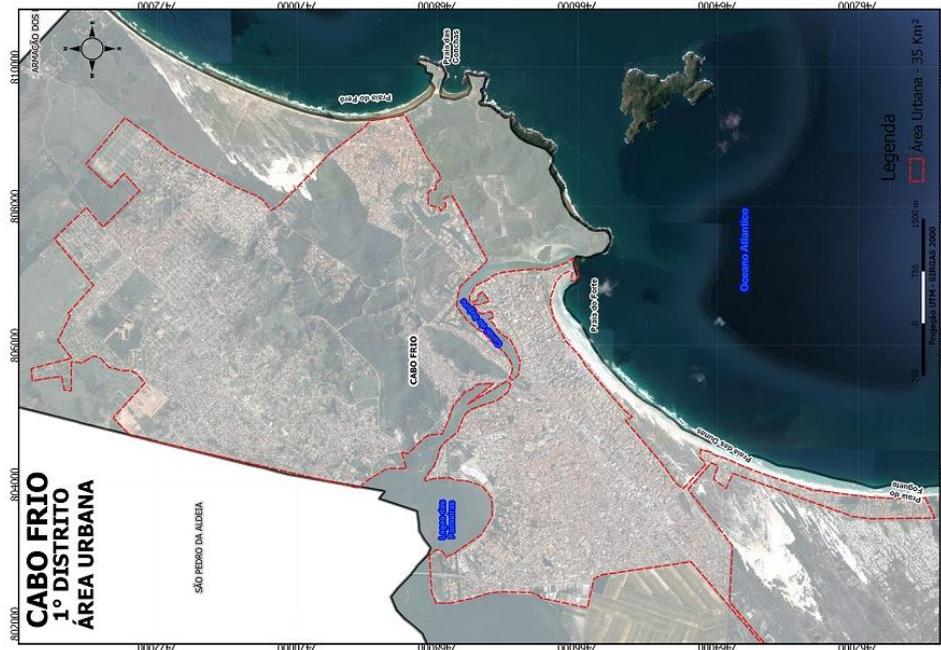


Figura 64: Área urbana do 1º distrito do município de Cabo Frio.

Fonte: Elaborado pelo autor com o software QGIS, a partir de dados da PMCF e IBGE.

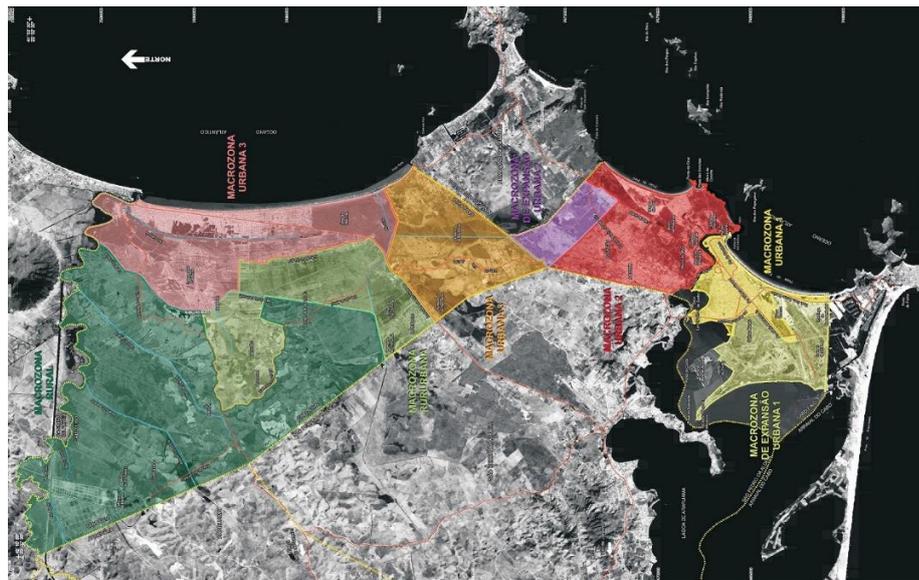


Figura 65: Macrozoneamento proposto na revisão do plano diretor em 2006.

Fonte: PMCF, 2006.

A área urbana do 1º distrito tem pouco mais de 10 km de diâmetro, cerca de 160.000 habitantes, 3 zonas (central, leste e norte), 3 centralidades estabelecidas e possui o Canal do Itajuru como elemento natural de separação, de acordo com a figura 77.

Zona central (figura 66): composta pelo bairro do Centro (principal centralidade do município) e mais 20 bairros adjacentes, e pela centralidade conhecida pelo bairro de São Cristóvão e mais 17 bairros adjacentes. Tem aproximadamente 7 km de diâmetro, 12 km² de território, cerca de 80.000 habitantes e densidade de 6.666 habitantes/km². É no Centro onde se localizam os principais estabelecimentos comerciais e de serviços, agências bancárias de todas

as bandeiras e se concentra a maioria dos empregos da cidade. Tem alcance municipal e regional, uma vez que Cabo Frio é a cidade polo da Região dos Lagos. O bairro de São Cristóvão é um sub-centro municipal onde se situam estabelecimentos comerciais e de serviços, e algumas agências bancárias. Tem alcance municipal e, principalmente local, pois atende aos bairros adjacentes. A zona central possui alta densidade, é bem servida de infraestrutura socioeconômica e transporte público. Concentra a maioria dos estabelecimentos de hospedagem e pontos turísticos do município. A cidade está entre os destinos mais frequentados do país, segundo o Ministério do Turismo, sendo a Praia do Forte a mais procurada de toda a região por moradores e visitantes. No Réveillon chega a receber quase 500 mil pessoas na noite da virada. É na zona central onde estão os problemas mais agudos de trânsito, principalmente os congestionamentos e a falta de vagas de estacionamento, que aumentam exponencialmente nas altas temporadas.

Zona leste (figura 66): composta pelo bairro da Gamboa e Jacaré, e pelo bairro do Perú e mais 5 bairros adjacentes. Tem aproximadamente 4 km de diâmetro, 13 km² de território, cerca de 30.000 habitantes e densidade de 2.307 habitantes/km². Jacaré e Gamboa são bairros de passagem para acessar o Jardim Esperança, o Perú e os bairros no caminho para Búzios. O Jacaré é populoso, tem boas infraestruturas econômica e social compostas por estabelecimentos comerciais que abastecem o bairro, mas depende do Centro. A Gamboa também é densa, tem comércio local, mas é caracterizado pela Rua dos Biquínis, polo estadual de moda praia popular entre os turistas. O Perú é um bairro de baixa densidade, composto por muitas casas de veraneio, permanece vazio durante o ano e superpopuloso nas altas temporadas. Possui comércio básico local e alta dependência do Centro.

Zona norte (figura 66): representada pelo bairro do Jardim Esperança como centralidade e mais 19 bairros adjacentes, constitui a região periférica do 1º distrito. Tem aproximadamente 12 km de diâmetro, 16 km² de território, cerca de 50.000 habitantes e densidade de 3.125 habitantes/km². A área central do bairro possui diversos estabelecimentos comerciais e de serviços que atendem as localidades do entorno, e uma agência bancária. Também tem serviços públicos razoáveis como hospital, postos de saúde e escolas. É uma região que não sofre com problemas de congestionamento e estacionamento, mas com o transporte público ineficiente. É nessa região que se encontram os bairros periféricos e a maior parcela da população de baixa renda do município, que tem dificuldade de mobilidade. A bicicleta é adotada como uma alternativa acessível, por isso a maior incidência do uso do veículo. Mas a falta de infraestrutura adequada nesses bairros é um obstáculo que dificulta a consolidação do veículo como solução eficaz.

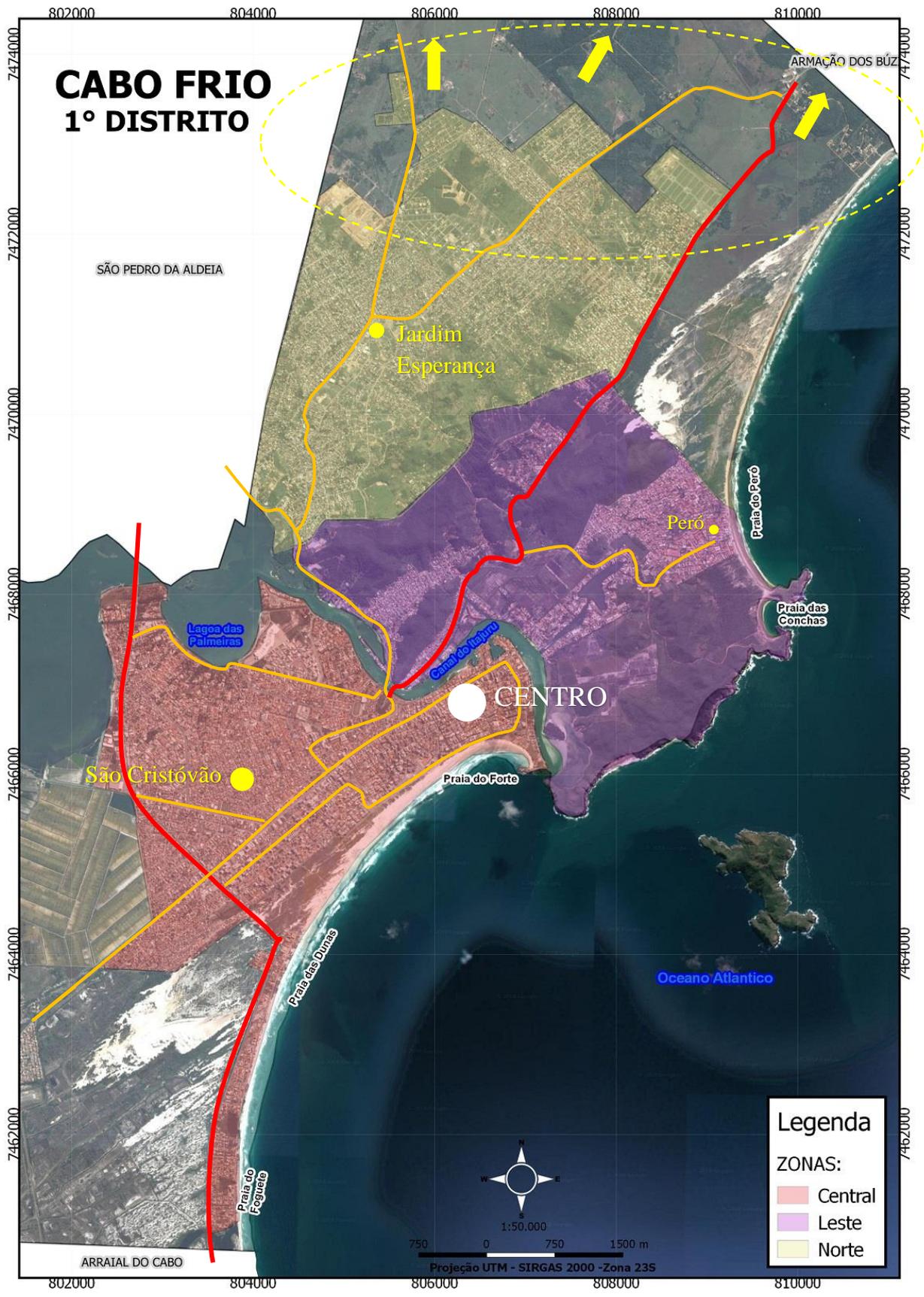


Figura 66: Área urbana do 1º distrito; as zonas central, leste e norte; as centralidades; e o sistema viário principal.

Fonte: Elaborado pelo autor com o software QGIS, a partir de dados da PMCF e IBGE.

6.1.6 População

A estimativa do IBGE para 2017 foi de 216.030, o que classifica Cabo Frio como município de médio porte conforme definições do capítulo 2, com densidade de 453,75 habitantes/km². A cidade tem um histórico recente de elevado crescimento populacional, passando de pequena a média em curto espaço de tempo. Segundo o IBGE, a população de Cabo Frio em 1991 era de 84.915 habitantes, e a estimativa para 2017 de 216.030 habitantes, ou seja, um crescimento de 154,40 % em apenas 26 anos. No mesmo período, a taxa do estado do Rio de Janeiro foi de 30,53 % (12.807.706 em 1991 e 16.718.956 em 2017) e do Brasil de 41,43 % (146.825.475 em 1991 e 207.660.929 em 2017), números tímidos em relação ao elevado crescimento de Cabo Frio (tabela 17). Apesar da explosão populacional, a infraestrutura e os sistemas urbanos não acompanharam o crescimento de forma devidamente proporcional.

Tabela 17: Evolução populacional de Cabo Frio.

	Cabo Frio		RJ		Brasil	
	População	Crescimento	População	Crescimento	População	Crescimento
1991	84.915	-	12.807.706	-	146.825.475	-
1996	115.020	35,45%	13.323.919	4,03%	156.032.944	6,27%
2000	126.828	10,26%	14.391.282	8,01%	169.799.170	8,82%
2007	162.229	27,91%	15.420.375	7,15%	183.987.291	8,33%
2010	186.227	14,79%	15.989.929	3,69%	190.755.799	3,67%
2017	216.030	16,00%	16.718.956	4,55%	207.660.929	8,86%
Período	-	154,40%	-	30,53%	-	41,43%

Fonte: IBGE, 1991 a 2017. Adaptado pelo autor.

Quase 90% da população estão concentradas nas faixas etárias até 59 anos de idade, segundo estimativa do IBGE para 2016. Este é um fator positivo para o uso da bicicleta no município, pois pessoas mais jovens têm melhores condições de saúde e disposição para pedalar.

6.1.7 Economia

O PIB (Produto Interno Bruto) do município foi de R\$ 10,67 bilhões em 2015 (IBGE), o 9º maior do estado. Mas o PIB per capita de R\$ 51.222,27 está em 16º do estado abaixo de municípios pequenos como Cantagalo e Quissamã. A principal atividade econômica é a indústria, com 61,1% do PIB, composta basicamente pela produção salineira da Companhia Perynas/Sal Cisne, pelas exportações e importações do aeroporto internacional, pela produção

de moda praia da Rua dos Biquínis e, principalmente, pelas atividades do turismo. O segundo setor econômico mais produtivo são os serviços e comércio com 30,3% (SEBRAE, 2016).

A maior parte da arrecadação municipal vem dos royalties do petróleo, que somados às demais receitas alcança um orçamento anual médio de R\$ 820 milhões (SECFA, 2017). Cabo Frio seguiu a onda de crescimento vertiginoso pelos quais passaram os municípios do litoral norte fluminense, por conta da produção de petróleo da bacia de Campos e, posteriormente, com as descobertas do pré-sal (Rua apud Calvente, 2008). O crescimento aumentou a parcela da população com melhor poder aquisitivo, mas trouxe junto também os problemas comuns dos centros urbanos brasileiros. Segundo o IBGE, de 2003 a 2010 a pobreza no município dobrou e atingiu um percentual de 34,5% da população com rendimento médio de meio salário mínimo em 2015. A renda média mensal era de 2,1 salários mínimos. A pesquisa Perfil do Ciclista, realizada pela ONG Transporte Ativo, constatou que a maioria dos ciclistas nas cidades brasileiras têm renda mensal de até três salários mínimos e usa a bicicleta sete dias por semana, em geral para ir trabalhar. Deste modo, é possível compreender que, para a população de Cabo Frio, a bicicleta é viável como principal meio de locomoção, justificado por seu baixo custo de aquisição e de manutenção.

6.1.8 Turismo

É a atividade que mais contribui para a economia do município. Cabo Frio é reconhecida pelo seu forte perfil de veranismo de sol e praia e ecoturismo de nível internacional (figura 67). No mapeamento que o Ministério do Turismo (2017) realiza periodicamente (última atualização no ano de 2017) com base em dados sobre entrada de turistas domésticos e internacionais e empregos gerados pelo setor hoteleiro, denominado de Mapa Geral do Turismo, a cidade de Cabo Frio alcançou a categoria A (classificação máxima obtida por apenas 1,66% dos 3285 municípios do país avaliados).

Devido às características do seu turismo de massa, a cidade sofre os impactos ocasionados pela sazonalidade: fluxo reduzido de turistas nas épocas de baixa temporada, e superlotação nas altas temporadas e feriados nacionais. A população fixa de 216 mil habitantes é acrescida de uma grande população flutuante (entre veranistas, turistas e excursionistas), chegando a duplicar, triplicar e até quadruplicar nas altas temporadas e em feriados prolongados (Barcellos, 2016). Dentre os impactos causados por esta elevada oscilação populacional, a maioria dos problemas se concentra nas questões de mobilidade urbana: engarrafamentos nas rodovias de acesso à região; congestionamentos nas vias principais e secundárias da cidade; excesso de velocidade em trechos com alto fluxo de pedestres e vias locais; motoristas

embriagados ao volante; estacionamento irregular de veículos motorizados (principalmente em cima das calçadas) dificultando o trânsito de pedestres, ciclistas e do transporte público.

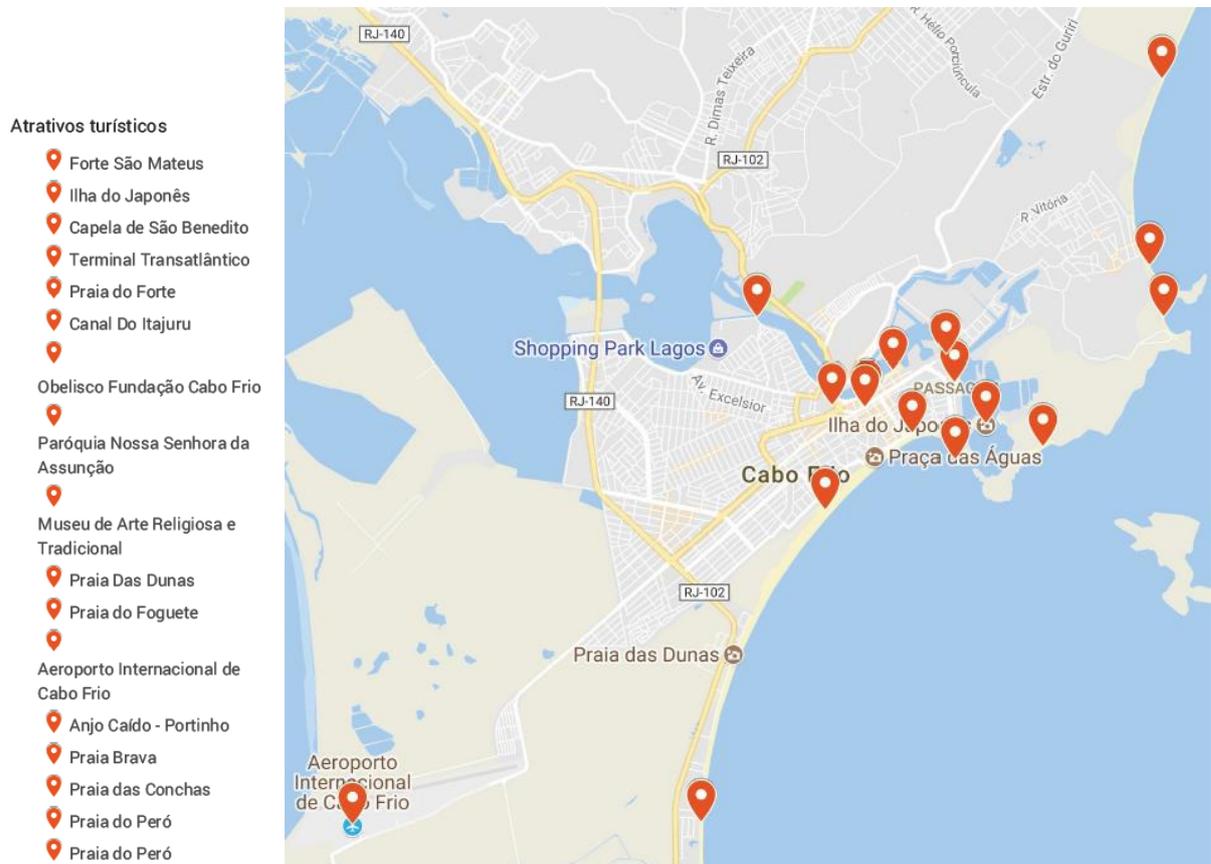


Figura 67: Atrativos turísticos de Cabo Frio.

Fonte: Elaborado pelo autor com o software Google Maps partir de dados da PMCF.

6.1.9 Infraestrutura econômica

O 1º distrito é bem servido de estabelecimentos comerciais e de serviços de diversos tipos, com destaque para os principais como: shopping Park Lagos, situado no bairro Palmeiras, representa um forte centro comercial que atrai pessoas de toda a cidade e demais municípios da região; unidade do supermercado atacadista Assaí na entrada da cidade, com alcance também regional; 2 lojas do supermercado varejista Extra e 2 mercados hortifrutigranjeiros de grande porte com alcance municipal; Rua da Gamboa, que concentra o shopping a céu aberto conhecido como Rua dos Biquínis, importante polo produtor e comercial de moda praia que atrai moradores da região e turistas, exportador para o estado, país e comércio exterior; Companhia Perynas/Sal Cisne, indústria extrativista e de beneficiamento de sal que ocupa uma grande área territorial com salinas no extremo oeste da cidade; no extremo sudoeste situa-se o Aeroporto Internacional de Cabo Frio, responsável pela exportação/importação de cargas, base operacional dos helicópteros de táxi aéreo para acesso às plataformas petrolíferas e origem/destino de voos domésticos e internacionais de passageiros (figura 68).

