



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

Raquel Moura de Magalhães Bastos

PROMOÇÃO DA MOBILIDADE PENDULAR CICLOVIÁRIA ENTRE AS
CIDADES DE NITERÓI E SÃO GONÇALO, RJ

Rio de Janeiro
2022



UFRJ

Raquel Moura de Magalhães Bastos

PROMOÇÃO DA MOBILIDADE PENDULAR CICLOVIÁRIA ENTRE AS
CIDADES DE NITERÓI E SÃO GONÇALO, RJ

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: Roberto Machado Corrêa

Rio de Janeiro
2022

Bastos, Raquel Moura de Magalhães.

Promoção da mobilidade pendular cicloviária entre as cidades de Niterói e São Gonçalo, RJ / Raquel Moura de Magalhães Bastos. – 2022.

127 f., il: 60, 30cm.

Dissertação (Mestrado em Engenharia Urbana) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Escola Politécnica, Programa de Engenharia Urbana, Rio de Janeiro, 2022.

Orientador: Roberto Machado Corrêa

1. Mobilidade Ativa. 2. Bicicleta. 3. Infraestrutura Cicloviária. 4. Pendularidade. 5. Método *Level of Traffic Stress*.
I. Roberto Machado Corrêa. II. Universidade Federal do Rio de Janeiro. Escola Politécnica. III. Promoção da mobilidade pendular cicloviária entre as cidades de Niterói e São Gonçalo, RJ.



PROMOÇÃO DA MOBILIDADE PENDULAR CICLOVIÁRIA ENTRE AS
CIDADES DE NITERÓI E SÃO GONÇALO, RJ

Raquel Moura de Magalhães Bastos

Orientador: Roberto Machado Corrêa

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, Prof. Roberto Machado Corrêa, D.Sc., Universidade Federal do Rio de Janeiro

Prof. Fernando Rodrigues Lima, D.Sc., Universidade Federal do Rio de Janeiro

Prof. Glaydston Mattos Ribeiro D.Sc., Universidade Federal do Rio de Janeiro

Rio de Janeiro
2022

AGRADECIMENTOS

Agradeço a D'us, o arquiteto do Universo, por conceder força e saúde para concluir este trabalho. Hodu L'Adonai Ki Tov.

Em especial, agradeço ao meu marido Tiago, cuja constante compreensão e amor me impulsionaram. Sou grata a D'us pela sua vida. A minha filha Isabel, cujo sorriso me reabastece de alegria. Fomos devagar, mas conseguimos minha linda companheira.

Agradeço aos meus pais, Lúcio Eugênio e Rosimere, guerreiros que me mostraram o verdadeiro valor do estudo.

Ao professor Roberto Machado Corrêa que me direcionou e compartilhou comigo os meus momentos de dúvida e animação. Agradeço pela sua orientação. Por último, mas não menos especial, ao meu companheiro dedicado, Jefferson Magalhães, cujas conversas sempre me enriqueceram e revelaram novas abordagens.

Estendo os agradecimentos a todos que me incentivaram em palavras e gestos. Sem vocês este trabalho não seria possível.

RESUMO

BASTOS, Raquel. **Promoção da mobilidade pendular cicloviária entre as cidades de Niterói e São Gonçalo, RJ.** Rio de Janeiro, 2022. Dissertação (Mestrado) – Programa de Engenharia Urbana, Escola Politécnica, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2022.