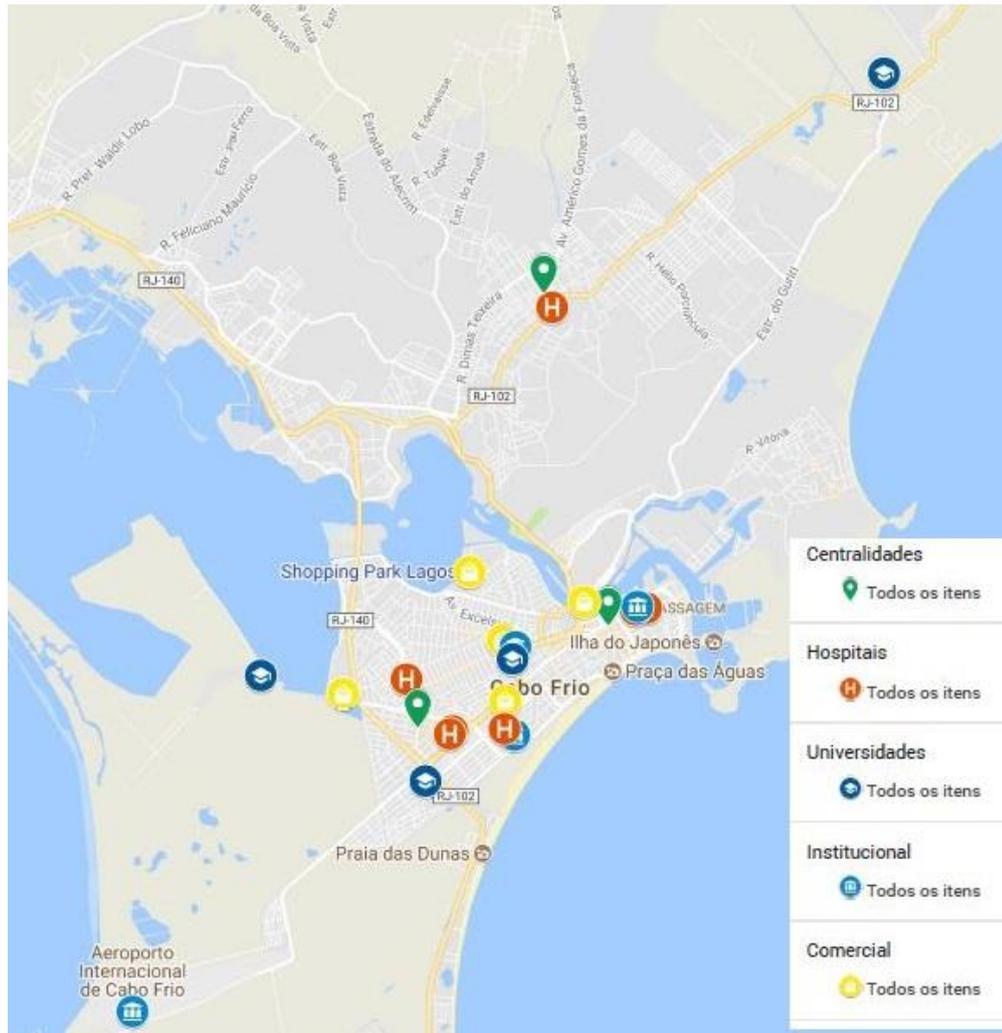


Figura 68: Área urbana do 1º distrito de Cabo Frio mostrando a infraestrutura econômica e social.
 Fonte: Elaborado pelo autor com o software Google Maps partir de dados da PMCF e IBGE.

6.1.10 Infraestrutura social

O 1º distrito é bem servido de postos de saúde, clínicas e consultórios médicos, hospitais, escolas e universidades, destacando-se: Hospital Central de Emergência, unidade municipal no bairro São Cristóvão; Hospital da Mulher, também municipal, responsável por grande parte dos partos da cidade; Hospital Municipal da Criança; Hospital Municipal do Jardim Esperança; Hospital Santa Izabel, também de emergências mas privado; Unidade de Pronto Atendimento (UPA) no bairro Parque Burle; Universidade Veiga de Almeida, próxima à Perynas, com estudantes de toda a região e de outras cidades do estado; Universidade Estácio de Sá, mesma configuração da anterior; campus do Instituto Federal Fluminense (IFF), no extremo nordeste da cidade, que se desenvolve como um importante polo de ensino técnico na região; mais de 90 escolas municipais; Fórum da comarca de Cabo Frio; Sede da Prefeitura Municipal localizada no Centro, que concentra várias secretarias no mesmo edifício e atrai pessoas de todo o município e da região (figura 69).

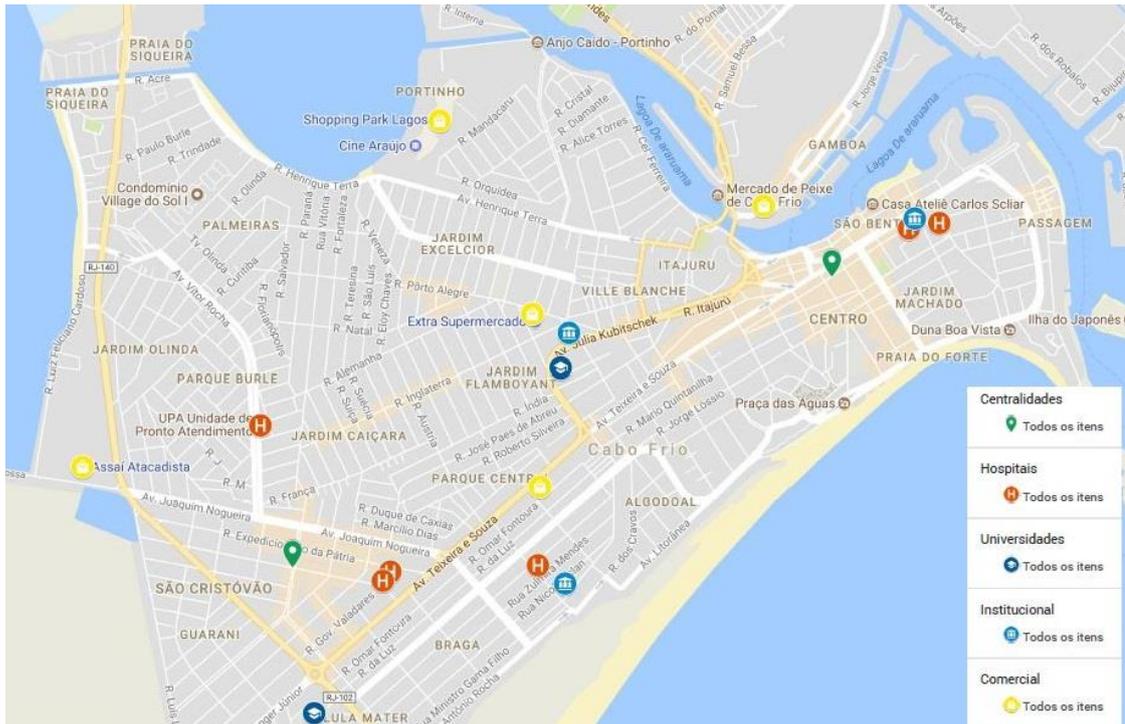


Figura 69: Zona central de Cabo Frio mostrando a infraestrutura econômica e social.

Fonte: Elaborado pelo autor com o software Google Maps a partir de dados da PMCF e IBGE.

6.1.11 Cultura

Cabo Frio é a sétima cidade mais antiga do Brasil, completou 402 anos de fundação em 2017. Possui elementos do patrimônio histórico e natural tombados pelo Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (IPHAN) e pelo Instituto Estadual do Patrimônio Histórico e cultural (INEPAC), conforme mostra o mapa da figura 67 do tópico sobre turismo.

6.1.12 A lógica de crescimento da cidade

A partir do primeiro núcleo urbano nos bairros da Passagem e Centro, Cabo Frio iniciou seu crescimento mais acelerado ao longo da faixa de terra entre a orla da Praia do Forte e a Avenida Teixeira e Souza. Nessa extensão foram criados bairros litorâneos que mais tarde passaram a ser cobiçados por conta da proximidade com o mar. Posteriormente, começou-se a ocupação das áreas continente adentro, consolidando a zona central como a área mais urbanizada, limitada pelo mar, pelo Canal Itajuru, as lagunas e pelas salinas Perynas. A escassez de áreas de expansão e alto valor da terra na zona central, empurrou o crescimento para os terrenos periféricos da zona norte, acompanhando a Estrada Velha de Búzios. A população de baixa renda se concentrou nesses bairros do Jardim Esperança e contribuiu para sua consolidação. Esta região periférica cresceu além das divisas administrativas, criando uma área de conurbação com a periferia do município de São Pedro da Aldeia, a ponto de o bairro

conhecido como Porto do Carro ter uma faixa de terra em cada município. Atualmente, o 1º distrito tem dois vetores de expansão que podem representar riscos para o espraiamento urbano: o extremo nordeste da zona norte, acompanhando a Estrada do Guriri, em direção à divisa do município vizinho de Armação dos Búzios, onde se encontra o campus do Instituto Federal Fluminense – IFF; o extremo norte, acompanhando a Estrada da Integração, via municipal que liga o 1º e o 2º distrito (conforme destacado com setas amarelas no mapa da figura 66).

O principal obstáculo de integração urbana e do sistema viário é o Canal do Itajuru, que divide o 1º distrito em duas partes. As pontes Feliciano Sodré (construída em 1926) e Márcio Correa (construída em 2004) são os únicos pontos de interligação das zonas, foram implantadas no mesmo trecho de menor distância entre as margens do canal para reduzir o vão livre (figura 70). Elas dão continuidade ao sistema viário e servem para o trânsito de pedestres, bicicletas, motocicletas, automóveis, ônibus e caminhões.



Figura 70: Vista das pontes Feliciano Sodré e Márcio Correa e do Canal Itajuru. Foto tirada do Morro da Guia. À direita o Centro, ao fundo a zona leste.

Fonte: <https://goo.gl/BmiMww>. Acesso em mar/2018.

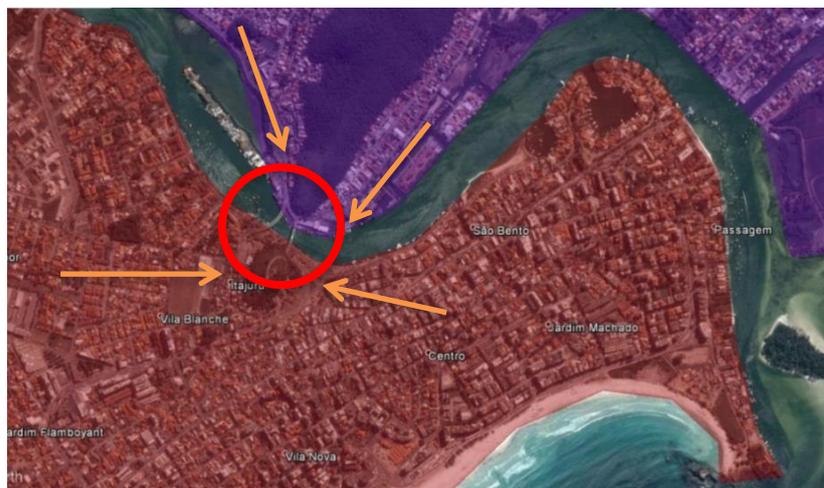


Figura 71: Centro de Cabo Frio mostrando o gargalo que as duas pontes criam para os deslocamentos entre margens do Canal Itajuru.

Fonte: Elaborado pelo autor com o software QGIS a partir de dados da PMCF e IBGE.

O mapa 71 mostra parte das zonas central e leste, o Canal Itajuru e a localização das duas pontes. Todo fluxo de ambas as zonas converge para o mesmo ponto, apresentando consequências negativas ao trânsito da cidade. Para os pedestres e ciclistas essa concentração do fluxo obriga o deslocamento até as pontes para efetuar a travessia do canal, o que aumenta

consideravelmente o percurso e compromete a segurança na disputa de espaço com os veículos automotores.

Com a construção da ponte nova em 2004, o trânsito de bicicletas foi deslocado para esta via e proibido na ponte antiga, aumentando ainda mais o percurso para ciclistas que seguem com destino ao Centro. Houve tentativas de manter a proibição, mas os ciclistas continuam utilizando a via mesmo na contramão, com pouco espaço e correndo riscos (figura 72).



Figura 72: Pouco espaço destinado aos pedestres e o conflito com carros e ciclistas, que se arriscam ara cruzar a ponte Feliciano Sodré na contramão.

Fonte: Acervo do autor, 2017.

6.2 CONTEXTUALIZAÇÃO DA MOBILIDADE EM CABO FRIO

Como o município não tem plano de mobilidade urbana, os dados a respeito do setor são escassos, praticamente sem informações sobre o uso das vias pelos veículos. Para suprir essa falta e construir uma base de dados para o plano, a Secretaria de Mobilidade Urbana realizou levantamentos em campo, pesquisas de origem e destino e contagens de fluxo, iniciados em fevereiro de 2018 e ainda em andamento. Para esta dissertação foram extraídos dados preliminares das pesquisas como embasamento quantitativo do trabalho.

A pesquisa origem/destino foi elaborada em dois formatos: formulários online da plataforma *Google Forms* disponibilizados nos portais da Prefeitura Municipal e da Secretaria de Mobilidade além de divulgação via redes sociais, modelo analítico contendo perguntas objetivas de múltipla escolha e perguntas opinativas, nas quais são solicitadas algumas declarações pessoais (anexo A); formulários em papel no modelo sintético das questões condensadas do modelo digital, com perguntas objetivas de múltipla escolha, que foram distribuídos nas secretarias da prefeitura, demais órgãos públicos, associações de moradores, estabelecimentos comerciais e empresas privadas (anexo B). Até a coleta preliminar em março de 2018, a amostra continha 477 respostas aos formulários online e em papel. Para uma pesquisa consistente, Campos (2007) recomenda uma amostra de 10% da população para regiões de estudo entre 100 e 350 mil. Considerando a estimativa do IBGE (2017) de 216.030 habitantes em Cabo Frio, a amostra deveria conter 21.603 formulários respondidos. 477 (0,22% da

população) é uma quantidade bem inferior ao recomendado, mas pela complexidade, dificuldade e pouco tempo hábil para a realização desse tipo de trabalho de campo, convencionou-se que a amostra poderia ser adotada para fins acadêmicos da dissertação.

Os formulários incluíram perguntas a respeito dos 4 motivos principais de deslocamentos feitos na cidade: trabalho, estudo, compras e lazer. Para cada motivo, foi perguntado qual o bairro de destino e o principal modo de transporte utilizado. Nos deslocamentos para trabalho e estudo foi perguntado o tempo médio da viagem. Também foram incluídas questões socioeconômicas: faixa etária, gênero, escolaridade e renda familiar. A proporção de duas dessas variáveis na amostra ficou de acordo com os gráficos a seguir.

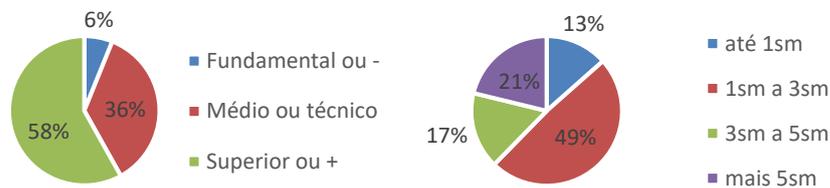


Figura 73: Níveis de escolaridade (esquerda) e faixas de renda (direita) dos respondentes.
Fonte: SEMOB, 2018.

A figura 74 mostra o gráfico dos modos de transporte utilizados para fins de trabalho, e a figura 75 os modos de transporte utilizados para fins de trabalho por escolaridade e renda familiar. 80% dos deslocamentos concentram-se entre o transporte coletivo e individual motorizado, sendo o carro o modal mais utilizado com 45%. Percebe-se o maior uso do transporte não motorizado entre os respondentes com menor nível de estudo e renda até 1 S.M. O aumento da escolaridade e da renda levam à redução no uso de modos não motorizados. O uso do transporte individual também aumenta com a escolaridade e a renda, mostrando a hegemonia destes modos.

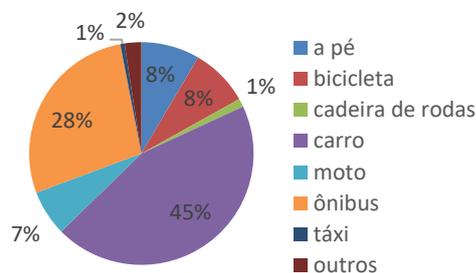


Figura 74: Modos de transporte utilizados para fins de trabalho.
Fonte: SEMOB, 2018.

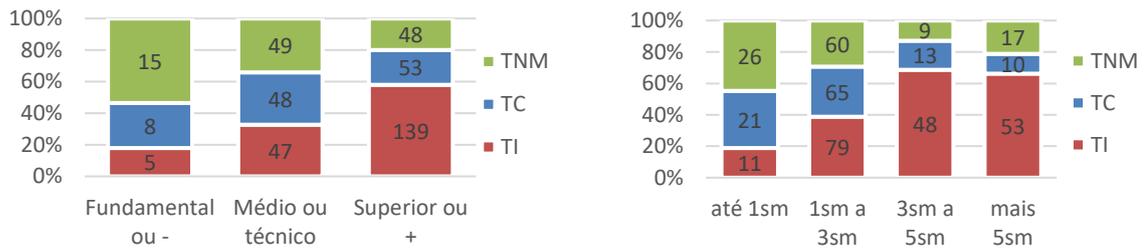


Figura 75: Modos utilizados para trabalho por escolaridade (esquerda) e por renda familiar (direita).
Fonte: SEMOB, 2018.

A figura 76 mostra o gráfico dos modos de transporte utilizados para fins de estudo, e a figura 77 os modos de transporte utilizados para fins de estudo por escolaridade e renda familiar. O comportamento é semelhante ao uso dos modos para fins de trabalho. Nas viagens para estudo o padrão é semelhante aos deslocamentos a trabalho, com 81% do total para o transporte individual e coletivo, sendo o ônibus o modo mais utilizado com 38% seguido do carro com 33%. O transporte não motorizado é pouco utilizado entre os estudantes de todas as rendas e escolaridades, mas os veículos individuais respondem por grandes parcelas dos deslocamentos.

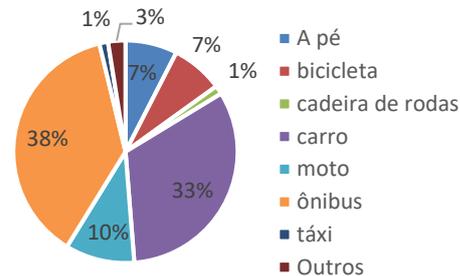


Figura 76: Modos de transporte utilizados para fins de estudo.
Fonte: SEMOB, 2018.

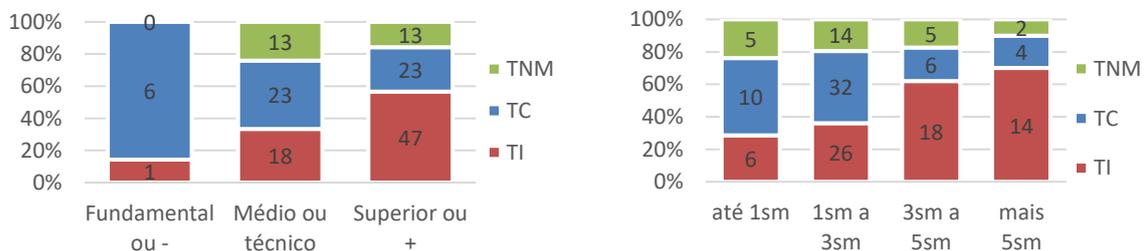


Figura 77: Modos utilizados para fins de estudo por escolaridade (esquerda) e por renda familiar (direita).
Fonte: SEMOB, 2018.

O gráfico da figura 78 mostra os tempos de deslocamento entre casa e trabalho/local de estudo. Tem-se que 71% dos deslocamentos para trabalhar/estudar (a maioria feita de carro ou ônibus) têm até 30 minutos de duração (30% até 10 minutos e 41% entre 10 e 30 minutos). Apenas 29% leva entre 30 e 60 minutos para se deslocar.

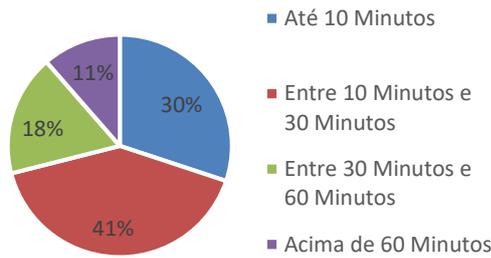


Figura 78: Tempos de deslocamento entre casa e trabalho/local de estudo.
 Fonte: SEMOB, 2018.

Já os deslocamentos para compras e lazer têm comportamentos bem semelhantes, dominados pelo uso do carro com 58% e uma parcela maior de uso da motocicleta entre 8% e 15% (figuras 79 e 80). Para esses últimos dois motivos, o uso do transporte público reduz aproximadamente pela metade, mostrando que são atividades esporádicas que podem ser realizadas mais facilmente com modos privados. Pode-se inferir que as condições de mobilidade da maioria dos respondentes dessa amostra são aceitáveis.

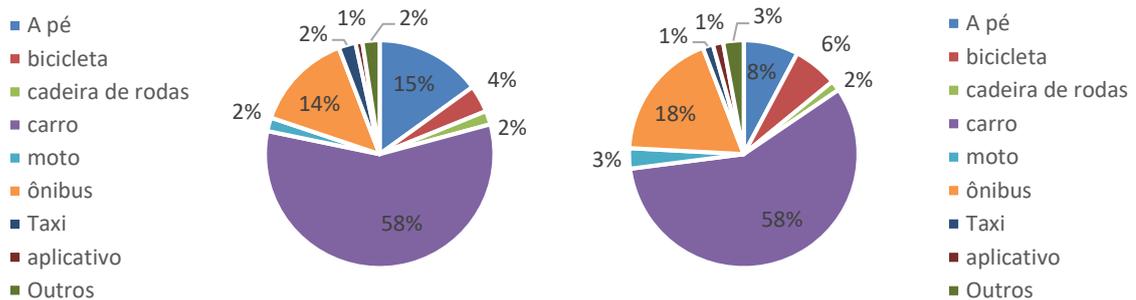


Figura 79: Modos de transporte utilizados para compras (esquerda) e lazer (direita).
 Fonte: SEMOB, 2018.

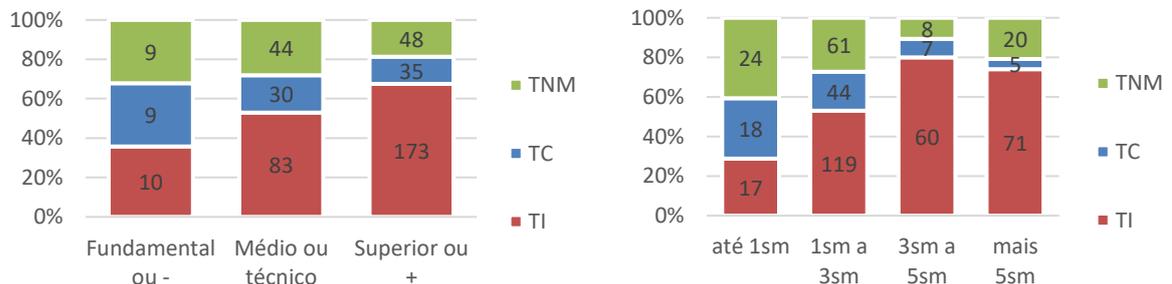


Figura 80: Modos utilizados para fins de lazer por escolaridade (esquerda) e renda familiar (direita).
 Fonte: SEMOB, 2018.

Os locais escolhidos para a contagem de fluxo de veículos foram as duas pontes sobre o Canal Itajuru, trechos de grande movimento que ligam a zona central às zonas leste e norte, passagens obrigatórias para pedestres, ciclistas e motoristas que se deslocam de/para o Centro (figuras 81 e 82).