O automóvel transformou o espaço urbano e o modo que nos deslocamos. O efeito sobre a ocupação urbana incentivou o avanço para os subúrbios e periferias, o que motivou a mobilidade pendular diária. Sob esses aspectos, o transporte ativo de grandes distâncias se apresenta no planejamento das cidades a fim de promover o desenvolvimento sustentável. Recentemente, a *cyclehighway* ou superciclovias tem sido adotada em países como Holanda, Dinamarca e Reino Unido, com o objetivo de conectar cidades e subúrbios, áreas residenciais e laborais, com resultados favoráveis para a qualidade do ambiente urbano, fomento da justiça social e baixo custo de implantação comparado ao modo motorizado. O objetivo deste trabalho é apresentar um procedimento metodológico de identificação de rotas cicláveis para a implantação de *cyclehighways* em cidades brasileiras, baseado na aplicação do método *Level of Traffic Stress* (LTS), considerando as características geográficas e sociais, bem como o processo de ocupação do solo. As cidades de Niterói e São Gonçalo, situadas na Região Metropolitana do Rio de Janeiro, foram escolhidas para a aplicação da metodologia proposta pelos contextos históricos e pela disponibilidade de dados relacionados à infraestrutura viária e às características das redes de rotas cicloviárias. Os resultados obtidos permitiram identificar um traçado para superciclovias pela linha ferroviária preservada, a potencial abrangência de serviço para população e um panorama da percepção de segurança sobre o sistema viário atual. Portanto, a bicicleta se mostrou viável enquanto modal alternativo e complementar na escala interurbana, quando é ofertada infraestrutura cicloviária adequada e segregada.

Palavras-chave: Mobilidade ativa; bicicleta; infraestrutura cicloviária; pendularidade; método *Level of Traffic Stress*.

ABSTRACT

BASTOS, Raquel. **Promoção da mobilidade pendular cicloviária entre as cidades de Niterói e São Gonçalo, RJ. Rio de Janeiro, 2022.** Dissertação (Mestrado) – Programa de Engenharia Urbana, Escola Politécnica, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2022.

The car has transformed urban space and the way we travel. The effect on urban occupation encouraged the advance to the suburbs and peripheries, which motivated daily commuting. Under these aspects, active transport over long distances is presented in the planning of cities in order to promote sustainable development. Recently, the cyclehighway has been adopted in countries such as the Netherlands, Denmark and the United Kingdom, with the aim of connecting cities and suburbs, residential and working areas, with favorable results for the quality of the urban environment, promotion of social justice and low cost compared to motorized mode. The objective of this work is to present a methodological procedure for the identification of cycle routes for the implementation of cyclehighways in Brazilian cities, based on the application of the Level of Traffic Stress (LTS) method, considering the geographic and social characteristics, as well as the occupation process of the ground. The cities of Niterói and São Gonçalo, located in the Metropolitan Region of Rio de Janeiro, were chosen for the application of the proposed methodology due the historical contexts and the availability of data related to road infrastructure and the characteristics of cycle route networks. The results obtained allowed us to identify a route for a supercycle lane along the preserved railway line, the potential scope of service for the population and an overview of the perception of safety on the current road system. Therefore, the bicycle proved to be viable as an alternative and complementary modal on the interurban scale, when adequate and segregated cycling infrastructure is offered.

Keywords: Active mobility; bicycle; cycling infrastructure; commuting; Level of Traffic Stress method.

SIGLAS

BSL: Bicycle Stress Level

DETRAN: Departamento Estadual de Trânsito

IBGE: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

IPEA: Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada.