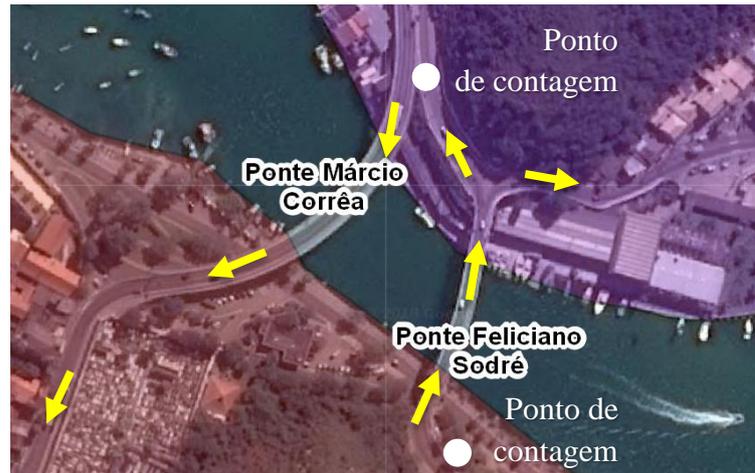


Figura 81: Mapa das pontes Marcio Correa e Feliciano Sodre
 Fonte: Elaborado pelo autor com o software QGIS.



Figura 82: Estagiários e servidores da SEMOB fazem contagem de veículos.
 Fonte: Acervo do autor, 2018.

As contagens foram realizadas numa quarta-feira (07/02/2018) nos horários de 7h às 9h, 12h às 14h e 16h às 18h, utilizando contadores manuais e formulário em papel. As tabelas 18 e 19 contabilizam os veículos nas duas pontes por períodos de 2 horas, os totais no dia e as médias por hora. As figuras 83 e 84 mostram comparativamente os volumes por períodos. Em ambas as tabelas e gráficos a predominância dos carros é bem expressiva, assim como acontece em todo o Brasil. Somando as duas pontes, transitaram 22.007 veículos durante as seis horas de contagens sendo 14.658 carros, o equivalente a dois terços (66,60%) do total de veículos. Outra característica marcante nos gráficos é o equilíbrio existente entre as quantidades de bicicletas e motocicletas. Enquanto o veículo não motorizado atingiu o total de 2.668, o veículo motorizado atingiu 3.197, uma relação de 0,83 bicicletas para cada motocicleta. Também é possível observar o movimento pendular de carros que vão para o Centro pela manhã na ponte Marcio Correa, oriundos dos bairros periféricos das zonas leste e norte. No fim da tarde, o gráfico inverte as quantidades na ponte Feliciano Sodre, no movimento de retorno dos veículos do Centro em direção aos bairros periféricos.

Tabela 18: Viagens por tipos de veículos na ponte Feliciano Sodré (De Centro Para zona leste).

	Bicicletas	Ônibus	Motos	Carros	Camionetes	Caminhões
7h – 9h	349	66	259	1480	52	58
12h – 14h	330	69	560	2426	64	64
16h – 18h	441	74	696	3095	40	62
Total 6h	1120	209	1515	7001	156	184
Veículos/h	186,66	34,83	252,5	1166,83	26	30,66

Fonte: SEMOB, 2018.

Tabela 19: Viagens por tipos de veículos na ponte Márcio Correa (De zona leste Para Centro).

	Bicicletas	Ônibus	Motos	Carros	Camionetes	Caminhões
7h – 9h	646	99	654	2822	85	73
12h – 14h	345	60	540	2547	235	75
16h – 18h	557	53	488	2288	189	66
Total 6h	1548	212	1682	7657	509	214
Veículos/h	258	35,33	280,3	1276,16	84,83	35,66

Fonte: SEMOB, 2018.

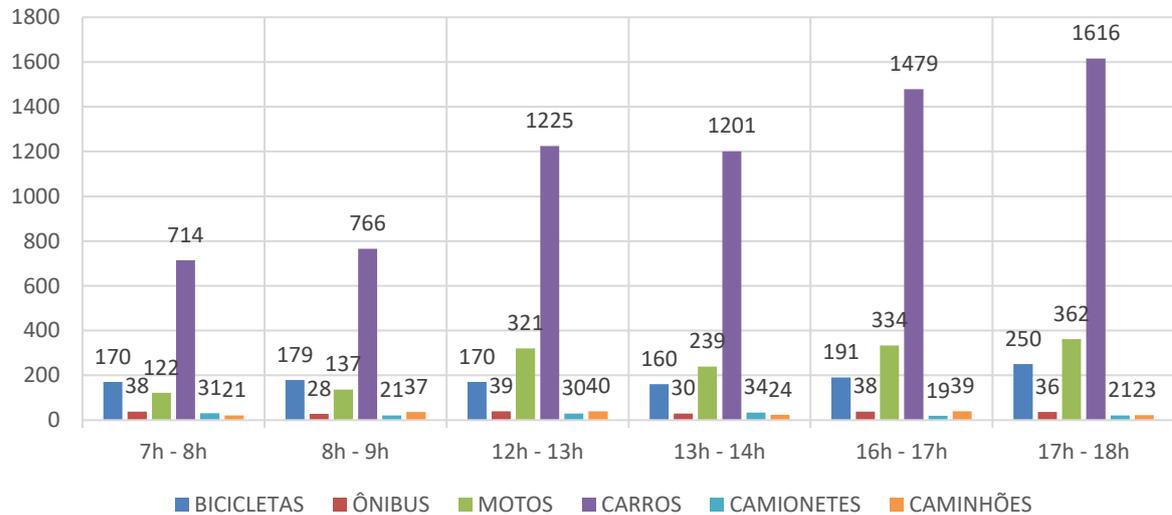


Figura 83: Volume de veículos por faixa de horário na ponte Feliciano Sodré.

Fonte: SEMOB, 2018.

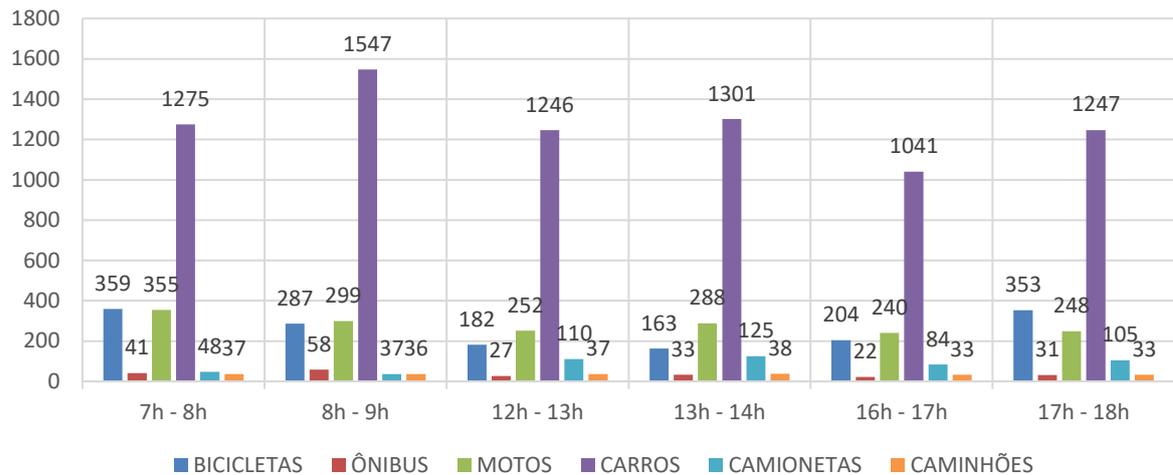


Figura 84: Volume de veículos por faixas de horário na ponte Márcio Correa.
Fonte: SEMOB, 2018.

A predominância dos veículos motorizados deve-se ao comportamento das frotas. Nos últimos anos, a população do município cresceu um pouco acima da média nacional. Mas a frota de automóveis teve um incremento vertiginoso em apenas cinco anos, de acordo com os números da tabela 20. Entre 2005 e 2010 a população cresceu 12,46%, um número proporcionalmente modesto se comparado com o crescimento de 70,57% dos automóveis. O crescimento da frota de motocicletas ainda maior, 145,87%, mostra a alternativa da população de menores rendas em busca de mobilidade, ao adquirir um veículo com valor e manutenção mais acessíveis. Este é um fenômeno que se repete em muitas regiões do país.

Tabela 20: Crescimento da população e frota de Cabo Frio (2005-2010).

	População	Automóveis	Motocicletas	Ônibus
2005	165.591	24.973	4.434	312
2010	186.227	42.596	10.902	736
Crescimento	12,46 %	70,57 %	145,87 %	135,90 %

Fonte: IBGE, 2010 e DETRAN, 2010. Adaptado pelo autor.

A tabela 21 mostra o período dos cinco anos seguintes (2010 a 2015). O crescimento populacional de 11,93% praticamente manteve o mesmo ritmo. Apesar de um aumento mais lento na quantidade de automóveis (63,82%) e motocicletas (98,10%) em relação ao período anterior, os índices ainda são elevados comparados ao crescimento populacional e às médias estadual e nacional.

Tabela 21: Crescimento da população e frota de Cabo Frio (2010-2015).

	População	Automóveis	Motocicletas	Ônibus
2010	186.227	42.596	10.902	736
2015	208.451	69.782	21.597	842
Crescimento	11,93 %	63,82 %	98,10 %	14,40 %

Fonte: IBGE, 2015 e DETRAN, 2015. Adaptado pelo autor.

Até 2015, Cabo Frio concentrava um terço da frota regional e possuía 1 veículo para cada 2 habitantes. De 41.583 em 2005 a frota total passou para 103.751 veículos em 2017, segundo dados do DETRAN/RJ. Um aumento de quase 150% em 12 anos, equivalente a uma taxa média de 12,45% ao ano. Neste mesmo período, a população cresceu a uma taxa média de 2,58% ao ano. Se este ritmo de crescimento for mantido, em 2023 a frota será mais do que duplicada em relação a 2017 e, em 2025, haverá 1 veículo para cada habitante (tabela 22).

Tabela 22: Projeção do crescimento da população e da frota total de Cabo Frio se as taxas forem mantidas em 2,58% e 12,45% ao ano, respectivamente.

	População (a)	Frota total (b)	Proporção (a/b)
2017	216.030	103.751	2,08
2018	221.603	116.667	1,89
2019	227.320	131.192	1,73
2020	233.184	147.525	1,58
2021	239.200	165.891	1,44
2022	245.371	186.544	1,31
2023	251.701	209.768	1,19
2024	258.194	235.884	1,09
2025	264.855	265.251	0,99

Fonte: IBGE, 2017 e DETRAN, 2017. Adaptado pelo autor.

Reflexo do crescimento da frota é o número elevado dos pedidos de habilitação. Segundo o DETRAN, em 2015 foram expedidas 17.188 novas habilitações, um crescimento de 15% a mais em relação ao ano anterior. Isto leva Cabo Frio a representar 25% de todos os habilitados da Região dos Lagos. 31% são mulheres e 69% são homens, de acordo com a figura a seguir.

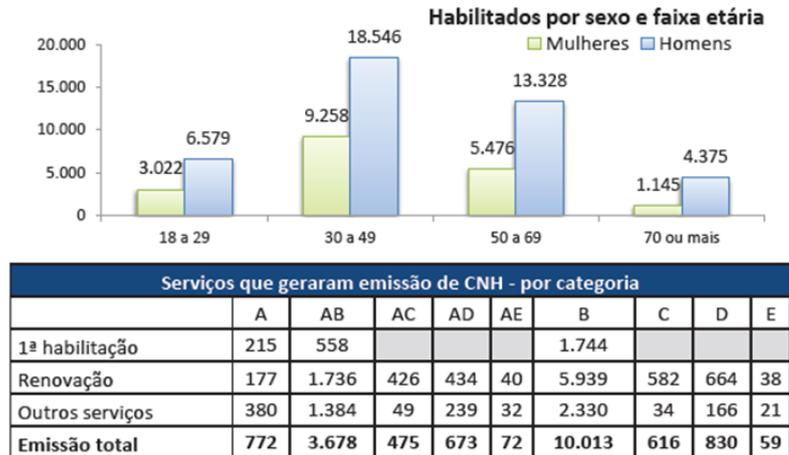


Figura 85: Habilitações por gênero, faixa etária e categorias de Cabo Frio no ano de 2015.
Fonte: DETRAN, 2015.

Em análise preliminar e superficial, esse crescimento é uma contribuição da indústria automobilística para a economia do município, pois faz movimentar a cadeia gerando empregos e impostos: concessionárias e agências de compra e venda de veículos; lojas de peças e acessórios; oficinas mecânicas; postos de combustível; autoescolas. Mas é preciso analisar as questões mais a fundo para chegar a conclusões.

Apesar da riqueza e do progresso, assim como em toda a região, o município apresenta ainda sérios problemas de infraestrutura. O crescimento da frota de automóveis e motocicletas deve-se (dentre outras causas) às deficiências do transporte público coletivo, que não consegue atingir a eficiência necessária na prestação dos serviços à população de forma a desestimular o uso do veículo particular. O sistema é concessionado a um único grupo que opera também nos municípios vizinhos de Armação dos Búzios, São Pedro da Aldeia, Arraial do Cabo, Iguaba Grande, Araruama e Saquarema (SINERGIA, 2007).

A frota de ônibus era composta de 67 veículos em 2007, passando para 57 veículos em 2017 (SINERGIA, 2007; SEMOB, 2018), uma redução de 15% em 10 anos. Em 2007 a prefeitura de Cabo Frio mantinha o programa Transporte Cidadão, que subsidiava uma parte da tarifa e cobrava R\$ 1,00 dos usuários. Por conta disto, havia maior demanda pelo transporte público e exigia a operação plena do sistema com mais oferta de veículos. Uma consequência foi a redução do número de ciclistas pois a tarifa tinha valor acessível. Com a troca de gestão em 2013, o subsídio foi aumentado e a tarifa passou para R\$ 0,50, movimentado ainda mais o sistema. A verba para subsidiar a tarifa era proveniente dos royalties do petróleo. A queda na arrecadação dos royalties não possibilitou a sustentabilidade financeira do programa e, em menos de 2 anos foi extinto. Nos anos seguintes, houve aumentos sucessivos da tarifa, com consequente redução de usuários pagantes e da frota de ônibus, chegando aos atuais 57 veículos (2018). Pode-se verificar que existe um ciclo vicioso em que a redução da demanda leva à

elevação dos custos operacionais e, conseqüentemente, à redução da oferta. A quantidade menor de usuários de transporte público aumentou o número de ciclistas, pois o valor elevado da tarifa exclui as camadas mais pobres da população.

Há 26 linhas municipais distribuídas em todos os bairros (SEMOB, 2018), maior cobertura na zona central e deficiência em áreas periféricas pela falta de infraestrutura e baixa demanda. Sem dispositivos de priorização, os ônibus circulam entre os demais veículos, disputando espaço e sofrendo com os congestionamentos. As linhas intermunicipais transitam por longos trechos de eixos principais da cidade no mesmo itinerário das linhas municipais, provocando situações de sobreposição. Esses problemas causam atrasos nos horários de partidas e chegadas, grandes intervalos nas frequências e superlotação em horários de pico (SINERGIA, 2007). O grave problema das tarifas elevadas, que custam R\$ 4,10 nas linhas municipais (AUTO VIAÇÃO SALINEIRA, 2018), contribui para o baixo desempenho do sistema. Valor alto levando-se em consideração os curtos percursos, pois as distâncias são pequenas em função da área urbana compacta. A passagem intermunicipal custa R\$ 5,60 (AUTO VIAÇÃO SALINEIRA, 2018), valor também elevado para a população que reside nos bairros conurbados que se situam a poucos quilômetros das centralidades. Um exemplo é o bairro Porto do Carro do município vizinho de São Pedro da Aldeia, que faz limite com a periferia de Cabo Frio. A linha de ônibus que atende a esse bairro e vai até o centro de Cabo Frio é considerada intermunicipal, apesar do curto percurso de apenas cinco quilômetros. Um deslocamento de média distância que poderia ser facilmente percorrido se houvesse incentivos e infraestrutura adequada para bicicletas.

Estes são indicadores de que o município atravessa sérios problemas de mobilidade, com tendência ao agravamento, ameaçado em repetir os mesmos erros de crescimento cometidos pela capital Rio de Janeiro e demais metrópoles. Como visto no capítulo 2, as conseqüências da gestão urbana focada numa solução prioritária, sem abordagem sistêmica e sob o uso excessivo dos veículos motorizados individuais, são as externalidades sofridas por todos.

A figura 86 (DETRAN, 2015) mostra uma comparação da frota total de Cabo Frio em 2015 (97.285) e as infrações cometidas no período (51.900), uma relação de 0,53. Em suma, a quantidade de infrações é, proporcionalmente, a metade da frota, o que significa que a cada 2 veículos 1 é multado. Vale salientar que muitas das infrações são cometidas por veículos de outros municípios, principalmente turistas em trânsito pela cidade, mas os números altos são gritantes aos olhares dos gestores pela necessidade de intervenções que modifiquem esse quadro.

Tipo	Frota	Var.%	Infrações	Var.%
Automóvel	59.027	60,67%	37.421	72,10%
Motocicleta	15.976	16,42%	3.271	6,30%
Motoneta	3816	3,92%	465	0,90%
Ciclomotor	1.737	1,79%	329	0,63%
Triciclo	68	0,07%	8	0,02%
Quadriciclo	0	0,00%	0	0,00%
Ônibus	479	0,49%	226	0,44%
Micro-ônibus	363	0,37%	303	0,58%
Camionete	5.200	5,35%	4214	8,12%
Camioneta	5091	5,23%	3471	6,69%
Caminhão	3151	3,24%	1123	2,16%
Caminhão trator	271	0,28%	71	0,14%
Trator	13	0,01%	1	0,00%
Trator esteira	2	0,00%	0	0,00%
Trator misto	2	0,00%	0	0,00%
Reboque	1233	1,27%	15	0,03%
Semirreboque	388	0,40%	50	0,10%
Sidecar	4	0,00%	3	0,01%
Utilitário	464	0,48%	929	1,79%
TOTAL	97.285	100%	51.900	100%

Figura 86: Frota total de Cabo Frio e infrações cometidas no ano de 2015.
Fonte: DETRAN, 2015.

Das 51.900 infrações cometidas em 2015, mais de três quartos (76%) foram excesso de velocidade e estacionamento irregular, principalmente veículos sobre as calçadas (figura 87). As fotos da figura 88 ilustram os problemas das infrações de estacionamento irregular, mostrando um veículo parado sobre um calçadão comercial exclusivo para pedestres no centro da cidade; e circulação em local proibido, mostrando um motociclista trafegando em outro trecho do mesmo calçadão.

10 MAIORES INFRAÇÕES NO MUNICÍPIO	QTDE.	%
VELOCIDADE SUPERIOR A PERMITIDA EM ATÉ 20%	19.511	38%
ESTACIONAMENTO EM DESACORDO COM A LEGISLAÇÃO	16.232	31%
TRANSITAR EM VELOCIDADE SUPERIOR A MÁXIMA PERMITIDA EM MAIS DE 20% ATÉ 50%	3.390	7%
DEIXAR O CONDUTOR DE USAR O CINTO SEGURANÇA	1.955	4%
AVANÇAR O SINAL VERMELHO DO SEMÁFORO	1.421	3%
DIRIGIR VEÍCULO UTILIZANDO-SE DE TELEFONE CELULAR	1.306	3%
CONDUZIR O VEÍCULO REGISTRADO QUE NÃO ESTEJA DEVIDAMENTE LICENCIADO	1.124	2%
EXECUTAR OPERAÇÃO DE RETORNO EM LOCAIS PROIBIDOS PELA SINALIZAÇÃO	676	1%
TRANSITAR PELA CONTRAMÃO DE DIREÇÃO EM VIA C/ SINALIZAÇÃO DE REGUL SENTIDO UNICO	675	1%
DEIXAR DE PARAR NO ACOSTAMENTO A DIREITA, P/ CRUZAR PISTA OU ENTRAR A ESQUERDA	617	1%
SUB TOTAL DAS 10 MAIORES INFRAÇÕES	46.907	90%
TOTAL DE INFRAÇÕES NO MUNICÍPIO	51.900	100%

Figura 87: 10 maiores infrações em Cabo Frio cometidas no ano de 2015.
Fonte: DETRAN, 2015.



Figura 88: Veículo estacionado sobre calçadão comercial exclusivo de pedestres na Rua Érico Coelho, Centro (esquerda); e motociclista trafega em outro trecho do mesmo calçadão (direita).

Fonte: Acervo do autor, 2017.

O excesso de veículos leva à escassez de espaço e, conseqüentemente, aos congestionamentos. Há pontos críticos de retenção que formam grandes filas diariamente e se agravam nos feriados, finais de semana e na alta temporada. A figura 89 mostra o trânsito típico de um dia útil no final de tarde, horário de *rush* em que aumentam os veículos em circulação após o dia de trabalho.

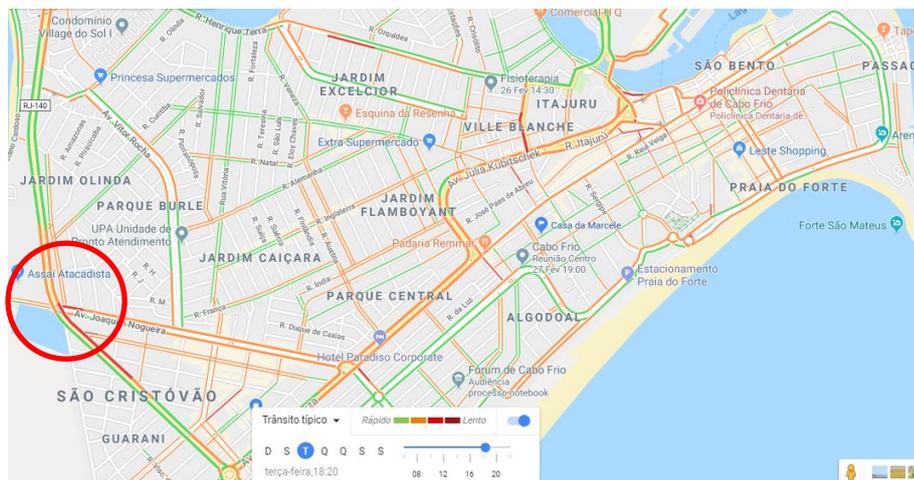


Figura 89: Trânsito típico de terça-feira útil às 17h na zona central e centralidade de São Cristóvão.
Fonte: Google Maps.

O círculo vermelho da figura acima indica o cruzamento das Avenidas América Central e Joaquim Nogueira visualizado na foto da figura 90, um ponto de congestionamento diário na via de principal acesso à cidade. É notável que a minoria das vias tem cor verde, correspondente ao trânsito livre de acordo com a legenda da fonte.