ITDP: Instituto de Políticas de Transporte e Desenvolvimento

LTS: Level of Traffic Stress

PNMU: Política Nacional de Mobilidade Urbana

ONU: Organização das Nações Unidas

SIG: Sistema de Informação Geográfica

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Ciclofaixa na Av. Ernani do Amaral Peixoto	22
Figura 2: Ciclofaixa da Figura 1 com novos critérios	22
Figura 3: Dimensionamento e setorização recomendados para calçadas	27
Figura 4: Infraestrutura conectora	32
Figura 5: Trajeto restrito ao transporte ativo	33
Figura 6: Super Cyclehighway CS8	35
Figura 7: Super Cyclehighway CS7	36
Figura 8: Quietway	37
Figura 9: Rede cicloviária existente - Cyclehighways e Quietways	38
Figura 10: Rodovia Emanuel Pinheiro (MT-251)	39
Figura 11: Interseção com rotatória.....	40
Figura 12: Segregação do tráfego.....	40
Figura 13: Av.das Torres e a ciclofaixa.....	41
Figura 14: Redes cicloviárias sobre as diferentes escalas de acessibilidade e densidades construídas.....	43
Figura 15: Divisão político-administrativo.	45
Figura 16: Linhas ferroviárias	48
Figura 17: Densidade Demográfica.....	50
Figura 18: Rendimento nominal médio mensal das pessoas responsáveis por domicílios particulares permanentes	54
Figura 19: Concentração de idosos, adolescentes e crianças.....	55
Figura 20: Altimetria	56
Figura 21: Declividade	59
Figura 22: Hierarquia viária das cidades de Niterói e São Gonçalo.....	61
Figura 23: Rua Jaime Figueiredo a noite.....	64
Figura 24: Rede cicloviária e localização de paraciclos e bicicletários	65
Figura 25: Árvore de decisão sobre o método LTS e infraestrutura cicloviária.....	71
Figura 26: Classificação pelo método LTS	73
Figura 27: Bairros de Niterói e Declividade.....	75
Figura 28: Bairros de São Gonçalo e Declividade	76
Figura 29: Declividade e LTS em Niterói	77
Figura 30: Declividade e LTS São Gonçalo.....	78
Figura 31: Linhas férreas e o LTS	80
Figura 32: Arruamento incluído no bairro de Icaraí.....	81
Figura 33: Visão geral inicial para o traçado da superciclovía.....	83
Figura 34: Ilustração da superciclovía na Rua Maurício de Abreu	84
Figura 35: Cruzamentos com vias coletoras e abrangência da superciclovía.....	85
Figura 36: Perfil Transversal - Rua Maurício de Abreu (Niterói).....	86
Figura 37: Perfil Transversal - Rua Gen. Castrioto	87
Figura 38: Perfil Transversal - Rua Benjamin Constant.....	88
Figura 39: Ilustração do desnível proposto para a superciclovía.....	89
Figura 40: Perfil Transversal - Av. Feliciano Sodré.....	90
Figura 41: Uso da bicicleta na Av. Feliciano Sodré.....	91

Figura 42: Perfil Transversal - Av. Visconde do Rio Branco.	92
Figura 43: Perfis transversais - Rua Maurício de Abreu (São Gonçalo).....	93
Figura 44: Perfis transversais - Av. Presidente Kennedy	94
Figura 45: Ilustração da restauração da estação ferroviária	94
Figura 46: Ilustração de uso das margens do Rio Alcântara.	95
Figura 47: Perfis transversais - Av. Jornalista Roberto Marinho	96
Figura 48: Traçado final proposto para superciclovias	97

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Parâmetros para dimensionamento de bicicletários/paraciclos	23
Tabela 2: Distâncias de planejamento para equipamentos públicos.....	27
Tabela 3: Classes de LTS em função dos tipos de ciclistas	29
Tabela 4: Hierarquia funcional da rede cicloviária	34
Tabela 5: Velocidade máxima permitida relacionada a hierarquia funcional viária	60
Tabela 6: Classes LTS conforme Hierarquia Viária.....	69
Tabela 7: Classes de LTS com ciclofaixa.....	70
Tabela 8: Comprimento máximo de rampa	74

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1: Frota de transporte motorizado coletivo e individual.....	14
Gráfico 2: Divisão modal para viagens ao trabalho até 7,5 km (2005-2013).....	31
Gráfico 3: PIB per capita	51
Gráfico 4: Adpetos ao MEI	52

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	13
1.1. OBJETIVOS	16
1.2. HIPÓTESE	17
1.3. METODOLOGIA	17
1.4. ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO	17
2. MOBILIDADE URBANA SUSTENTÁVEL	19
2.1. TRANSPORTE ATIVO	20
2.1.1. Mobilidade a pé	25
2.2. MÉTODO LTS	28
3. MOBILIDADE PENDULAR ATIVA	31
3.1. NIJMEGEN E ARNHEM – HOLANDA	31
3.2. LONDRES – INGLATERRA	35
3.3. CUIABÁ – BRASIL	38
3.4. COMPARATIVO E POTENCIAIS APLICAÇÕES PARA NITERÓI E SÃO GONÇALO	42
4. NITERÓI E SÃO GONÇALO	45
4.1. CONTEXTO HISTÓRICO	45
4.2. ASPECTOS TERRITORIAIS E POPULACIONAIS	49
4.3. LTS E O TERRITÓRIO	66
5. SUPERCICLOVIA E O PROJETO CICLOVIÁRIO INTERURBANO	82
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS	99
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	102
8. ANEXOS	106
8.1. FOLHETO	106
8.2. LISTAGEM DE CLASSIFICAÇÃO HIERÁRQUICA DAS PRINCIPAIS VIAS DE SÃO GONÇALO	110
9. APÊNDICE	115
9.1. PROPOSTA DO TRAÇADO PARA A SUPERCICLOVIA	115

1. INTRODUÇÃO

No Brasil vivem cerca de 214 milhões de brasileiros¹ dos quais aproximadamente 80% estão em áreas urbanas (IBGE, 2015). Ao projetar a população brasileira em 2030, a ONU-HABITAT prevê que mais de 90% da população brasileira será urbana². Entretanto, as cidades brasileiras, com algumas exceções, cresceram sem planejamento e com significativos prejuízos sociais, políticos e espaciais, em que se destaca a cotidianidade da mobilidade pendular.

Entre 1955 e 1960, atribui-se o desenvolvimento econômico à presidência de Juscelino Kubitschek, alavancado principalmente pela implantação da indústria automobilística (VILLAÇA, 2001). Desta forma, os limites das cidades se expandem e “a ideia de lugar e de espaço caminhável é substituída pela ideia de velocidade e de sua capacidade de projeção sobre o território” (FAJARDO, 2017), incentivando o fenômeno do espraiamento urbano onde parte da população migra para áreas mais distantes e menos densas. Isso também se aplica para zonas de menor desenvolvimento econômico e social, subequipados de serviços sociais e infraestrutura com baixa oferta. Além das redes de infraestrutura não acompanharem o ritmo de expansão sobre o território, o transporte motorizado rodoviário se reafirma para garantir a acessibilidade dos deslocamentos. As ciclovias e calçadas são submetidas aos automóveis em relação às prioridades das políticas públicas, e conseqüentemente, as condições para pedestres e ciclistas se deterioram.

Já na década de 1980, uma nova estruturação econômica espacial brasileira foi marcada pelas migrações regionais em direção às regiões metropolitanas, principalmente as de São Paulo e Rio de Janeiro (DELGADO et al. 2016). As periferias “passaram a apresentar taxas de crescimento mais elevadas que os núcleos metropolitanos, passando a responder também na maioria das unidades, pela maior parcela de incremento da população metropolitana” (DELGADO et al. 2016 *apud* BRITO, 2006), onde demonstra-se a relação da lógica da expansão urbana e a dissociação moradia-trabalho.

¹ <https://www.ibge.gov.br/apps/populacao/projecao/> - Acesso em 19/05/2022.