Figura 90: Ponto comum de congestionamento no principal acesso à cidade, Av. América Central.
Fonte: Acervo do autor, 2017.

O centro da cidade, onde se situa a maioria dos estabelecimentos comerciais, de serviços e oportunidades de trabalho, sofre com a falta de espaço para a circulação e principalmente para estacionamento, conforme ilustra a figura 91. A frota cresceu, mas o sistema viário não acompanhou a evolução, levando à saturação durante os dias úteis da semana e nas altas temporadas com os veículos de turistas.



Figura 91: Excesso de veículos e espaço limitado no Centro da cidade: carros estacionados sobre área de preservação ambiental (esquerda); carros disputam vagas irregulares sobre a calçada (direita).

Fontes: Prefeitura de Cabo Frio, disponível em <https://goo.gl/PQ5PHB>; Google Street View. Acesso em mar/2018.

A gestão territorial com foco nos veículos motorizados consome áreas da cidade que, naturalmente, deveriam ser destinadas às pessoas, tirando desses espaços a vitalidade necessária à vida urbana. Em Cabo Frio há diversos locais que podem ser caracterizados como nobres, ideais para espaços públicos de lazer acessíveis à toda população, como as orlas marítimas, de canais e lagoas. No entanto, a maioria desses espaços tem vias com trânsito de veículos em velocidades médias, sem segregação nem valorização dos pedestres. São espaços que combinam com infraestrutura cicloviária para transporte e outros usos, como esporte e lazer. As figuras a seguir ilustram alguns desses locais (figuras 92 e 93).



Figura 92: Orla do Canal Itajuru, bairro Portinho: carros transitam em rua larga e calçada vazia (esquerda); Orla do Canal Palmer, bairro Palmeiras: rua larga sem calçada à beira d'água (direita).

Fonte: Google Street View.



Figura 93: Orla do Canal Itajuru, Centro: Bares e restaurantes bem frequentados disputam espaço com carros; Canto esquerdo da Praia do Forte: área de estacionamento e pouco espaço para pedestres.

Fonte: Google Street View.

A externalidade mais preocupante é a violência no trânsito. A figura 94 mostra as sinistralidades em Cabo Frio no ano de 2015 (DETRAN). Foram 530 vítimas de acidentes, sendo 7% de óbitos. 35% dos acidentes ocorreram nos fins de semana, o que está relacionado ao aumento de motoristas em trânsito da cidade e da região e, principalmente, de turistas.

Vítimas de acidentes de trânsito				
	Mortes	Feridos	TOTAL	%
Mulheres	6	167	173	32,6%
%	3,5%	96,5%	100%	
Homens	19	328	347	65,5%
%	5,5%	94,5%	100%	
N/I	1	9	10	1,9%
TOTAL	26	504	530	100%
média/mês	2	42	44	

Óbitos por tipo de acidente			
Atropelamento	Colisão	Capotagem	Outros
5	4	0	17
19,2%	15,4%	0,0%	65,4%

Lesões por tipo de acidente			
Atropelamento	Colisão	Capotagem	Outros
52	161	0	291
10,3%	31,9%	0,0%	57,7%

Figura 94: Sinistralidades de Cabo Frio em 2015.
Fonte: DETRAN, 2015.

25% das vítimas se acidentaram na RJ-106, a Rodovia Amaral Peixoto, principal rodovia que corta todo o distrito de Tamoios e liga Cabo Frio a Rio das Ostras e Macaé (figura 95). Outros locais de altos índices de acidentes são: Estrada Velha de Búzios, que liga Cabo Frio ao município vizinho e passa pelo bairro do Jardim Esperança (figura 95); rodovia RJ-140 que liga Cabo Frio, São Pedro da Aldeia e Arraial do Cabo, no trecho conhecido como Avenida América Central (figura 96); Avenida Wilson Mendes, entrada secundária da cidade que corta bairros populosos da periferia como a Boca do Mato e Jacaré (figura 96).



Figura 95: Rodovia Amaral Peixoto – RJ-106 (à esquerda); Estrada Velha de Búzios (à direita).
Fonte: Cabo Frio Agora, disponível em <https://goo.gl/iTvr4j>. Acesso em mar/2018.



Figura 96: Avenida América Central – RJ-140 (à esquerda); Avenida Wilson Mendes (à direita).
Fonte: Fique Bem Informado. Disponível em <https://goo.gl/eGAcCC>. Acesso em mar/2018.

Confirmando as estatísticas nacionais, parte das vítimas é composta pelos indivíduos mais frágeis do trânsito: os pedestres e ciclistas. Estes últimos são vítimas constantes de

acidentes com fatalidades. A figura 97 retrata a colocação de uma bicicleta branca no poste, como um símbolo em homenagem à morte de um ciclista por atropelamento na Avenida Teixeira e Souza em 2015, uma das mais movimentadas e perigosas para o trânsito de bicicletas em Cabo Frio.



Figura 97: Colocação de bicicleta branca em homenagem a ciclista morto por atropelamento.
Fonte: Acervo do autor, 2015.

6.3 SITUAÇÃO DA BICICLETA EM CABO FRIO

O uso da bicicleta na Região dos Lagos é comum há décadas, representando um modal de transporte culturalmente bem aceito pelas questões históricas. Desde as primeiras décadas do século XX a população tem o costume de utilizar o veículo para transporte, tanto de passageiros quanto de cargas, conforme ilustra a figura 98, que mostra diversos ciclistas.



Figura 98: Evento de aniversário da cidade em 1968.
Fonte: Arquivo de Wolney Teixeira, disponível em: <https://goo.gl/tuSJcW>. Acesso em mar/2018.

As cidades da região possuíam ruas urbanizadas apenas nos centros e bairros adjacentes, e as demais sem pavimentação. Além disto, a população era menor, mantinha-se assim durante três quartos do ano e aumentava na alta temporada por conta do turismo de veraneio (Calvente, 2008). Características que não beneficiavam o trânsito de veículos motorizados, com baixo crescimento sem riscos que estimulava os pedestres e ciclistas.

A partir da década de 1970 com a inauguração da ponte Rio-Niterói, a travessia da Baía da Guanabara em direção à Região dos Lagos foi facilitada para os veículos provenientes da capital, iniciando os processos de crescimento. Mais tarde, em 1996, com a privatização da

RJ-124 e sua consequente duplicação, o acesso aos municípios constituintes da região se consolidou (CCR, 2018). Este foi um dos fatores que contribuíram para acelerar o crescimento das cidades nas décadas de 1990 e 2000. A figura 99 ilustra o crescimento de Cabo Frio através de duas fotos tiradas do mesmo ângulo em épocas diferentes. A foto à esquerda é da década de 1950 e mostra o núcleo urbano da cidade com casarios coloniais, característica mantida até a década de 1970. A foto à direita é da década de 2000 e mostra como a cidade cresceu. É notável a quantidade de carros nas ruas da foto à direita, inexistentes na foto à esquerda. O crescimento acelerado inibiu o uso da bicicleta que, apesar das condições desfavoráveis, ainda se percebe aceitação notável do veículo.



Figura 99: Centro de Cabo Frio na década de 1950 (esquerda) e na década de 2000 (direita).
Fontes: Rio Click, disponível em <https://goo.gl/GQRMVE>. Acesso em mar/2018.

A infraestrutura da cidade herdou alguns benefícios pelo histórico favorável de uso da bicicleta. Existem vias destinadas à bicicleta, principalmente na área central, que ensaiam a formação de uma rede cicloviária. A infraestrutura existente tem 26 quilômetros de vias destinadas aos ciclistas, como tentativas de constituírem ciclovias e ciclofaixas. Além desses trajetos, há diversas rotas e linhas de desejo existentes e consolidadas pelos ciclistas que não têm infraestrutura específica (principalmente trechos que são continuidade ou que conectam ciclovias/ciclofaixas existentes).

Mesmo com histórico e algumas vias destinadas à bicicleta, pode-se inferir que a infraestrutura para transporte cicloviário em Cabo Frio é precária e não há preocupação nem incentivos ao veículo. Um desperdício, pois a cidade tem potenciais naturais para a prática do ciclismo em suas diversas facetas. Nunca houve planejamento cicloviário, as vias existentes foram construídas aleatoriamente como parte das ruas e avenidas executadas pelo poder público. Não existe plano de mobilidade urbana, o município não cumpriu o prazo de 2016 estipulado pela PNMU. O único instrumento que traça algumas poucas estratégias é o plano diretor, mas são superficiais sem os devidos detalhamentos. O PD foi atualizado em 2006, mas

sem as leis complementares, mantendo em vigor a lei de uso e ocupação do solo, lei de parcelamento do solo e código de obras, estabelecidos em 1979.

As vias destinadas à bicicleta, dividem-se entre ciclovias e ciclofaixas mal projetadas, inacabadas, em condições de má conservação e pouca ou nenhuma sinalização. É uma infraestrutura em que quase a totalidade está em desacordo com as diretrizes de atratividade, integralidade, linearidade, segurança viária e conforto, estabelecidas em Brasil (2007).

Essas vias não têm conexões entre si, são trechos avulsos que não oferecem a continuidade e nem formam uma rede abrangente que cubra o território, como mostram as imagens da figura 100 e o mapa da figura 107 (que ilustra as vias existentes). Não há integralidade da rede e não existe integração com o transporte público coletivo.



Figura 100: Trecho da Avenida Julia Kubitschek e a ciclovia no canteiro central que termina e não tem conexão com outra via.

Fonte: Google Street View.

Algumas vias foram construídas nos canteiros centrais de avenidas, como sobras de espaços que ficaram sem uso. Esta tipologia obriga os ciclistas a atravessarem uma faixa de rolamento para acessar a via, e outra faixa para continuarem o trajeto, comprometendo sua segurança entre os veículos automotores. No entanto, oferece maior fluidez pela dupla segregação. Nos casos citados, nem esta última vantagem é possível, pois o estado de conservação é baixo e as vias são utilizadas por pedestres, obrigando os ciclistas a compartilharem o espaço, o que reduz a atratividade da infraestrutura (figura 101).



Figura 101: Via destinada à bicicleta no canteiro central da Avenida Joaquim Nogueira, São Cristóvão, e na Avenida Vitor Rocha, Parque Burle.

Fonte: Google Street View.

Nas vias existentes em formato de ciclofaixas, a segregação do trânsito é feita com uma faixa pintada no pavimento e tachões, que em muitos trechos estão danificados, se soltaram ou foram retirados. Esta configuração permite que motoristas constantemente desrespeitem a via exclusiva, parando carros e motos em cima da faixa e atrapalhando os ciclistas (figura 103). É o caso da ciclofaixa da Praia do Forte, a qual tem um trecho de estacionamento em que os carros ficam com parte da traseira sobre a pista de rolamento e obriga os ciclistas a seguirem pela rua (figura 102a). Nas vias existentes em formato de ciclovias, há saliências no pavimento, buracos e falta sinalização para indicação de via exclusiva de bicicletas, fazendo com que pedestres dividam o espaço com ciclistas (figura 102b).



Figura 102: (a) Ciclofaixa da Praia do Forte com trecho de estacionamento (esquerda) e (b) Ciclovia das Palmeiras sem sinalização e pavimento deteriorado (direita).

Fonte: Google Street View.



Figura 103: Carros estacionados na Ciclofaixa da Estrada Velha de Búzios, no Tangará (esquerda) e na ciclofaixa da Avenida Wilson Mendes, no Jacaré (direita).

Fonte: Google Street View.

Os locais para estacionamento são escassos, muitos estão degradados e os existentes não se localizam nas rotas de circulação, fazendo com que a população utilize outros meios para deixar a bicicleta presa com segurança, como postes, bancas de jornal, grades, etc. (figura 104). Não existem estruturas complementares como vestiários com armários privativos para que o ciclista possa tomar banho antes do trabalho. É uma iniciativa que fica a cargo dos estabelecimentos disponibilizarem aos seus funcionários.



Figura 104: Bicicletas presas a elementos improvisados no Centro de Cabo Frio.
Fonte: Acervo do autor, 2017.

Os problemas de infraestrutura cicloviária refletem nas atitudes dos ciclistas. Além da falta de educação e conscientização, a insegurança no tráfego e a conveniência do trajeto são as causas de atitudes perigosas como: trafegar nos locais destinados aos pedestres oferecendo risco a estes e andar na contramão das faixas de rolamento de veículos motorizados sem a devida sinalização, podendo causar acidentes graves (figuras 105 e 106 ilustram essas situações).



Figura 105: Ciclista transita no contra fluxo em cima de faixa de travessia, oferecendo risco aos pedestres (esquerda); Mulher carrega criança na garupa sem o devido equipamento de segurança (direita).
Fonte: Acervo do autor, 2017.



Figura 106: Ciclista transita sobre a calçada montado na bicicleta.
Fonte: Acervo do autor, 2017.

6.3.1 Cobertura da malha existente

Os 26 km de vias destinadas à bicicleta atingem os extremos norte (até o campus do IFF) e sul (até o aeroporto) da área urbana do 1º distrito, acompanhando a expansão da cidade. Considerando a área urbana do 1º distrito e as 3 zonas, tem-se 0,74 km/km² de cobertura de malha. Na zona central existem 12,25 km de vias, com uma cobertura de 1,02 km/km². Na zona

leste há 3,8 km de vias e cobertura de 0,29 km/km². Na zona norte há 8,42 km de vias e cobertura de 0,52 km/km². A figura 107 mostra as vias existentes e sua configuração no território. A tabela 23 mostra um comparativo entre as cidades com maior malha cicloviária do país e a malha de Cabo Frio.

Tabela 23: Comparativo da infraestrutura cicloviária brasileira.

Município	População (IBGE 2014)	Rede (km)	cm/habitante
Brasília DF	2.852.372	440	15,43
Rio de Janeiro RJ	6.453.682	374	5,79
São Paulo SP	11.895.893	265,5	2,23
Curitiba PR	1.864.416	181	9,71
Fortaleza CE	2.571.896	116,4	4,53
Campo grande MS	843.120	90	10,67
Teresina PI	840.600	75	8,92
Cabo Frio RJ	160.000 (1º distrito)	26 (1º distrito)	16,25

Fonte: SILVA, 2015. Adaptado pelo autor.

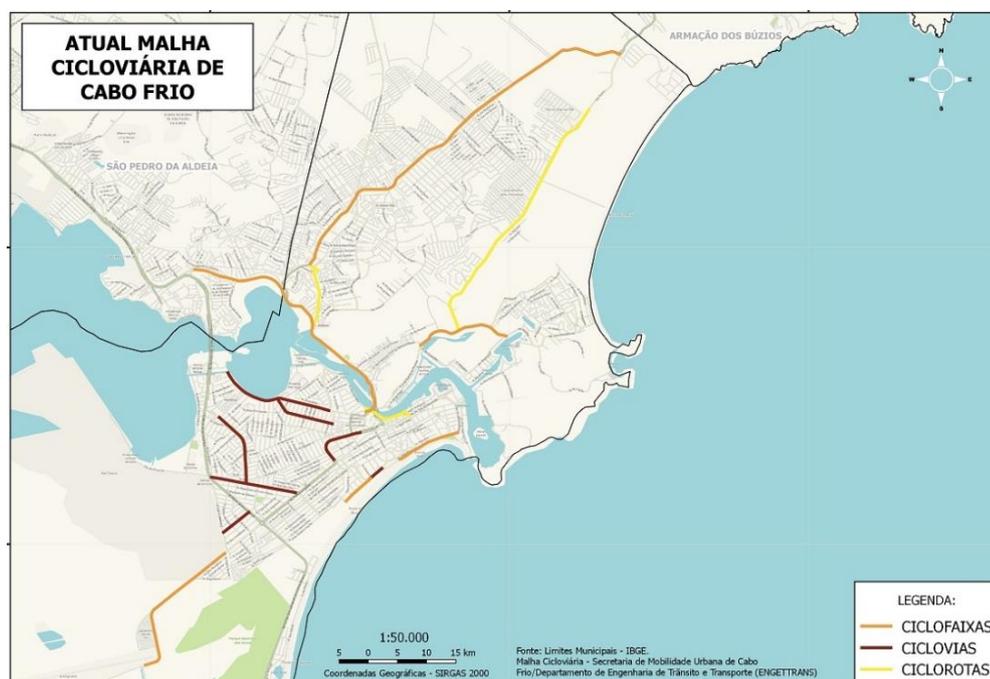


Figura 107: Área urbana do 1º distrito de Cabo Frio e as vias destinadas à bicicleta existentes.

Fonte: Elaborado pelo autor com o software QGIS a partir de dados da PMCF e IBGE.

6.3.2 Uso da malha existente

O uso da bicicleta na cidade é observável e expressivo a qualquer pessoa que circule pelas ruas, apesar das condições desfavoráveis. Mas para a obtenção de informações consistentes, a pesquisa O/D realizada pela Secretaria de Mobilidade Urbana indagou os

respondentes sobre o uso do veículo. Dos 477 formulários, 57% disseram que não utilizam e 43% disseram que utilizam (figura 108).

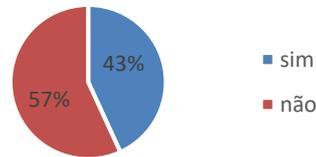


Figura 108: Quantidade de usuários e não usuários da bicicleta.
Fonte: SEMOB, 2018.

Dentre aqueles que não utilizam a bicicleta, foi perguntado o motivo pelo qual o impede de pedalar. O gráfico 109 mostra os percentuais, com destaque para a infraestrutura pela falta de ciclovias e a má condição do sistema viário, que somados respondem por 65%.



Figura 109: Motivos que impedem a adoção da bicicleta como veículo.
Fonte: SEMOB, 2018.

Dentre aqueles que utilizam a bicicleta, foi perguntado o motivo principal que o faz pedalar e quantas vezes na semana. O gráfico da figura 110a mostra os percentuais, revelando que quase dois terços dos ciclistas pedalam para fins de lazer/compras, e a baixa contribuição do veículo para fins utilitários, na amostra da pesquisa realizada. Já na frequência de uso, há maior equilíbrio, mas aqueles que usam por 3 vezes ou mais na semana são 53% (figura 110b).



Figura 110: (a) Motivos das viagens de bicicleta (esquerda) e (b) frequência de uso.
Fonte: SEMOB, 2018.

Na contagem de fluxo, pôde-se constatar através de números a elevada aceitação e uso do veículo para fins utilitários, resultados que divergem em parte dos gráficos apresentados pela pesquisa O/D. A tabela 24 resume as quantidades de veículos contabilizados por períodos de duas horas, os totais por cada ponte e geral, totais por períodos e as médias por hora.

Tabela 24: Viagens de bicicleta nas 2 pontes de Cabo Frio sobre o Canal Itajuru.

	Ponte Feliciano Sodré (De Centro para zona leste)	Ponte Márcio Correa (De zona leste para Centro)	Total 2 pontes
7h – 9h	349	646	995
12h – 14h	330	345	675
16h – 18h	441	557	998
Total 6h	1120	1548	2668
Veículos/h	186,66	258	444,66

Fonte: SEMOB, 2018.

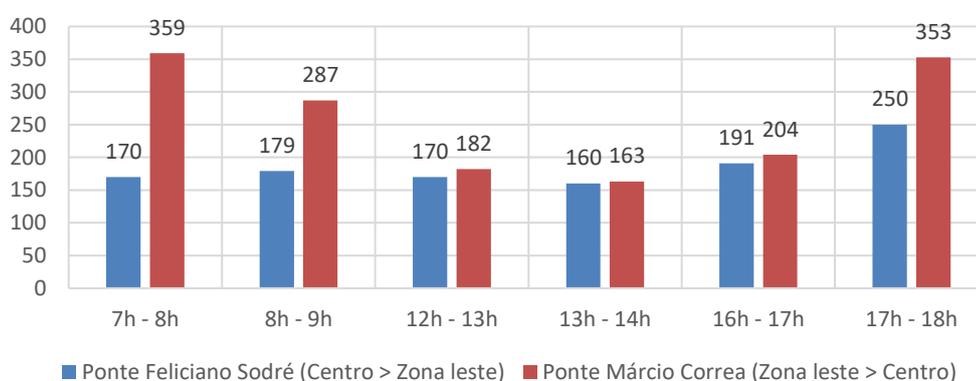


Figura 111: Volume de ciclistas por faixas de horário nas 2 pontes do Canal Itajuru.

Fonte: SEMOB, 2018.

Os números mostram um volume maior de ciclistas na ponte Márcio Correa em todos os horários (figura 111), deslocando-se da zona leste para o Centro. Uma explicação é que nesse sentido, as origens são os bairros periféricos da zona norte onde residem muitos ciclistas de baixa renda, que utilizam a bicicleta como meio de transporte para se deslocar para o trabalho na área central. Percebe-se que os ciclistas que cruzaram a ponte Márcio Correa pela manhã são quase os mesmos que fizeram o percurso no final da tarde, mostrando o movimento pendular para o trabalho. A manhã, de 7h às 9h, e a tarde, de 17h às 18h, são os horários de pico em ambas as pontes com um total de 529 e 603 ciclistas respectivamente em cada hora.

A tabela 24 mostra os números da contagem de todas as bicicletas que passaram nas 2 pontes nos períodos citados. É importante ressaltar que as contagens foram feitas num único dia e em apenas 6 horas. Entretanto, o volume de bicicletas transitando nas 2 pontes foi considerável: 1120 na ponte Feliciano Sodré, média de 186,66 por hora; 1548 na ponte Márcio Correa, média de 258 por hora; total de 2668 ciclistas contabilizados, média de 444,66 por hora. Mesmo sendo duas vias de passagem obrigatória com condições desfavoráveis para pedalar, observa-se o elevado uso da bicicleta na cidade. A título de comparação, foram selecionadas contagens de ciclistas em outras cidades brasileiras em locais com características semelhantes

aos de Cabo Frio. A ONG Transporte Ativo contabilizou 1416 bicicletas em 12 horas de contagem (8h às 20h), média de 118 por hora, realizada em junho de 2010 na Rua Real Grandeza, ponto de passagem muito utilizado por ciclistas em Botafogo, Rio de Janeiro (TA, 2010). A ONG Mobilidade Niterói contabilizou 1931 bicicletas em 13 horas de contagem (7h às 20h), média de 147,53 por hora, realizada em dezembro de 2016 na ciclovia da Avenida Roberto Silveira, que liga Icaraí ao Centro de Niterói (MN, 2016). A ONG Ciclocidade contabilizou 2112 bicicletas em 14 horas de contagem (6h às 20h), média de 150,86 por hora, realizada em setembro de 2015 na Avenida Paulista, principal ciclovia de São Paulo (CCSP, 2015).