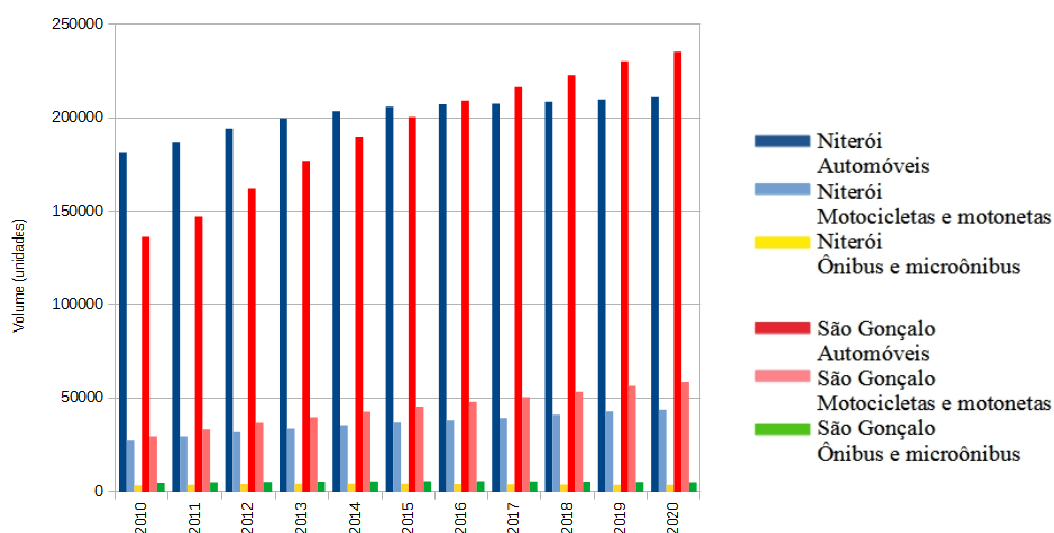
² <https://agenciabrasil.ebc.com.br/geral/noticia/2016-10/mais-de-90-da-populacao-brasileira-vivera-em-cidades-em-2030> - Acesso em 19/05/2022.

É possível inferir três tipos de migrantes: indivíduos obrigados a migrar para as periferias dado os altos custos das regiões centrais ou aqueles que buscam melhor qualidade de vida com menores custos de moradia ou até mesmo, pessoas que induzidas pela Pandemia COVID-19 se voltaram para o trabalho remoto em áreas mais distantes – movimento reverso.

Paralelamente, as desigualdades sociais e espaciais se consolidam na busca do direito à cidade. Áreas centrais concentram atividades de trabalho, serviços públicos e infraestrutura consolidada e portanto, exercem poder de atração sobre cidades vizinhas. No Estado do Rio de Janeiro, a capital, Duque de Caxias, Nova Iguaçu e Niterói atraem densidades flutuantes diárias através dos principais eixos de mobilidade e de serviço. Já no Leste Fluminense, o arranjo populacional São Gonçalo/Niterói configura o segundo maior deslocamento pendular do Brasil com fluxo diário de aproximadamente 120.000 pessoas (IBGE, 2016).

Dados do Departamento Estadual de Trânsito (DETRAN)³ apontam que entre 2010 e 2020, o transporte coletivo motorizado cresceu aproximadamente 22% no Estado do Rio de Janeiro, enquanto que para o transporte individual de automóveis e utilitários aumentou cerca 41%, e o de motocicletas e motonetas de 72%.

Gráfico 1: Frota de transporte motorizado coletivo e individual



Fonte: Autora - Dados do DETRAN.

³ [https://www.detran.rj.gov.br/ estatisticas.veiculos/](https://www.detran.rj.gov.br/estatisticas.veiculos/) - Acesso em 13/08/2021

Conforme o Gráfico 1, observa-se uma tendência de crescimento do transporte individual para São Gonçalo se comparada a Niterói, com o dobro do número de carros e aumento de 73% de motocicletas e motonetas no período de 2010 a 2020. No entanto, a frota do transporte coletivo cresceu em 4% em São Gonçalo e 6% em Niterói.

A taxa de crescimento do transporte motorizado individual demonstra a queda da atratividade do sistema público de transporte, que somada aos reflexos da ocupação territorial e o aumento populacional resultam na ineficiência do transporte coletivo, na imobilidade por congestionamentos, além de representarem parte da renda familiar e ciclicamente contribuem para o aumento do modo motorizado individual - automobilidade. Portanto, os desafios se consolidam diariamente entre São Gonçalo e Niterói, bem como refletem a necessidade de mudanças/ adaptações nos moldes atuais de planejamento, que alterem os modos em que os fluxos da população são possíveis, criando-se novas relações entre as atividades humanas e o ambiente urbano.

Mesmo que a Constituição Federal (BRASIL, 1988) tenha atribuído aos municípios a responsabilidade de “promover, no que couber, adequado ordenamento territorial, mediante planejamento e controle do uso, do parcelamento e da ocupação do solo urbano, o modelo de planejamento empregado reflete a descentralização das intervenções e as abordagens sobre o território limitadas as divisões político-administrativas.

A Política Nacional de Mobilidade Urbana (PNMU), consoante ao Estatuto da Cidade (BRASIL, 2001), trata a mobilidade urbana a nível do planejamento urbano voltado para o desenvolvimento ordenado. Conjugado ao uso do solo, objetiva-se a inversão da pirâmide de tráfego, com a priorização hierárquica dos pedestres, seguidos de ciclistas, transporte coletivo, transporte de carga e, no nível mais baixo, o modo motorizado individual – equidade na utilização dos espaços urbanos. Adicionalmente, os municípios com mais de 20.000 habitantes devem elaborar seus Planos de Mobilidade Urbana alinhados aos seus Planos Diretores. Desta forma, percebe-se a significativa retomada do transporte ativo na agenda do planejamento das cidades.

Enquanto um dos meios de transporte ativo mais acessível e prático, a bicicleta fortalece a mobilidade urbana por meio de deslocamentos limpos, além de manter o corpo em movimento e diminuir a dependência dos transportes motorizados. No entanto, ainda

tem sido tratada como meio de transporte secundário, cuja implementação de sua infraestrutura nem sempre apresenta um método estruturado que justifique o planejamento.

Portanto, este trabalho objetiva aplicar o método LTS - *Level of Traffic Stress* (MEKURIA et al. 2012), desenvolvido pelo Mineta Transportation Institute, nos Estados Unidos. Como ferramenta para tomada de decisão, destaca-se por permitir o planejamento de redes cicloviárias que minimizem as condições adversas de segurança dos ciclistas a partir de dados de fácil obtenção. Ao se sobrepor às características socioespaciais das cidades de São Gonçalo e Niterói, pretende-se delinear uma espinha dorsal cicloviária, como que uma linha principal estruturante para o transporte ativo contínuo e de alta capacidade, ou seja, uma *cyclehighway*.

1.1. OBJETIVOS

1.1.1. Geral

- O trabalho a ser desenvolvido abordará a mobilidade ativa como alternativa para a pendularidade em escala interurbana, com foco no uso da bicicleta.

1.1.2. Específicos

- Apresentar o uso da bicicleta como meio de transporte para viagens de grandes distâncias, bem como as características projetuais praticadas em países pioneiros;
- Identificar a infraestrutura urbana ofertada existente dedicada ao transporte ativo, bem como ao transporte motorizado e analisar com o método *Level of Traffic Stress – LTS*;
- Simular traçado para implantação de *cyclehighway* de longa distância em um caso interurbano.

Importante salientar que o termo da língua inglesa *cyclehighway* corresponderá ao termo superciclovía.

1.2. HIPÓTESE

O planejamento urbano demanda um olhar sistêmico sobre o território e ao objetivar o desenvolvimento sustentável, o trabalho a ser desenvolvido visa investigar a migração pendular e seus potenciais efeitos sobre a qualidade do espaço urbano. Acredita-se que a mobilidade ativa – a pé ou de bicicleta – pode absorver viagens curtas, mesmo que entre cidades, com aspectos compatíveis aos modos de transporte público coletivo. Para isso, a oferta de infraestrutura adequada, segura e de longas distâncias contribui para o fomento da mobilidade ativa.

1.3. METODOLOGIA

O trabalho foi estruturado em quatro partes. A primeira parte da dissertação é uma revisão bibliográfica sobre os principais temas relacionados ao objeto da pesquisa: conceitos relacionados à mobilidade pendular, mobilidade sustentável e transporte ativo. A segunda parte propõe a contextualização por meio dos estados da arte e da técnica da superciclovias aplicada nos níveis global e nacional, assim como investigar aspectos socioeconômicos, espaciais e históricos entre as cidades de São Gonçalo e Niterói no Estado do Rio de Janeiro.