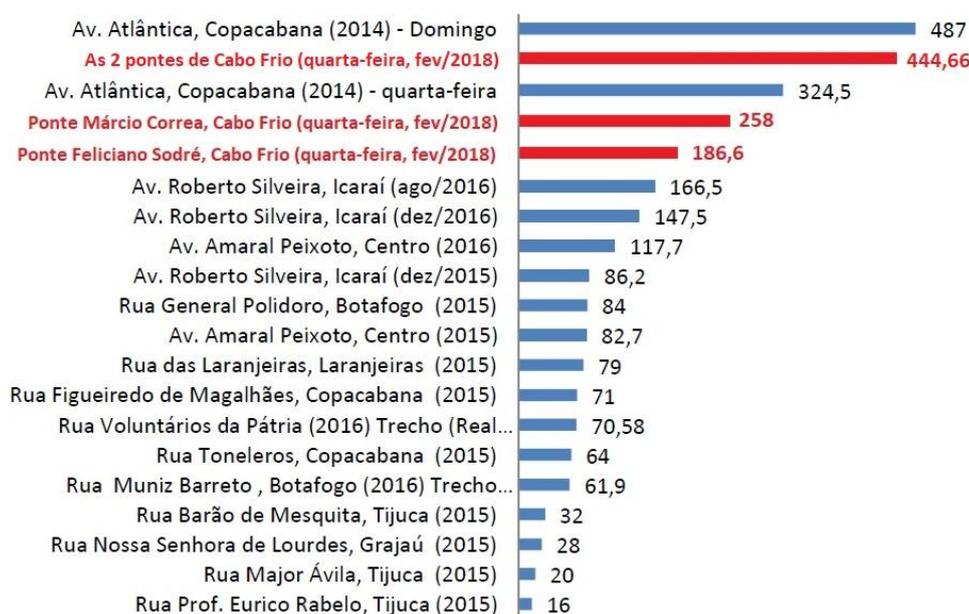


Figura 112: Médias de bicicletas por hora em vias de diversos bairros do Rio de Janeiro e Niterói, comparados a Cabo Frio.

Fonte: MOBILIDADE NITERÓI, 2015.

Os números de Cabo Frio são mais altos também em comparação a outras contagens, com exceção para a Avenida Atlântica em Copacabana num dia de domingo em 2014 (gráfico da figura 112). As 2 pontes de Cabo Frio somadas têm fluxo em um dia útil um pouco menor que a Avenida Atlântica em um final de semana. No entanto, essa via situa-se no calçadão mais movimentado da cidade carioca e concentra ciclistas do bairro e de diversas outras regiões, que utilizam a bicicleta no local para a prática esportiva e/ou lazer.

Os números permitem visualizar a elevada demanda do transporte cicloviário no município do interior fluminense e a necessidade do poder público, em parceria com a iniciativa privada, de investir e incentivar o uso da bicicleta na cidade.

6.4 PROPOSTA PARA O PLANEJAMENTO DO TRANSPORTE CICLOVIÁRIO

Após a caracterização da cidade e da área de estudo, do diagnóstico da mobilidade urbana e do transporte cicloviário, este tópico se destina à elaboração da proposta para o município. São gerados subsídios para a construção de diretrizes básicas e estudo preliminar como contribuição para o eixo de transporte cicloviário do plano de mobilidade urbana de Cabo Frio.

Foi utilizada a metodologia defendida por Michalka (2013), que considera a abordagem sistêmica para tratar dos sistemas da cidade e auxiliar no desenvolvimento de projetos de Engenharia Urbana. A primeira etapa da metodologia consiste em conhecer as condicionantes internas do projeto da infraestrutura específica, que basicamente são questões atreladas ao território de inserção e o ambiente natural, e às questões técnicas e regulatórias dos temas. Após, busca-se conhecer as condicionantes externas, que são questões ditadas por projetos de outros eixos. É feita a inter-relação dessas condicionantes sob uma abordagem sistêmica. A partir daí são geradas as diretrizes para a execução do anteprojeto e determinações para o projeto de cidade.

6.4.1 Condicionantes internas

Nos capítulos anteriores foram levantadas as condicionantes do projeto específico de mobilidade por bicicleta. São as questões oriundas do próprio sistema cicloviário que geram exigências ao projeto: condições do terreno do 1º distrito de Cabo Frio e suas características ambientais; questões técnicas de engenharia (projeto e construção) da rede cicloviária e sua infraestrutura.

6.4.2 Pontos a considerar no planejamento

- Objetivo principal: o projeto de mobilidade urbana a partir da bicicleta em Cabo Frio deve oferecer condições ideais para que o sistema cicloviário seja considerado como transporte estruturante, adotado em massa pela população, de forma a aumentar a contribuição do veículo na matriz modal do município e reduzir a dependência dos veículos motorizados.
- Cumprimento dos princípios básicos para redes cicloviárias: atratividade, integralidade, linearidade, segurança viária e conforto.
- Planejamento da distribuição dos deslocamentos até os limites de alcance da bicicleta: a maioria das viagens deve ser de curtas distâncias; outra parte das viagens, mas em menor quantidade, deve ser de médias distâncias; viagens de longas distâncias devem ser evitadas, exceto em casos específicos.

- Definição da hierarquia viária de bicicletas e sua ocupação no território do município, de modo que o sistema cicloviário sobreponha aos demais e imponha condições restritivas aos projetos específicos de mobilidade.
- Vias estruturais devem ligar centralidades e regiões. Vias locais devem alimentar as estruturais e as ligações interbairros.
- Definição das tipologias adotadas para o sistema: ciclovias, ciclofaixas, ciclorrotas, estacionamentos e integrações. As ciclovias devem ser utilizadas nas vias estruturais e em locais com muitos conflitos com outros sistemas de mobilidade. As ciclofaixas devem ser utilizadas em vias secundárias ou vias estruturais que não têm conflitos. As ciclorrotas devem ser utilizadas nas vias locais.
- A rede cicloviária existente deve ser considerada como ponto de partida, respeitando os espaços que já são utilizados pelos ciclistas.
- Identificação das ciclorrotas existentes que não tenham estrutura, mas que estão estabelecidas e sendo utilizadas pelos ciclistas, para oficialização e implantação de melhorias.
- Os projetos devem ser pensados para gerar economia tanto na construção quanto na manutenção da infraestrutura, obtendo o máximo de duração da sua vida útil. Isto contribui para redução dos gastos com outros modais e prioriza o baixo custo da rede cicloviária.
- O sistema deve ser concebido para depender o mínimo possível de modificações e de intervenções operacionais por parte de agentes públicos.
- Seleção criteriosa dos pontos com o melhor tipo de solo, terreno e topografia, de forma a obter as condições mais favoráveis possíveis para a implantação de trechos novos.
- O terreno do 1º distrito tem pontos específicos com declividades acentuadas ao longo dos trechos existentes, mas que não comprometem os percursos. Podem ser resolvidos com a adoção de desenhos que suavizem a inclinação. Além disto, a tecnologia das bicicletas contribui com as marchas reduzidas para subidas e também com as trações dos motores elétricos de pedal assistido. Esta questão sugere a criação de um programa de incentivo à compra de bicicletas desse tipo, com subsídios para as classes menos favorecidas.
- A baixa pluviosidade proporciona um alto índice de insolação, sendo desfavorável às pedaladas diurnas. Problema que pode ser amenizado com investimentos em arborização urbana ao longo das vias.
- A alta incidência de ventos é um incômodo aos pedestres e ciclistas e prejudica o desempenho nas pedaladas. O quadrante nordeste predomina com rajadas constantes e fortes

que se acentuam no inverno. Este problema pode ser tratado com o planejamento cicloviário adequado, utilizando soluções de traçado para amenização do vento contra a ciclovia. A tecnologia das bicicletas, como citado acima, também contribui para amenizar o problema.

- Implantação de rotas turísticas para fomentar o cicloturismo urbano, tanto de visitantes quanto dos próprios moradores. É um estímulo para o turista transitar menos de carro e utilizar a bicicleta. As condições favoráveis podem atrair cicloturistas provenientes de vários estados, utilizando Cabo Frio como passagem e/ou destino final. As rotas devem incluir os núcleos e monumentos históricos e do patrimônio natural tombados. As pedaladas pelos pontos históricos tornam-se atrativas por conciliar atividades na escala humana. Além disso, o trânsito de bicicletas não causa impactos sobre as construções antigas, diminuindo a necessidade de manutenção.
- Criação de transporte público hidroviário integrado com a bicicleta, através de uma linha troncal interligando pontos estratégicos das margens do Canal. Deve atender aos bairros de populações que precisam se dirigir à ponte para realizar a travessia em direção ao Centro.

6.5 ELEMENTOS QUE SE INTERRELACIONAM

Neste tópico são gerados subsídios para a elaboração de diretrizes básicas e propostas preliminares para projetos e questões de outros temas, que influenciam o planejamento cicloviário e são influenciados por ele.

Condicionantes externas provenientes de outros projetos específicos: para elaboração do estudo preliminar, em que serão traçadas diretrizes para o transporte cicloviário, devem ser considerados todos os sistemas e questões oriundas de outros temas que, direta ou indiretamente, estabelecem exigências e interferem nas soluções propostas.

Condicionantes para outros projetos específicos: o projeto de mobilidade urbana deve se preocupar em gerar subsídios para os demais temas da cidade. Para isso, são analisadas também exigências que o projeto cicloviário estabelece para outros sistemas e questões que se inter-relacionam com ele.

6.5.1 Uso e ocupação do solo

- A distribuição das atividades na malha urbana é o fator que mais influência exerce sobre os deslocamentos na cidade. Especialmente sobre a circulação de bicicletas pois, como visto nos capítulos anteriores, existem limitações para que uma pessoa utilize ou não o veículo. Portanto, a criação de um sistema cicloviário estruturante não é suficiente para que a bicicleta seja adotada em massa pela população. É preciso a gestão conjunta do uso e ocupação do

solo sob uma abordagem de mobilidade com bicicletas que considere: as distâncias e áreas de abrangência do veículo; e as condições físicas do território.

- As centralidades precisam de densidades mais elevadas, assim como seus entornos imediatos. As densidades reduzem à medida que as distâncias aumentam em relação à centralidade, respeitando-se o alcance da bicicleta. O mesmo padrão deve ser adotado para o uso do solo: mais misto nas centralidades e no entorno, reduzindo para usos mais homogêneos à medida que as distâncias aumentam.
- A área urbana existente deve ser delimitada e estabelecida como limite, proporcional ao alcance da bicicleta. Novas áreas de expansão urbana (adjacentes às áreas urbanas existentes) devem ser proibidas, de forma que haja descontinuidade no tecido urbano e não se crie uma cidade de grandes extensões territoriais.
- Os PGV's (polos geradores de viagem) nas extremidades da área urbana devem ser identificados e estabelecidos como terminais da rede, com proibição da continuidade após essas localidades limitadoras.

6.5.2 Saúde, educação e infraestrutura social

- Constituem a infraestrutura social: as instalações para os serviços de preservação da saúde e os serviços médico-hospitalares; instalações para os serviços de educação; equipamentos de esporte e lazer, parques e praças; equipamentos culturais como teatros, auditórios e museus; entre outros.
- A infraestrutura social, principalmente de saúde e educação, deve ser planejada para a distribuição equilibrada na área urbana e conectada com as vias cicláveis. O adensamento urbano deve ser acompanhado do correspondente aumento da capacidade da rede cicloviária e da infraestrutura social.
- Futuros adensamentos populacionais devem ser precedidos de EIV (Estudo de Impacto de Vizinhança) que verifique a capacidade da infraestrutura social existente (principalmente saúde e educação) e se suporta a nova demanda. Caso a oferta não seja suficiente, deverá ser prevista a ampliação da infraestrutura social ou alocação da população em localidades próximas que possam ser alcançadas facilmente com uso de bicicleta. Deve ser evitado que os habitantes da localidade adensada sejam obrigados a se deslocar para bairros distantes.
- Impedir o surgimento, a propagação e ampliação de pontos de congestionamentos diários e rotineiros, pois são causadores de stress que afetam a saúde.

- Os profissionais de saúde podem ser agentes de informação sobre as consequências do uso excessivo de modos motorizados de transporte, orientando os cidadãos ao uso da bicicleta e seus benefícios para a saúde. Além disto, o projeto de transporte cicloviário é uma grande contribuição para a saúde do município, pois previne doenças por meio da atividade física permanente, o que sugere a criação de campanhas publicitárias para enfatizar tal benefício.
- Os mesmos projetos podem ser adotados nas escolas, como educação para o trânsito que promove os pedestres e a bicicleta como prioridades. As campanhas devem enfatizar o transporte cicloviário como opção viável, e mostrar os impactos que as políticas de priorização do transporte motorizado e o uso excessivo do carro trazem para a cidade.
- A bicicleta deve ser incentivada como o transporte ideal para os estudantes, desde os níveis fundamentais ao superior. Devem ser constituídas rotas para acesso facilitado às escolas, provendo segurança viária aos alunos ciclistas.

6.5.3 Estabelecimentos públicos, privados e infraestrutura econômica

- Determinação da localização e das áreas de alcance da infraestrutura econômica (PGV's – Polos Geradores de Viagem), de modo que atraiam mais viagens de bicicleta. Identificação dos PGV's terminais limitadores da rede.
- Incentivar e promover a instalação de órgãos públicos, empresas privadas e estabelecimentos comerciais e de serviços nas centralidades e seus entornos imediatos. A distribuição dessas instalações também deve ser equilibrada entre as centralidades, de modo que um bairro central não tenha alcances desproporcionais em relação aos outros.
- Incentivar e apoiar as empresas e demais instituições a implantarem projetos de migração dos funcionários do transporte motorizado para o transporte cicloviário. A prefeitura pode ser o maior exemplo, através da implantação de programas para o uso da bicicleta e instalação de infraestrutura adequada (estacionamentos, vestiários, oficinas, etc.) nos edifícios públicos.

6.5.4 Redes urbanas, infraestrutura técnica e serviços públicos

São as instalações e serviços que possibilitam a interligação eficiente de todas as atividades da cidade, preservam o meio ambiente e mantêm a qualidade de vida. Sua ausência ou inadequação são problemas urbanos críticos. No Brasil, é comum as cidades crescerem antes da infraestrutura e dos serviços, levando a soluções paliativas muito mais caras para atender à

demanda, ao invés de investir em planejamento. Essas instalações incluem as obras de engenharia da mobilidade urbana e demais sistemas que se inter-relacionam.

6.5.5 Trânsito e sistema viário

- É fundamental para a mobilidade de Cabo Frio a redução da velocidade operacional para um teto padrão municipal. A partir desta regra serão determinadas as velocidades de acordo com a hierarquia viária. Nas vias locais deve-se adotar as zonas 20 e 30 km/h, uma vez que abrigam as ciclorrotas. As vias arteriais devem priorizar o fluxo dos veículos motorizados para evitar o tráfego nas vias locais, mas os trechos que cortam zonas densas devem prever dispositivos de segurança e preferência para travessia de pedestres e ciclistas.
- Devem ser adotadas medidas de traffic calming que priorizem os pedestre e ciclistas em todas as interseções das vias principais e secundárias das centralidades.
- Priorização ao transporte ciclovitário sobre os demais veículos nas interseções, com exceção sobre os pedestres, que são prioridade máxima em tudo.
- A hierarquia do sistema viário dos veículos motorizados deve ser condicionada pelo projeto de transporte ciclovitário.
- Campanhas e medidas devem ser instituídas para alertar a população das externalidades do trânsito na cidade: a emissão de gases do efeito estufa que provoca doenças respiratórias; e excesso de ruídos e congestionamentos, que trazem prejuízos financeiros e causam estresse; as lesões e mortes provocadas pelos acidentes, principalmente entre jovens, idosos e ciclistas; queda da qualidade de vida decorrente da redução de atividade física pelo uso excessivo de veículos motorizados.

6.5.6 Iluminação pública

- As vias existentes destinadas à bicicleta desprovidas de iluminação devem ter priorização na instalação de postes, de modo a reforçar os eixos e manter o uso pelos ciclistas. Para as futuras vias projetadas, a demanda por iluminação deve ser prevista e solicitada ao órgão competente. Assim, a instalação de postes em novos trechos de vias cicláveis deve estar previsto no planejamento dos responsáveis pela tarefa e ser executada concomitante à construção.

6.5.7 Redes e serviços de saneamento

- Nos terrenos urbanos, nas calçadas e, principalmente, áreas adjacentes às vias destinadas à bicicleta, devem-se manter trechos sem impermeabilização que permita a retenção da água da chuva e sua infiltração no solo; ou pontos de coleta próximos à rede cicloviária, como bocas de lobo e canaletas. Evita-se assim que o excesso de água se acumule nas vias cicláveis e traga inconvenientes aos ciclistas.
- Evitar a instalação de medidores e ligações de concessionárias sobre ou sob as vias cicláveis. Se possível, executá-las entre a via e a testada do lote, obtendo como única interseção as ligações subterrâneas dos ramais à rede troncal.
- Distribuição de lixeiras ao longo da rede cicloviária, de modo a evitar o arremesso de lixo nas vias pelos pedestres e ciclistas. Evitar também a instalação de pontos de acumulação de lixo sobre as vias cicláveis, como caçambas e lixeiras de grande porte.

6.5.8 Espaços públicos e meio ambiente

- Para a rede cicloviária ser atrativa, é importante que tenha relação com as áreas públicas, praças, corredores comerciais, áreas verdes, áreas de lazer e unidades de conservação, de preferência permeando esses espaços. Cabo Frio possui poucas áreas públicas e verdes inseridas na malha urbana, que são compensadas pelas orlas e unidades de conservação. A rede precisa de conexões com esses espaços ou passar diretamente por eles, para ser valorizada e valorizá-los como rota dos ciclistas utilitários e turistas. Os espaços onde sejam inexistentes as vias destinadas à bicicleta, deve-se prever a futura implantação; os espaços onde já existam, deve-se preservar e melhorar a estrutura.
- Esses espaços devem ser previstos pelo Plano Diretor (através da lei de uso e ocupação do solo) que define as áreas verdes e de convivência (existentes e/ou criação de novas). Os espaços devem integrar o ambiente construído da malha urbana ao meio ambiente natural (dentro e fora da cidade), para preservar a flora e fauna da região e: permitir o contato com a natureza, o lazer e a interação social; promover a inserção das áreas verdes urbanas em corredores ecológicos; compatibilizar as áreas de parques e praças com equipamentos para esporte e lazer, principalmente para os jovens e crianças.
- As vias existentes destinadas à bicicleta desprovidas de arborização devem ter priorização no plantio, de modo a reforçar os eixos e manter o uso pelos ciclistas. Para as futuras vias projetadas, a demanda por mudas deve ser prevista e solicitada aos órgãos competentes. Assim, o plantio pode iniciar antes da implantação das vias para que haja tempo hábil ao crescimento das árvores e proporcionar sombra aos usuários.

6.6 PROJETO PRELIMINAR

Este tópico se destina à consolidação da proposta, sob o formato de estudo preliminar em nível conceitual, na escala de macroplanejamento do transporte cicloviário. Para isso, deve-se verificar se as necessidades impostas pelas condicionantes internas (projeto específico de transporte cicloviário) e pelas condicionantes externas (projeto de outros temas) podem ser cumpridas. O resultado final é exposto em produtos para o projeto preliminar do transporte cicloviário e produtos para outros temas que se inter-relacionam com a bicicleta.

6.6.1 Cumprimento das necessidades internas

- Área urbana de acordo com os raios de alcance e áreas de abrangência da bicicleta. O porte e extensão da cidade são favoráveis à implantação da malha cicloviária. Produto: mapa da área urbana, raios de alcance e áreas de abrangência (figura 113).

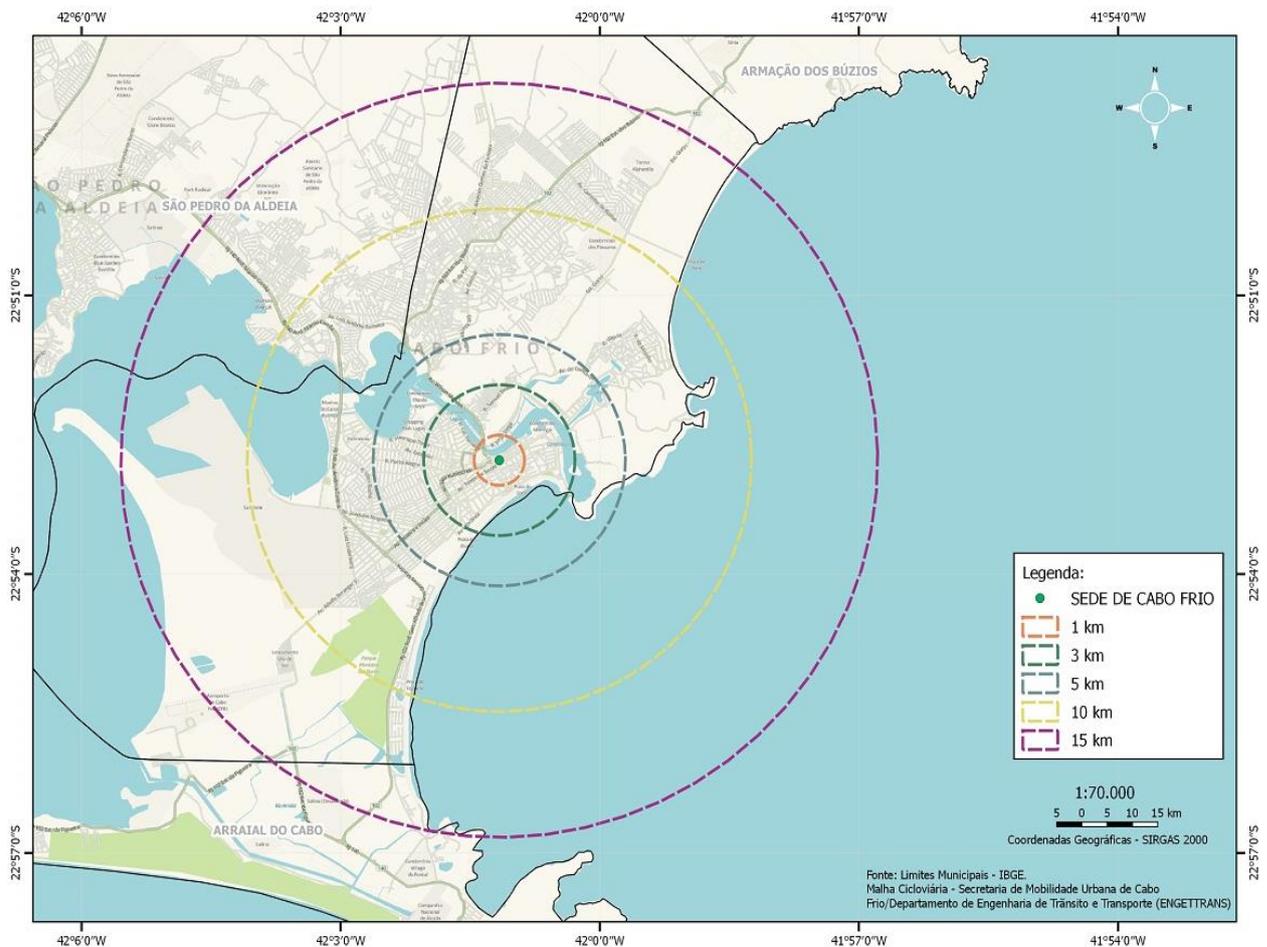


Figura 113: Área urbana de Cabo Frio, raios de alcance e áreas de abrangência da bicicleta.

Fonte: Elaborado pelo autor com o software QGIS a partir de dados da PMCF e IBGE.

- Rede cicloviária existente como ponto de partida. Identificação das ciclorrotas existentes estabelecidas e utilizadas pelos ciclistas para oficialização e melhorias. Produto: mapa da

rede existente e rotas praticadas pelos ciclistas sem estrutura, e as áreas de abrangência mínima, intermediária e máxima (figuras 114 e 115, tabela 25).



Figura 114: Rede cicloviária existente e rotas sem infraestrutura estabelecidas pelos ciclistas.
Fonte: Elaborado pelo autor com o software Google Maps a partir de dados da PMCF e IBGE.

Tabela 25: Rede cicloviária existente e rotas estabelecidas por tipologias.

Ciclovias existentes		Ciclofaixas existentes		Rotas existentes	
Trecho	Extensão (m)	Trecho	Extensão (m)	Trecho	Extensão (m)
Av. Júlia Kubistchek	956	Estr. de Búzios	7110	Ponte x Centro	913
Av. Henrique Terra	1980	Av. Wilson Mendes	4740	Rua Rosalina Cardoso	1350
Av. Excelsior	1070	Av. Litorânea	598	Estr. do Guriri	6150
Av. Vitor Rocha	1400	Av. Hilton Massa	1110	Rua da Gamboa	1540
Av. Joaquim Nogueira	1480	Av. Adolfo Beranger	2820	Av. Marlim	2100
Av. Macário Pinto	269	Av. Contorno	1690	Av. dos Pescadores	1870
Av. Bispo Almir	573	Total	18068	Rua Samuel Bessa	1270
Total	7728			Rua do Itajuru	906
				Av. Henrique Terra	720
				Estr. da Integração	3610
				Estr. do Alecrim	4820
				Rua da Boca do Mato	629
				Rua Porto Alegre	2120
				Rua Geraldo Abreu	418
				Rua Inglaterra	1390
				Rua Vitória	1610
				Av. Lecy Gomes	548
				Av. Adolfo Beranger	826
				RJ-102	4430
				Av. Litorânea	1420
				Av. dos Quiosques	425
				Av. Teixeira e Souza	3680
				Av. Nilo Peçanha	577
				Rua João Pessoa	661
				Av. Caminho Búzios	1380
				Total	45363

Fonte: SEMOB, 2018.

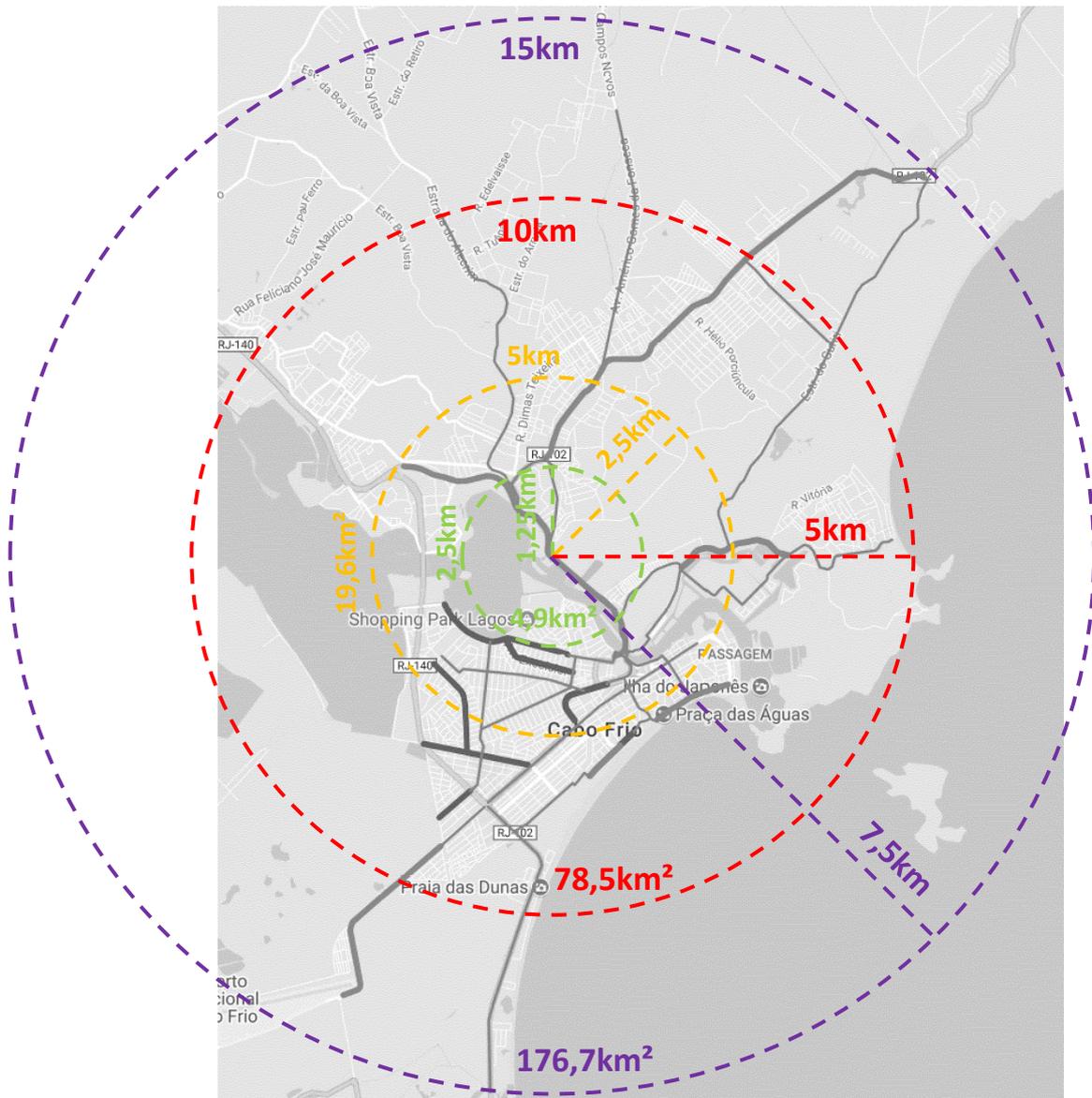


Figura 115: Rede cicloviária existente e as áreas de abrangência mínima, intermediária e máxima.

Fonte: Elaborado pelo autor com o software Google Maps a partir de dados da PMCF e IBGE.

- Proposta para rede cicloviária hierarquizada e sua ocupação no território. Vias estruturais ligam centralidades e vias locais alimentam as estruturais e ligam bairros. Produtos: mapa da hierarquia da rede cicloviária proposta com definição dos eixos (figuras 116 e 117); mapa de tipologias a serem adotadas por eixos (figura 118).



Figura 116: Rede cicloviária proposta, hierarquizada, eixos estruturantes, coletores e locais.
Fonte: Elaborado pelo autor com o software Google Maps a partir de dados da PMCF e IBGE.

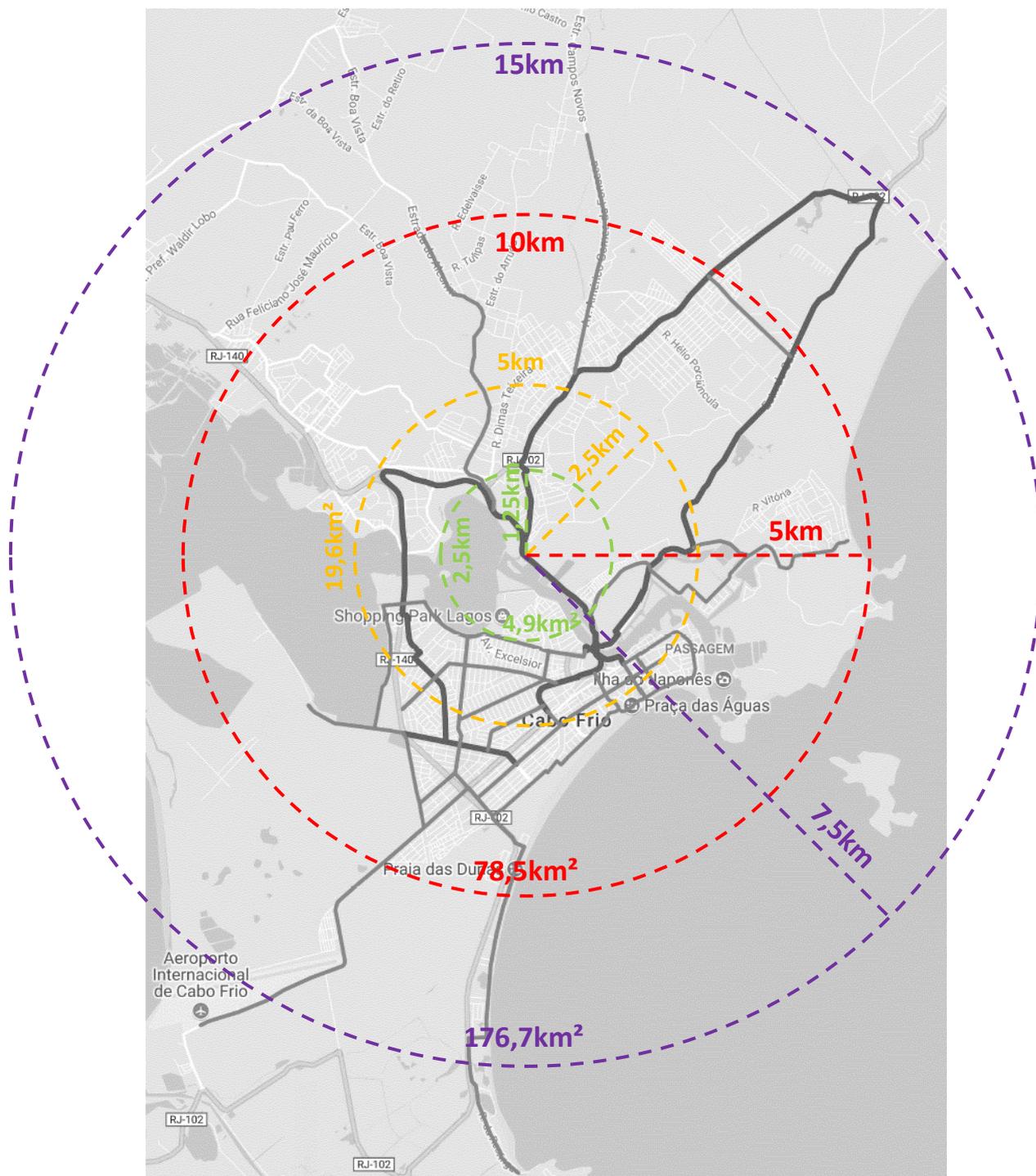


Figura 117: Área urbana de Cabo Frio, a rede cicloviária proposta e as áreas de abrangência mínima, intermediária e máxima.

Fonte: Elaborado pelo autor com o software Google Maps a partir de dados da PMCF e IBGE.



Figura 118: Rede cicloviária proposta e tipologias adotadas

Fonte: Elaborado pelo autor com o software Google Maps a partir de dados da PMCF e IBGE.

- Implantação de rotas turísticas como fomento ao cicloturismo urbano e regional. Produto: Mapa da rede cicloviária proposta com as rotas que ligam aos atrativos turísticos da cidade (figura 119).

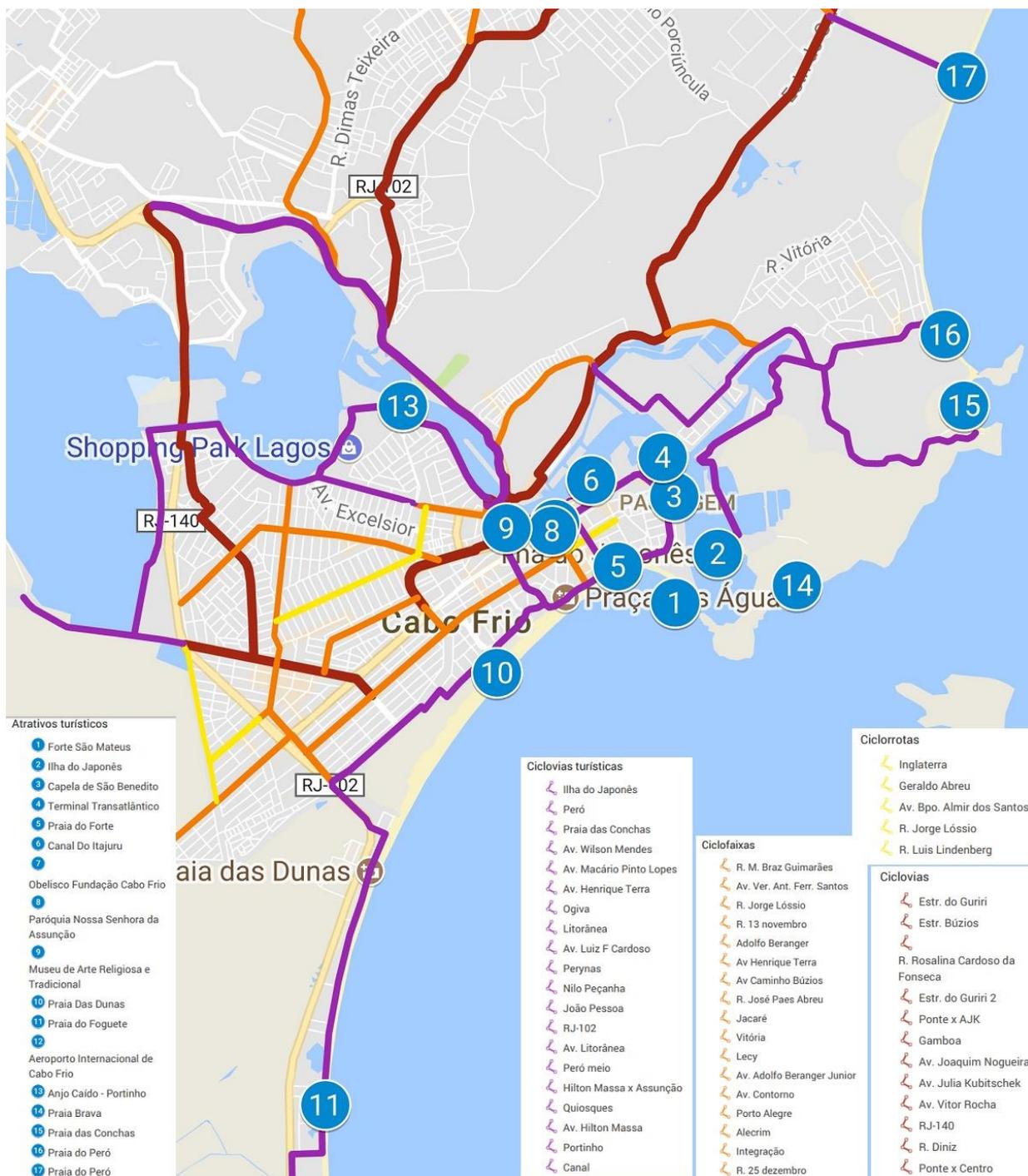


Figura 119: Rede cicloviária proposta, rotas turísticas e atrativos turísticos.

Fonte: Elaborado pelo autor com o software Google Maps a partir de dados da PMCF e IBGE.

- Criação de transporte público hidroviário integrado com a bicicleta. Produto: mapa do Canal Itajuru, trajeto do transporte hidroviário e os pontos de integração com a rede cicloviária (figura 120).

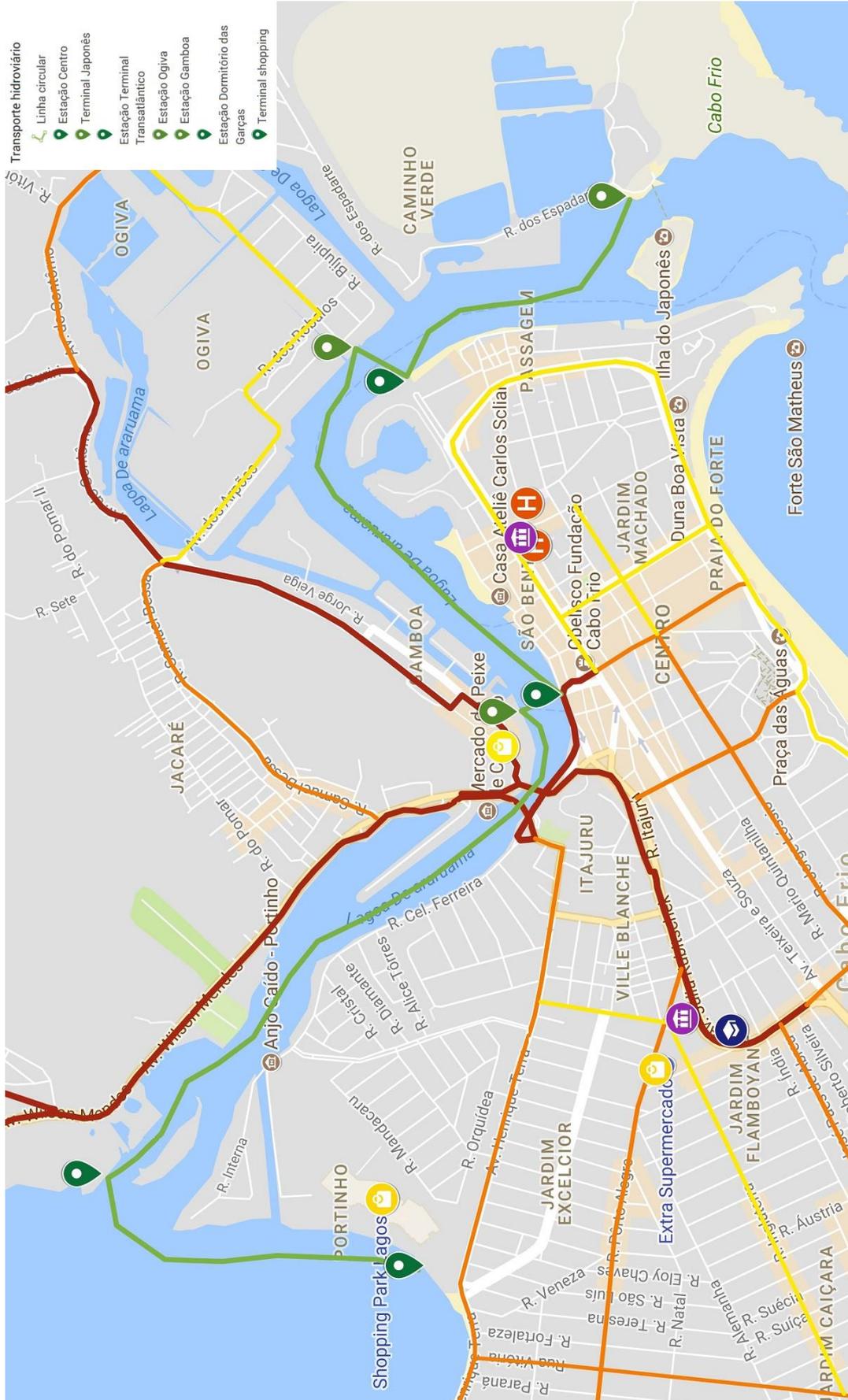


Figura 120: Transporte hidroviário proposto e a integração com o transporte cicloviário.
Fonte: Elaborado pelo autor com o software Google Maps a partir de dados da PMCF e IBGE.

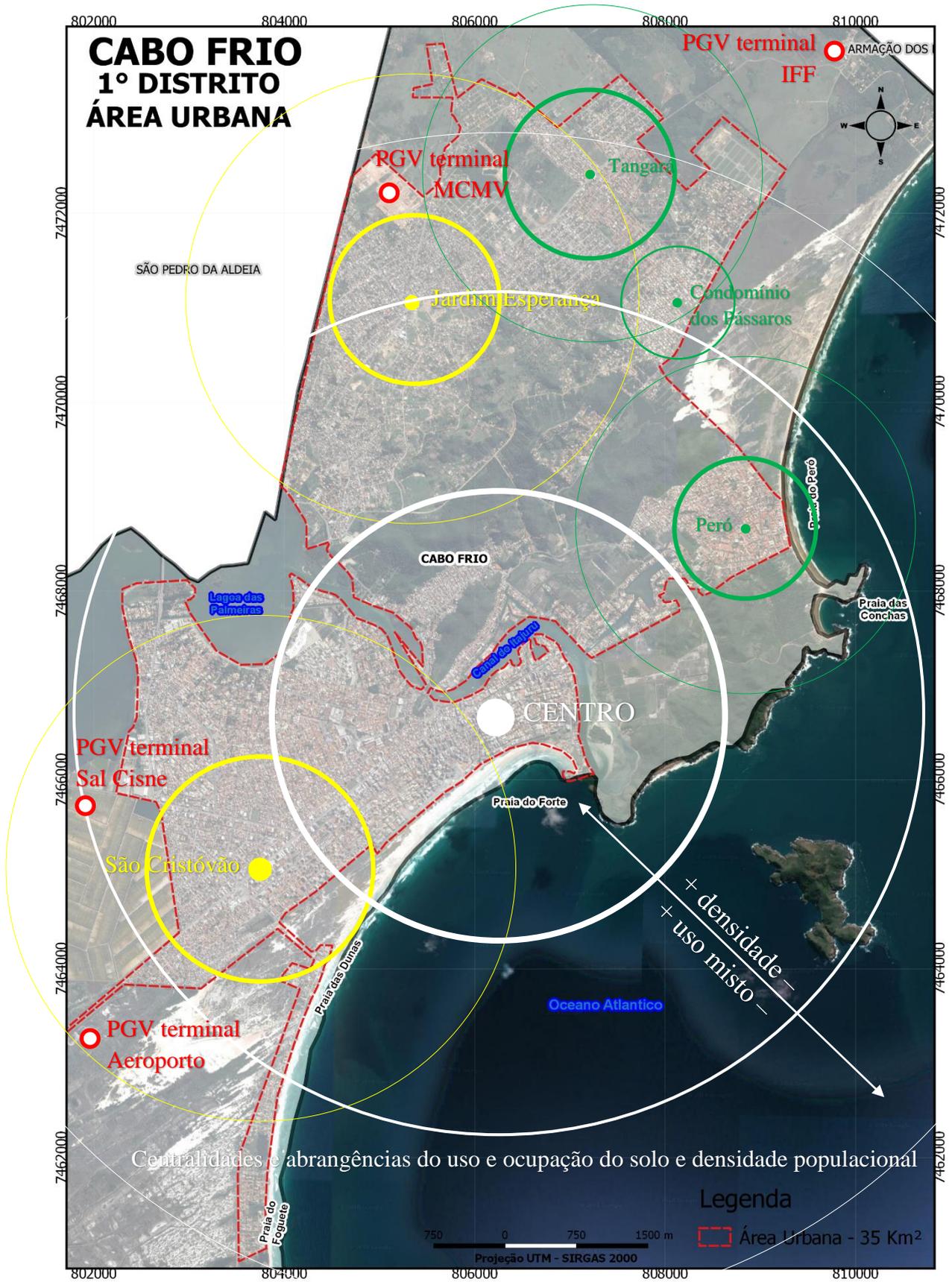


Figura 122: Centralidades existentes, novas centralidades a estabelecer e incentivar, polos geradores terminais.

Fonte: Elaborado pelo autor com o software QGIS a partir de dados da PMCF e IBGE.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

7.1 CONCLUSÃO

As cidades grandes e regiões metropolitanas produzem a crise da mobilidade pela priorização do transporte individual motorizado. Provocam externalidades como congestionamentos, poluição ambiental e violência no trânsito, indicando a saturação dos sistemas de transportes convencionais e o retrocesso do desenvolvimento urbano. A bicicleta é o modal mais prejudicado e tem seu uso inibido. As cidades pequenas e médias reproduzem o fenômeno em escalas menores e são ameaçadas pela urbanização descontrolada. Apesar do cenário, é no interior onde são identificados os maiores usos da bicicleta no país. As condições favoráveis ao ciclismo podem ser potencializadas e contribuir para o desenvolvimento urbano sustentável das cidades pequenas e médias.

O veículo se apresenta como uma solução viável, com muitos benefícios aos usuários e ao espaço urbano. Há pontos negativos como o desconforto do exercício físico e a exposição às intempéries, mas não representam obstáculos à adoção massiva pela população. Não significa também que a bicicleta é a única e melhor solução de transporte urbano, mas se aplicada da maneira adequada tem elevado potencial para a quebra de paradigmas.

A implantação de uma rede abrangente e sua infraestrutura, conforme abordado no trabalho, são requisitos fundamentais para o transporte cicloviário, de forma que possam oferecer eficiência, conforto e segurança, induzindo a população à utilização mais efetiva da bicicleta como veículo na maioria dos seus deslocamentos, e minimizando as principais externalidades envolvidas, tais como a falta de respeito no trânsito, falta de sinalização e iluminação. É preciso também a implementação de projetos além das questões técnicas de engenharia, que reforcem o incentivo ao uso, como a redução de impostos aos ciclistas. Exige também mudanças no comportamento das pessoas para que se torne um hábito, diante das dificuldades de inserção da bicicleta no meio urbano por não ser sinônimo de status como o automóvel. O conjunto dessas soluções torna-se de extrema relevância para a sociedade, como garantia de sucesso na implantação de políticas cicloviárias.

Garantia também de efetividade da mobilidade orientada às bicicletas em cidades pequenas e médias é o adequado planejamento das políticas de uso e ocupação do solo. É fundamental que cidades desses tipos tenham suas características urbanísticas e territoriais preservadas, além de crescimento controlado. Dessa forma, é possível manter as condições

favoráveis ao transporte cicloviário, podendo ser incentivado e ampliado. Os modelos das cidades compactas e do DOTS (Desenvolvimento Orientado ao Transporte Sustentável) têm características que se enquadram tanto com as cidades pequenas e médias quanto com a mobilidade por bicicleta, podendo ser adotados como parâmetro para a política de uso e ocupação do solo.

O município de Cabo Frio, litoral norte do interior do estado do Rio de Janeiro, foi utilizado como laboratório para a dissertação. Era de pequeno porte há pouco mais de 20 anos, é caracterizado como de porte médio e caminha a passos largos para se tornar de grande porte. Apresenta elevado crescimento e impactos socioeconômicos: aumento populacional com alto índice de crescimento; concentração de riqueza e aumento da pobreza; espraiamento urbano. Os impactos se refletem também na mobilidade, com elevada taxa de motorização, problemas de congestionamento, violência no trânsito e inibição ao uso da bicicleta. No entanto, o transporte público do município não conseguiu acompanhar a demanda, prestando um serviço deficiente que se degradou ao longo dos últimos 10 anos e contribuiu para manter os deslocamentos de bicicleta.

O cenário de Cabo Frio serviu de exemplo para mostrar as dificuldades enfrentadas pelas cidades médias com os problemas crescentes de trânsito e transportes. Mas também constatou, assim como outros municípios do Brasil, os potenciais da cidade e a viabilidade para a implantação do transporte cicloviário como sistema estruturante da mobilidade urbana, representando uma importante estratégia a ser adotada no planejamento municipal. Apesar de não haver incentivos e infraestrutura adequada, particularmente no caso de Cabo Frio verificou-se elevado uso da bicicleta comparável às cidades com tradição no transporte cicloviário e de melhores infraestruturas, apontando para a necessidade de valorização do veículo por parte do poder público. A cidade possui topografia plana em quase todo o território e poucas elevações. A temperatura média anual e os ventos fortes propiciam um clima agradável de pouca pluviosidade. A proximidade entre bairros e centralidades gera distâncias relativamente curtas para o transporte cicloviário. Ou seja, Cabo Frio tem elevado potencial para aumento do uso da bicicleta.

Esta caracterização do município foi possibilitada pela elaboração de um diagnóstico da mobilidade urbana e uma proposta de planejamento cicloviário, ambos como contribuição para o primeiro plano setorial da cidade. A Secretaria de Mobilidade Urbana é responsável pela condução do plano, que estava em andamento durante a elaboração desta dissertação. Além dos

estudos técnicos de engenharia e de outras áreas de conhecimento, a metodologia de construção do plano contou com a participação popular. Foram realizadas reuniões nos bairros para compreensão dos problemas na ótica dos moradores. E reuniões de eixos com representantes de categorias e associações para compreensão de problemas específicos como: transporte público, ciclistas, acessibilidade, taxistas, transporte escolar, entre outros. Esta forma de abordagem mostrou o quão importante é conhecer a visão dos cidadãos para atingir um planejamento mais democrático e transparente.

Os pedestres e ciclistas ainda são relegados no desenvolvimento urbano brasileiro, que tem o transporte individual motorizado como protagonista. Mudanças são necessárias nesta forma de abordagem, através da disseminação de conhecimentos sobre o uso da bicicleta nas cidades pequenas e médias, inserindo a discussão de conceitos do transporte cicloviário nos processos de planejamento urbano.

7.2 RECOMENDAÇÕES

Um aprendizado importante extraído do trabalho, do qual recomendam-se estudos posteriores, é a premissa de que planejar a mobilidade urbana exige a adoção de uma abordagem sistêmica sobre a cidade. Muito mais do que pensar em meios de transporte e suas tecnologias, é preciso ter um olhar sobre as diversas questões e os vários sistemas urbanos, e sua inter-relação diante de um contexto mais amplo. Dessa dinâmica serão estabelecidos os requisitos para elaboração do projeto específico de mobilidade urbana ao qual é foco do planejamento.

Também é de fundamental importância haver promoção e incentivo de estudos acerca da integração da mobilidade com as políticas de uso e ocupação do solo, promovendo as interações necessárias entre o ambiente construído e o ambiente móvel sob o olhar do transporte cicloviário. Apesar de não ser escopo da dissertação, esse assunto leva à reflexão sobre a necessidade de aprofundamento do estudo das relações entre uso do solo e deslocamentos. A primeira variável afeta a segunda e vice-versa, não há harmonia no ambiente urbano sem o equilíbrio dessa relação. O que leva à outra reflexão sobre a necessidade de gestão dos deslocamentos com base na dinâmica temporal e espacial como premissa da engenharia de transportes, ao invés do aumento constante da eficiência e capacidade dos sistemas e, conseqüentemente, das distâncias. Ou seja, as cidades não podem crescer infinitamente.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABIKO, A. **Urban Engineering: Concepts and Challenges. In Methods and Techniques in Urban Engineering.** Edited by PINA FILHO, A. C.; PINA, A. C. In-Thec Olajnica, Vukovar, Croatia. 2010.

ABREU, M. A. **Evolução urbana do Rio de Janeiro.** Rio de Janeiro: IPLANRIO/Zahar, 1997.

ACIOLY, C.; DAVIDSON, F. **Densidade urbana: um instrumento de planejamento e gestão urbana.** Rio de Janeiro: Mauad, 1998.

AMORIM FILHO, O.; SERRA, R. V. **Evolução e perspectivas do papel das cidades médias no planejamento urbano e regional.** In: ANDRADE, T. A.; SERRA, R. V. Cidades médias brasileiras. Rio de Janeiro: IPEA, 2001.

ANTP. **Sistema de Informações da Mobilidade Urbana: Relatório Geral 2014.** Associação Nacional de Transportes Públicos, São Paulo/SP. 2014.

BARCELLOS, C. M. **Mobilidade urbana: efeitos causados pelo turismo de massa no município de Cabo Frio.** Monografia para a graduação em Turismo. Universidade Federal Fluminense, Niterói. 2016.

BEZERRA, M.; GENTIL, C. D. A. **Elementos da forma urbana relacionados à mobilidade sustentável.** Cadernos de Arquitetura e Urbanismo, v.20, n.26, 1º sem. 2013.

BOARETO, R. **A política de mobilidade urbana e a construção de cidades sustentáveis.** Revista dos Transportes Públicos - ANTP - Ano 30/31 - 2008 - 3º e 4º trimestres.

BRAGA, R. **Cidades médias e aglomerações urbanas no Estado de São Paulo: novas estratégias de gestão territorial.** In: ENCONTRO DE GEÓGRAFOS DA AMÉRICA LATINA, 10, Anais. São Paulo, 2005.

BRASIL. **Caderno de Referência para elaboração de: Plano de Mobilidade por Bicicleta nas Cidades.** Secretaria Nacional de Transporte e da Mobilidade Urbana, Ministério das Cidades, Brasília/DF. 2007.

BRASIL. **Programa brasileiro de mobilidade por bicicleta – Bicicleta Brasil – Caderno 1.** Secretaria Nacional de Transporte e da Mobilidade Urbana, Ministério das Cidades, Brasília/DF. 2007.

BRASIL. **Conheça o anteprojeto de lei da política nacional de mobilidade urbana: mobilidade urbana é desenvolvimento urbano.** Ministério das Cidades. Instituto de Estudos, Formação e Assessoria em Políticas Sociais – POLIS. Brasília. 2005.

BUEHLER, R.; PUCHER, J.; **International Overview: Cycling Trends in Western Europe, North America and Australia in City Cycling**. Editores John Pucher & Ralph Buehler, 2012a.

CALVENTE, P. M. **A Urbanização na Vila de Tamoios (Cabo Frio) e sua inserção na Região dos Lagos (RJ): caracterização, implicações e consequências físico-ambientais e culturais**. Dissertação de Mestrado do Programa de Pós-graduação em Arquitetura e Urbanismo, UFF – Universidade Federal Fluminense, Niterói/RJ. 2008.

CAMPOS, V. B. G. **Planejamento dos Transportes: conceitos e modelos de análise**. Apostila do Programa de Engenharia de Transportes, COPPE/UFRJ. 2007.

CARVALHO, E. **Exclusão social e crescimento das cidades médias**. Scripta Nova – Revista Electrónica de Geografía y Ciencias Sociales. Universidad de Barcelona. ISSN: 1138-9788. Depósito Legal: B. 21.741-98. Vol. VII, núm. 146(128), 1 de agosto de 2003.

CEPERJ. **Plano de Desenvolvimento Econômico e Social 1988/1991**. Centro de Estatísticas, Estudos e Pesquisas. Fundação Centro Estadual de Estatísticas, Pesquisas e Formação de Servidores Públicos do Rio de Janeiro, RJ. 1987.

CERVERÓ, R.; MURPHY, S.; FERREL, C.; GOGUTS, N.; TSAI, Y.; ARRINGTON, G. **Transit-oriented Development in the United States: experiences, challenges, and prospects (TCRP Report 102)**. Washington, DC: Transit Cooperative Research Program. 2004.

CHAPADEIRO, F. C. **Limites e potencialidades do planejamento cicloviário: um estudo sobre a participação cidadã**. Dissertação de Mestrado em Transportes, UnB, Brasília. 2011.

DANTAS, A. **O investimento em transporte público não pode parar**. Revista NTU Urbano. Ano IV, Número 21, Mai / Jun 2016. Issn: 2317-1960.

DEKOSTER, J.; SCHOLLAERT, U. **Cycling: The Way Ahead for Towns and Cities**. Office for Official Publications of the European Commission, 2000.

DENMARK. **Collection of Cycle Concepts**. Ministry of Transport. Road Directorate. Copenhagen, 2000.

DETRAN-RJ. **Anuário Estatístico 2015. Organização: Coordenadoria de Estatística e Acidentologia**. 2016.

GEIPOT. **Manual de Planejamento Cicloviário**. Empresa Brasileira de Planejamento dos Transportes, Ministério dos Transportes, Brasília, DF. 2001.

GOODWILL, J.; HENDRICKS, S. J. **Building Transit Oriented Development in Established Communities**. CUTR, Tampa, FL, USA. 2002.

GRIECO, E. P.; PORTUGAL, L. S.; ALVES, R. M. **Proposta de índice do ambiente construído orientado à mobilidade sustentável.** In: XXIX CONGRESSO NACIONAL DE PESQUISA EM TRANSPORTE DA ANPET. Ouro Preto, 2015.

HASSE, J.; LATHROP, R. G. **A Housing-Unit-Level Approach to Characterizing Residential Sprawl.** Photogrammetric Engineering and Remote Sensing, V.69, n. 9, p.1021 – 1030, 2003.

HEINEN, E.; MAAT, K.; VAN WEE, B. **The role of attitudes toward characteristics of bicycle commuting on the choice to cycle to work over various distances.** Transportation Research Part D: Transport and Environment, v. 16, n. 2, p. 102–109, 2011.

IBGE. **Estimativas da população dos municípios brasileiros com data de referência em 1º de julho de 2014.** Nota técnica. 2014.

IBGE. **Nota Técnica. Estimativas da população dos municípios brasileiros com data de referência em 1º de julho de 2014.** 2015.

IPPUR. **Regiões Metropolitanas do Brasil.** Observatório das metrópoles, Instituto de Pesquisa em Planejamento Urbano e Regional, UFRJ, Rio de Janeiro. 2010.

ITDP. **Guia de Planejamento Cicloinclusivo.** Instituto de Políticas de Transporte e Desenvolvimento. Rio de Janeiro. 2017.

ITDP. **TOD Standard v2.0.** 2013.

JENKS, M.; BURTON, E.; WILLIAMS, K. **A sustainable future through the compact city? Urban intensification in the United Kingdom.** Environment By Design, [s.l.], p.5-20, 1996.

KEIJER, M. J. N.; RIETVELD, P. **How do people get to the railway station? The dutch experience.** Transportation Planning and Technology, v. 23, n. 3, p. 215–235, 2000.

LIMA, R. S. **Expansão urbana e acessibilidade – O caso das cidades médias brasileiras.** Dissertação (Mestrado). Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo. 1998.

LITTMAN, T. **Smart Congestion Relief - Comprehensive Analysis Of Traffic Congestion Costs and Congestion Reduction Benefits.** Victoria: Victoria Transport Policy Institute, 2013.

MAIA, J. L. M.; NETTO, V. M. **Forma Urbana: uma discussão sobre compacidade e desempenho.** IV Encontro de Sustentabilidade em Projeto. UFSC, 2016.

MASCARÓ, J. J.; MASCARÓ, L. **Densidades, ambiência e infraestrutura urbana.** Portal Vitruvius. <http://www.vitruvius.com.br/revistas/read/arquitextos/02.017/842> (acesso em 18.03.2017)

MICHALKA JR., C. **A Engenharia Urbana e as cidades**. IV SIMPGEU, I ENURB. Rio de Janeiro. 2013.

MICHALKA JR., C. **Partnership between Municipality and Public University to Improve the Sustainable Development of Small Municipalities**. In Methods and Techniques in Urban Engineering. Edited by PINA FILHO, A. C.; PINA, A. C. In-Thec Olajnica, Vukovar, Croatia. 2010.

MIRALLES-GUASCH C. **Las Encuestas De Movilidad Y Los Referentes Ambientales De Los Transportes**. EURE (Santiago), 2012.

MIRANDA, A. C. M. **Se tivesse que ensinar a projetar ciclovias**. In: Associação Nacional de Transportes Públicas. Transporte cicloviário. São Paulo, SP, 2007.

MORRIS, E.; GUERRA, E. **Mood and mode: does how we travel affect how we feel?** Transportation Journal. January 2015, Volume 42, Issue 1, pp 25–43.

NEWMAN, P. W. G e KENWORTHY, J. R. **Sustainability and cities: overcoming automobile dependence**. Island Press, Washington D. C. 1999.

OBSERVATÓRIO DAS METRÓPOLES - IPPUR/UFRJ. **Regiões Metropolitanas do Brasil**. Disponível em: <http://www.observatoriodasmetropoles.net/download/observatorio_RMs2010.pdf>. Acesso em 04 dez 2017.

OJIMA, R.; MARANDOLA JR., E. **Mobilidade populacional e um novo significado para as cidades: dispersão urbana e reflexiva na dinâmica regional não metropolitana**. Revista Brasileira de Estudo Urbanos e Regionais, v. 13, n. 2, novembro de 2012.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS – ONU. **Cidades terão mais de 6 bilhões de habitantes em 2050, destaca novo relatório da ONU. 2014**. Disponível em: <<https://nacoesunidas.org/cidades-terao-mais-de-6-bilhoes-de-habitantes-em-2050-destaca-novo-relatorio-da-onu/>>. Acesso fev/2018.

PAIVA, M. **Implantação de estacionamento de automóveis e bicicletas integrados ao transporte público**. Dissertação de Mestrado em Engenharia de Transportes, Instituto Militar de Engenharia, Rio de Janeiro/RJ. 2008.

PEREIRA FILHO, Z. R.; SERRA, E. G. **BIM e a gestão integrada de territórios urbanos sustentáveis: um estudo sobre o planejamento urbano integrado e sustentável na cidade de Campos dos Goytacazes - RJ**. In: ENCONTRO BRASILEIRO DE TECNOLOGIA DE INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO NA CONSTRUÇÃO, 7. Recife. Anais. Porto Alegre: ANTAC, 2015.

PERO, V.; MIHESSEN, V.; MACHADO, D. C. **Mobilidade Urbana e Mercado de Trabalho na Região Metropolitana do Rio de Janeiro**. Rio de Janeiro: IE/UFF, CEDE/UFF, IE/UFRJ, 2012.

RAIA JÚNIOR, A. A. **Uma avaliação do Modelo META para cálculo de custos de transportes e seu uso na tributação de terrenos urbanos ociosos**. Dissertação (Mestrado). Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo. 1995.

RODRIGUES, J. M. A. **O estado da mobilidade urbana no Rio de Janeiro**. In PAULA, M.; BARTELT, D. (org.). **Mobilidade Urbana no Brasil: Desafios e Alternativas**. Rio de Janeiro: Fundação Heinrich Böll, 2016.

RODRIGUES, J. M. A. **Qual o estado da mobilidade urbana no Brasil?** In PAULA, M.; BARTELT, D. (org.). **Mobilidade Urbana no Brasil: Desafios e Alternativas**. Rio de Janeiro: Fundação Heinrich Böll, 2016.

ROGERS, R.; GUMUCHDJIAN, P. **Ciudades para un pequeño planeta**. Barcelona. 2015.

ROSEMBERG e ASSOCIADOS. **O uso de bicicletas no Brasil: qual o melhor modelo de incentivos?** ABRACICLO, São Paulo. 2015.

RUA, J. (coordenador) **Quissamã, em busca de novos caminhos**. Departamento de Geografia, UERJ – Universidade do Estado do Rio de Janeiro. 2000.

RUBIM, B.; LEITÃO, S. **O plano de mobilidade urbana e o futuro das cidades**. Rio de Janeiro: IPLANRIO/Zahar, 1997. Estud. av., São Paulo, 2013.

RUEDA, S. **Modelos de Ordenacion Del Territorio Más Sostenibles**, 2002.

SANTOS, M. **A região cresce mais que a metrópole**. In: SANTOS, Milton. Por uma economia política da cidade. São Paulo: Hucitec/Editora PUC-SP, 1994. p. 53-77.

SCHAFER, A.; VICTOR, D. G. **The Future Mobility of the World Population**. Transportation Research Part A: Policy and Practice, V.4,I.3, p.171-205,2000.

SHINKLE, D. **Transit-Oriented Development in the States**. Washington, D.C. 2012.

SILVEIRA, M. O. **Mobilidade sustentável: a bicicleta como um meio de transporte integrado**. Dissertação de Mestrado em Engenharia de Transportes, COPPE, Universidade Federal do Rio de Janeiro. 2010.

STAMM, C.; STADUTO, J. A. R.; LIMA, J. F.; WADI, Y. M. **A população urbana e a difusão das cidades de porte médio no Brasil**. In: INTERAÇÕES, Campo Grande, v. 14, n. 2, p. 251-265, jul./dez. 2013.

LEGISLAÇÕES CONSULTADAS

_____, **Constituição da República Federativa do Brasil**. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, DF, 05 de Outubro de 1988, P. 1 (ANEXO).

_____, **Estatuto da Cidade. Lei n.º 12.257, de 10 de julho de 2001**. Regulamenta os art. 182 e 183 da Constituição Federal estabelecem diretrizes gerais da política urbana e dá outras providências.

_____, **Política Nacional de Mobilidade Urbana. Lei n.º 12.587, de 3 de janeiro de 2012**. Institui as diretrizes da Política Nacional de Mobilidade Urbana; revoga dispositivos dos Decretos-Leis nos 3.326, de 3 de junho de 1941, e 5.405, de 13 de abril de 1943, da Consolidação das Leis do Trabalho (CLT), aprovada pelo Decreto-Lei no 5.452, de 1º de maio de 1943, e das Leis nos 5.917, de 10 de setembro de 1973, e 6.261, de 14 de novembro de 1975; e dá outras providências.

_____, **Medida provisória nº 818, de 11 de janeiro de 2018**. Altera a Lei nº 13.089, de 12 de janeiro de 2015, que institui o Estatuto da Metrópole, e a Lei nº 12.587, de 3 de janeiro de 2012, que institui as diretrizes da Política Nacional de Mobilidade Urbana.

_____, **Código de Trânsito Brasileiro. Lei n.º 9.503, de 23 de setembro de 1997**. Institui o Código de Trânsito Brasileiro.

PMCF. **Plano Diretor de Desenvolvimento Sustentado de Cabo Frio. Lei n.º 0000, de 00 de mês de 2006**. Regulamenta o desenvolvimento urbano do município e dá outras providências.

CONSULTAS REALIZADAS

ALVES, S. R. **Densidade Urbana: compreensão e estruturação do espaço urbano nos territórios de ocupação dispersa**. 2011. Dissertação (Mestrado em Arquitetura com Especialização em Planejamento Urbano e Territorial) – Faculdade de Arquitetura, Universidade Técnica de Lisboa, Lisboa, 2011.

AH-8. **Custos médios para construção de ciclovias**. Arquitetos e Engenheiros Humanistas Associados. 2009.

ARANOVICH, A. **Curso de HDM: Operação do Programa HDM Manager**. Porto Alegre, v.3, 1998.

AUTO VIACAO SALINEIRA. **Linhas, horários e itinerários**. Disponível em: <http://www.salineira.com.br/servicos/linhas-horarios-e-itinerarios/>. Acesso em Fev/2018.

CCR VIALAGOS. **Rodovia dos Lagos – RJ-124.** Disponível em: <http://www.rodoviadoslagos.com.br/institucional/>. Acesso em Fev/2018.

DENATRAN. **Portal de serviços do DENATRAN.** Disponível em: <https://portalservicos.denatran.serpro.gov.br/#/>. Acesso em fev/2018.

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Anuário Geográfico do Estado do Rio de Janeiro.** Rio de Janeiro: Conselho Nacional de Geografia. Divisão Regional do Estado do Rio de Janeiro, Volume 1, 1948.

IBGE. **Estimativas populacionais para os municípios e para as Unidades da Federação brasileiros.** Disponível em: <https://ww2.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/estimativa2017/default.shtm>. Acesso em mar/2018.

IBGE. **Crescimento do PIB das cidades médias.** Agência de notícias do IBGE. Disponível em: <http://saladeimprensa.ibge.gov.br/noticias?view=noticia&id=1&busca=1&idnoticia=2704>. Acesso em fev/2018.

IPEA – Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. 2012. Comunicado N° 128 - **A Nova Lei de Diretrizes da Política Nacional de Mobilidade Urbana.** Janeiro / 2012a. Disponível em <http://www.ipea.gov.br/portal/images/stories/PDFs/comunicado/120106_comunicadoipea128.pdf >Acesso Jan/2018.

MINISTÉRIO DO TURISMO. **Mapa geral do turismo brasileiro,** 2017. Disponível em: <http://www.mapa.turismo.gov.br/mapa/init.html#/home>. Acesso Dez/2017.

MIRANDA, A. C. M.; CITADIN, L. L. B.; ALVES, E. V. **A Importância das Ciclofaixas na Reinscrição da Bicicleta no Trânsito Urbano das Grandes Cidades.** 2009.

NEUFERT, P. **Arte de Projetar Em Arquitetura** – Editora GG. 18ª Edição. 2013.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS – ONU. **Cidades terão mais de 6 bilhões de habitantes em 2050, destaca novo relatório da ONU.** 2014. Disponível em: <<https://nacoesunidas.org/cidades-terao-mais-de-6-bilhoes-de-habitantes-em-2050-destaca-novo-relatorio-da-onu/>>. Acesso mar/2018.

OLIVEIRA, G. T.; VICTORINO, M.; STUMPF, G.; SERRA, B. **Quando TOD vira DOT: uma contextualização do modelo de Desenvolvimento Orientado ao Transporte para o Brasil.** XVIII Congresso Latino-americano de Transporte público e urbano. Rosário, Argentina. 2014.

PEDROZO, L. G. **Custos da infraestrutura rodoviária: análise e sistematização.** Dissertação de mestrado. Mestrado profissionalizante em Engenharia. UFRGS. 2001.

PEREIRA, R. H. M.; SCHWANEN, T. **Tempo de deslocamento casa-trabalho no Brasil (1992-2009): diferenças entre regiões metropolitanas, níveis de renda e sexo**. Texto para discussão / Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada – Brasília – Rio de Janeiro. 2015.

PMCF. **Prefeitura Municipal de Cabo Frio**. Disponível em: <http://cabofrio.rj.gov.br/>. Acesso em Fev/2018.

PORTAL G1. **Ciclovias representam apenas 1% da malha viária das capitais no país**. Disponível em: <http://g1.globo.com/brasil/noticia/2014/03/ciclovias-representam-apenas-1-da-malha-viaria-das-capitais-no-pais.html>. Acesso em Fev/2018.

PORTAL G1. **IBGE aponta que cidades médias são que mais crescem no Brasil**. Disponível em: <http://g1.globo.com/bom-dia-brasil/noticia/2014/08/ibge-aponta-que-cidades-medias-sao-que-mais-crescem-no-brasil.html>. Acesso em fev/2018.

SEBRAE/RJ. **Painel regional: Região dos Lagos**. Observatório Sebrae/RJ. Rio de Janeiro, 2016.

SECFA. **Lei Orçamentária Anual – Exercício 2017**. Portal da Transparência, Secretaria de Fazenda, Prefeitura Municipal de Cabo Frio. Disponível em: <http://cabofrio.rj.gov.br/transparencia/loa>. Acesso em Fev/2018.

SEMOB. **Secretaria de Mobilidade Urbana**. Prefeitura Municipal de Cabo Frio. Disponível em: <http://www.planmobcabofrio.com.br/>. Acesso em Fev/2018.

SINERGIA. **Reestruturação do sistema de transporte coletivo do município de Cabo Frio - SIT CAF**. Relatório final. Março de 2007.

STM – Secretaria dos Transportes Metropolitanos 2012. **Pesquisa Origem-Destino 2011/Região Metropolitana de Campinas-Síntese dos Resultados Pesquisas Domiciliar e Cordon Line Junho de 2012**. Disponível em: http://www.stm.sp.gov.br/odrmc/images/stories/ODRMC_2011_sintese.pdf Acesso em: Dez/2017.

TOMTOM. **Índice global de trânsito**. Disponível em: https://www.tomtom.com/en_gb/trafficindex/ Acesso em Fev/2018.

WHO. **Global status report on road safety 2013: supporting a decade of action**. World Health Organization, 2013. Disponível em: http://www.who.int/violence_injury_prevention/road_safety_status/2013/report/en/, Acesso em fev/2018.

WHO – World Health Organization 2015. **GHO – Global Health Observatory data. Country statistics**. Disponível em: <http://www.who.int/gho/countries/en/> Acesso em fev/2018.

ANEXO A – FORMULÁRIO ON-LINE DA PESQUISA DE ORIGEM E DESTINO

PlanMob Cabo Frio - Pesquisa Origem/Destino

Olá, seja bem-vindo(a)! O Departamento de Trânsito e Transportes (ENGETTRANS) da Secretaria de Mobilidade Urbana convida você para colaborar com o Plano de Mobilidade de Cabo Frio. É uma longa empreitada e vamos precisar da sua ajuda. Será um prazer compartilhar experiências para melhorar a mobilidade da nossa cidade, e para isso estamos realizando uma pesquisa para identificar como está a mobilidade no seu bairro e como você se desloca pelo município. Esta pesquisa é de extrema importância para definir estratégias e melhorias para a nossa cidade. Para participar basta responder às perguntas abaixo e enviar o formulário. Contamos com a sua participação!

* Required

1. Email address *

2. Nome e sobrenome *

3. Qual a sua idade? *

Mark only one oval.

- Até 18 Anos
 De 19 a 35 Anos
 De 36 a 64 Anos
 Acima de 65 Anos

4. Qual seu gênero? *

Mark only one oval.

- Masculino
 Feminino
 Outro

5. Qual sua renda familiar? *

Considerando o salário mínimo atual de R\$ 965,00.

Mark only one oval.

- Até 01 Salário Mínimo
 De 01 a 02 Salários Mínimos
 De 02 a 03 Salários Mínimos
 De 03 a 05 Salários Mínimos
 Acima de 05 Salários Mínimos

6. Escolaridade *

Escolha a opção que descreve até onde você estudou, mesmo que seja incompleto ou ainda esteja cursando.

Mark only one oval.

- Primário
- Nível Fundamental
- Nível Médio
- Técnico
- Nível Superior
- Pós Graduação

7. Tipo de residência *

Selecione a opção que descreve melhor sua relação com Cabo Frio.

Mark only one oval.

- Morador fixo do município
- Morador fixo de outro município da região
- Temporada
- Outro

8. Bairro de residência *

Diga-nos em que bairro de Cabo Frio ou outro município você mora.

9. Descreva as principais necessidades de mobilidade/acessibilidade do seu bairro?

Responda a esta pergunta somente em caso de você ter residência fixa ou temporária no município de Cabo Frio, ou se você trabalha, estuda ou se diverte em algum dos bairros da cidade.

Deslocamento

Esta seção é destinada a compreender quais são os principais locais que você vai na cidade, como se desloca entre os bairros e a sua opinião sobre o transporte que mais utiliza.

10. Bairro onde trabalha *

Diga-nos em que bairro de Cabo Frio você trabalha. Se esta pergunta não corresponder ao seu caso, neste campo, favor escrever NÃO SE APLICA.

11. Como você se desloca até o trabalho? *

Marque a opção que representa o modo de transporte que você mais utiliza para ir e voltar ao seu trabalho. Se esta pergunta não corresponder ao seu caso, neste campo, favor marcar NÃO SE APLICA.

Mark only one oval.

- A pé
- De bicicleta
- De cadeira de rodas
- De motocicleta
- De carro
- De ônibus
- De táxi
- De mototáxi
- Aplicativo de motorista particular
- De barco
- Outros
- Não se aplica

12. Bairro onde estuda *

Diga-nos em que bairro de Cabo Frio você estuda. Se esta pergunta não corresponder ao seu caso, neste campo, favor escrever NÃO SE APLICA.

13. Como você se desloca para estudar? *

Marque a opção que representa o modo de transporte que você mais utiliza para ir e voltar ao bairro onde estuda. Se esta pergunta não corresponder ao seu caso, neste campo, favor marcar NÃO SE APLICA.

Mark only one oval.

- A pé
- De bicicleta
- De cadeira de rodas
- De motocicleta
- De carro
- De ônibus
- De táxi
- De mototáxi
- Aplicativo de motorista particular
- De barco
- Outros
- Não se aplica

14. Bairro onde faz compras *

Diga-nos qual o bairro de Cabo Frio você mais utiliza para fazer compras. Se esta pergunta não corresponder ao seu caso, neste campo, favor escrever NÃO SE APLICA.

15. Como você se desloca para fazer compras? *

Marque a opção que representa o modo de transporte que você mais utiliza para ir e voltar ao bairro onde faz mais compras em Cabo Frio. Se esta pergunta não corresponder ao seu caso, neste campo, favor marcar NÃO SE APLICA.

Mark only one oval.

- A pé
- De bicicleta
- De cadeira de rodas
- De motocicleta
- De carro
- De ônibus
- De Taxi
- Mototaxi
- Motorista Particular
- De barco
- Outros
- Não se aplica

16. Bairro que utiliza para lazer *

Diga-nos qual o bairro da cidade você mais frequenta para se divertir. Se esta pergunta não corresponder ao seu caso, neste campo, favor escrever NÃO SE APLICA.

17. Como você se desloca para se divertir? *

Marque a opção que representa o modo de transporte que você mais utiliza para ir até o local de lazer em Cabo Frio. Se esta pergunta não corresponder ao seu caso, neste campo, favor marcar NÃO SE APLICA.

Mark only one oval.

- A pé
- De bicicleta
- De cadeira de rodas
- De motocicleta
- De carro
- De ônibus
- De Taxi
- Mototaxi
- Motorista Particular
- De barco
- Outros
- Não se aplica

18. Qual o tempo gasto de sua residência, até o seu local de trabalho/estudo? *

Mark only one oval.

- Até 10 Minutos
- Entre 10 Minutos e 30 Minutos
- Entre 30 Minutos e 60 Minutos
- Acima de 60 Minutos
- Não se aplica

19. Como o seu deslocamento poderia ser melhorado?

Responda a esta pergunta somente em caso de você ter residência fixa ou temporária no município de Cabo Frio, ou se você trabalha, estuda ou se diverte em algum dos bairros da cidade.

Mobilidade

Esta seção é destinada a compreender quais são os principais meios de transporte utilizados para você se deslocar pelo município de Cabo Frio.

20. Possui veículo próprio? *

Selecione qual(is) tipo(s) de veículo(s) você possui.

Check all that apply.

- Carro
- Moto
- Bicicleta
- Outros
- Não possuo veículo próprio

21. Se possui veículo próprio, com qual frequência utiliza? *

Dentre os veículos selecionados na pergunta anterior, escolha aquele que você mais usa e marque a opção que descreve a frequência de uso.

Mark only one oval.

- De 01 a 03 dias por semana
- De 03 a 05 dias por semana
- 05 dias por semana ou mais
- Não possuo veículo próprio

27. **Você utiliza bicicleta? ***

Mark only one oval.

- Sim
 Não

28. **Com que frequência utiliza bicicleta? ***

Mark only one oval.

- Menos de 03 vezes por semana
 Mais de 03 vezes por semana
 Não utilizo bicideta

29. **Para qual finalidade utiliza a bicicleta com esta frequência? ***

Mark only one oval.

- Trabalho
 Estudos
 Lazer
 Compras
 Não utilizo bicideta

30. **Por que não faz uso da bicicleta? ***

Check all that apply.

- Má condição das vias
 Distância de deslocamento
 Falta de ciclovias, ciclofaixas, etc
 Falta de Segurança aos ciclistas
 Utilizo bicicleta
 Não se aplica
 Outros

31. **Como pedestre, qual a principal dificuldade encontrada no passeio público? ***

Check all that apply.

- Má conservação (buracos, desníveis, etc...)
 Entulho acumulado
 Má sinalização para pedestres
 Semáforos lentos
 Ausência de faixa de pedestre
 Ausência de semáforos para pedestres
 Outros

32. Na sua opinião, quais os dois principais problemas de mobilidade / acessibilidade no Município? *

Check all that apply.

- Má qualidade e/ou inexistência de calçadas acessíveis/seguras
- Excesso de veículos / trânsito;
- Falta de ciclovias
- Sinalização de vias insuficiente
- Comportamento das pessoas no trânsito
- Descumprimento das leis de trânsito
- Horário concentrado de utilização das vias

33. Na sua opinião, qual a principal ação para melhorar os problemas de mobilidade/acessibilidade no município? *

Mark only one oval.

- Tornar as calçadas acessíveis/seguras
- Ampliar a oferta de transporte coletivo
- Reduzir o tempo de espera de ônibus
- Criar terminais de ônibus com integração
- Ampliar as ciclovias, ciclofaixas etc.
- Educação para o trânsito.

34. Avaliação da mobilidade *

De 0 (zero) a 10 (dez), dê uma nota para a mobilidade atual de Cabo Frio, considerando os seus deslocamentos com os meios de transporte que você selecionou nas perguntas anteriores.

Mark only one oval.

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Horível	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Ótima

35. Que cidade você quer para o futuro?

Conte-nos como você enxerga Cabo Frio nos próximos 20 anos. Como você quer que a cidade esteja, considerando a situação atual?

ANEXO B – FORMULÁRIO IMPRESSO DA PESQUISA DE ORIGEM E DESTINO

 MOBILIDADE URBANA	PREFEITURA MUNICIPAL DE CABO FRIO SECRETARIA DE MOBILIDADE URBANA DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE TRÂNSITO E TRANSPORTE PLANO DE MOBILIDADE URBANA PARTICIPATIVO DE CABO FRIO
PESQUISA DE ORIGEM E DESTINO	15) Qual o tempo gasto de sua residência, até o seu local de trabalho/estudo? <input type="checkbox"/> Até 10min. <input type="checkbox"/> De 10 a 30min. <input type="checkbox"/> De 30 a 60min. <input type="checkbox"/> Acima de 60min. <input type="checkbox"/> Não se aplica.
Nome: _____	6) Bairro de Residência: _____
E-mail: _____	7) Bairro onde trabalha: _____
1) Qual a sua idade?	8) Como você se desloca até o trabalho? <input type="checkbox"/> A pé <input type="checkbox"/> Bicicleta <input type="checkbox"/> Motocicleta <input type="checkbox"/> Carro <input type="checkbox"/> Ônibus <input type="checkbox"/> Outro, qual? _____
<input type="checkbox"/> De 0 a 18 anos	9) Bairro onde estuda: _____
<input type="checkbox"/> De 19 a 29 anos	10) Como você se desloca para estudar? <input type="checkbox"/> A pé <input type="checkbox"/> Bicicleta <input type="checkbox"/> Motocicleta <input type="checkbox"/> Carro <input type="checkbox"/> Ônibus <input type="checkbox"/> Outros, quais? _____
<input type="checkbox"/> De 30 a 59 anos	11) Bairro onde faz compras: _____
<input type="checkbox"/> Acima de 60 anos	12) Como você se desloca para fazer compras? <input type="checkbox"/> A pé <input type="checkbox"/> Bicicleta <input type="checkbox"/> Motocicleta <input type="checkbox"/> Carro <input type="checkbox"/> Ônibus <input type="checkbox"/> Outros, quais? _____
2) Qual o seu gênero?	13) Bairro que utiliza para lazer: _____
<input type="checkbox"/> Feminino <input type="checkbox"/> Masculino <input type="checkbox"/> Outro	14) Como você se desloca para se divertir? <input type="checkbox"/> A pé <input type="checkbox"/> Bicicleta <input type="checkbox"/> Motocicleta <input type="checkbox"/> Carro <input type="checkbox"/> Ônibus <input type="checkbox"/> Outros, quais? _____
3) Qual sua renda familiar? Considerando o salário mínimo atual de R\$ 965,00.	16) Possui veículo próprio? <input type="checkbox"/> Carro <input type="checkbox"/> Moto <input type="checkbox"/> Bicicleta <input type="checkbox"/> Outros <input type="checkbox"/> Não possui veículo próprio
<input type="checkbox"/> Até 01 Salário	17) Se possui veículo próprio, com qual frequência utiliza? <input type="checkbox"/> De 01 a 03 dias por semana <input type="checkbox"/> De 03 a 05 dias por semana <input type="checkbox"/> 05 Dias por semana ou mais <input type="checkbox"/> Não possui veículo próprio
<input type="checkbox"/> De 01 a 02 Salários	18) Utilizando seu veículo próprio, qual a principal dificuldade encontrada no dia-a-dia? <input type="checkbox"/> Excesso de veículos nas ruas <input type="checkbox"/> Dificuldade para estacionar <input type="checkbox"/> Falta de rotas alternativas <input type="checkbox"/> Lentidão nas principais ruas <input type="checkbox"/> Falta de manutenção e má conservação das ruas <input type="checkbox"/> Outros <input type="checkbox"/> Não se aplica
<input type="checkbox"/> De 02 a 03 Salários	
<input type="checkbox"/> De 03 a 05 Salários	
<input type="checkbox"/> Acima de 05 Salários	
4) Escolaridade:	
<input type="checkbox"/> Analfabeto <input type="checkbox"/> Fundamental	
<input type="checkbox"/> Nível Médio <input type="checkbox"/> Técnico	
<input type="checkbox"/> Superior <input type="checkbox"/> Pós Graduação	
5) Tipo de Residência:	
<input type="checkbox"/> Morador fixo do município	
<input type="checkbox"/> Morador fixo de outro município da região	
<input type="checkbox"/> Temporada <input type="checkbox"/> Outro	



PREFEITURA MUNICIPAL DE CABO FRIO
SECRETARIA DE MOBILIDADE URBANA
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE TRÂNSITO E TRANSPORTE
PLANO DE MOBILIDADE URBANA PARTICIPATIVO DE CABO FRIO

MOBILIDADE
URBANA

19) Se não utiliza ônibus, o que o impede de usar?

- Má qualidade dos veículos
 Falta de horário
 Tempo de trajeto
 Valor das passagens
 Prefiro usar meu veículo próprio
 Utilizo o ônibus Outros

20) Se utiliza ônibus, qual o tempo de espera em média para o ônibus passar?

- Até 05 min. Entre 05 e 10min.
 Entre 10 e 30min. Acima de 30min.
 Não utilizo.

21) Qual a sua avaliação sobre o transporte coletivo no município?

- 1 2 3 4 5
Inssatisfatório *Excelente*

22) Você utiliza bicicleta?

- Sim Não

23) Com que frequência utiliza bicicleta?

- Menos de 3 vezes por semana
 Mais de 3 vezes por semana
 Não utilizo bicicleta

24) Para qual finalidade utiliza a bicicleta?

- Trabalho Estudo Lazer Compras
 Não utilizo bicicleta

25) Por que não faz uso da bicicleta?

- Má condição das vias
 Distância de deslocamento
 Falta de cicloviás, ciclofaixas e etc.
 Falta de segurança aos ciclistas
 Utilizo Bicicleta Não se aplica Outros

26) Como pedestre qual a principal dificuldade encontrada no passeio público?

- Má conservação (buracos, desníveis, etc)
 Entulho acumulado
 Sinalização precária (possui, mas não é suficiente)
 Falta de calçadas adequadas
 Ausência de faixa de pedestre
 Ausência de semáforos
 Outros

27) Na sua opinião, quais os dois principais problemas de mobilidade / acessibilidade no Município?

- Má qualidade e/ou inexistência de calçadas acessíveis/seguras
 Excesso de veículos / trânsito;
 Falta de cicloviás
 Sinalização de vias insuficiente
 Comportamento das pessoas no trânsito
 Descumprimento das leis de trânsito
 Horário concentrado de utilização das vias
 Outros

28) Na sua opinião, qual a principal ação para melhorar os problemas de mobilidade/ acessibilidade no município?

- Tomar as calçadas acessíveis/seguras
 Ampliar a oferta de transporte coletivo
 Reduzir o tempo de espera de ônibus
 Criar terminais de ônibus com integração
 Ampliar as cicloviás, ciclofaixas, etc.
 Educação para o trânsito
 Outro, qual? _____

29) Avaliação da mobilidade v

- 1 2 3 4 5
Inssatisfatório *Excelente*

30) Que cidade você quer para o futuro?

Visite o nosso site, fique por dentro do calendário de ações que estão sendo tomadas para a cidade e participe. Nosso endereço eletrônico é: www.planmobcaboRIO.com.br

Obrigado pela sua colaboração!