A terceira parte objetiva através da aplicação do método LTS (*Level of Traffic Stress*) e da sobreposição da declividade atual, analisar a malha cicloviária entre as cidades e busca prever a melhor rota para implantação da superciclovias. A quarta e última parte prevê a rota interurbana proposta pela autora, bem como as suas características geográficas e a relação com o sítio urbano.

1.4. ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO

Este trabalho está estruturado em mais cinco capítulos. O Capítulo 2 proporciona um panorama sobre o contexto atual e permeia conceitualmente a mobilidade urbana sustentável. Em seguida, apresenta aplicações da infraestrutura do transporte ativo nas escalas mundial e nacional, bem como as tipologias adotadas. Por fim, são abordadas

tendências de comportamento e o uso de novas tecnologias no espaço urbano.

O Capítulo 3 analisa os casos onde a mobilidade pendular ativa apresenta diferentes escalas, características técnicas e sociais, bem como suas possíveis abordagens e desdobramentos sobre a relação entre as cidades de Niterói e São Gonçalo.

O Capítulo 4 se aproxima das cidades estudadas traçando um panorama sobre contexto histórico, características populacionais, sociais e econômicas, além da geografia. Em seguida, aplica-se o método LTS sobre a rede viária existente e suas características e ao confrontar com a declividade, mapas foram gerados excluindo as vias com declividades inadequadas para o ciclismo.

O Capítulo 5 projeta a infraestrutura cicloviária estruturante que conectará as cidades, conforme os padrões técnicos das superciclovias. Por fim, o Capítulo 6 trata das considerações finais.

2. MOBILIDADE URBANA SUSTENTÁVEL

O movimento de pessoas, bens e recursos é diário em nossas cidades, especialmente entre os centros urbanos e as periferias e/ou subúrbios. Resultado da centralidade econômica e política das grandes cidades, a mobilidade “nos coloca diante da tensão das relações desiguais de apropriação e uso do espaço” (BARBOSA, 2016). A cotidianidade dos deslocamentos motivados pela dissociação casa-trabalho ocorrem em horários do dia que geram congestionamentos, com efeitos sobre o tempo perdido no transporte, a saúde e bem-estar da população, a qualidade do ar urbano (CERVERO, 2013), além de comprometer parte da renda familiar (IBGE, 2019).

Segundo Barbosa (2016), o fluxo diário entre áreas residenciais e laborais “tornou-se mais uma exigência social criada pela metropolização do espaço diante das imposições do mercado de trabalho em função do próprio mercado precarizado de habitação”. Desta forma, a concentração de capital fomenta tanto a distribuição desigual de investimentos quanto a mobilidade da mão de obra, que faz uso dos meios de transporte público para o acesso à cidade.

Dado este contexto, ao almejar o conceito de desenvolvimento sustentável, o sistema de mobilidade que se visa sustentável é aquele capaz de satisfazer as necessidades da geração atual, sem comprometer as demandas das gerações futuras (ONU, 2015), ou seja, as soluções adotadas no presente devem ir além do aumentar a capacidade viária e resolver periodicamente os estrangulamentos e escoamentos, típicos da cultura da automobilidade. Para Acserald (2009), a sustentabilidade e sua forma resultante “deverá mesclar, ainda que em escalas distintas, zonas de trabalho, moradia e lazer, reduzindo distâncias e ‘pedestrizando’ as cidades, de modo a frear a mobilidade da energia, das pessoas e dos bens”, ou seja, trata-se de eficiência com o objetivo de reduzir trajetos e aumentar a oferta de transporte público.

Para Boareto (2003), “a mobilidade urbana sustentável é o resultado de um conjunto de políticas de transporte e circulação que visam proporcionar o acesso amplo e democrático ao espaço urbano, através da priorização dos modos não motorizados e coletivos de transportes, de forma efetiva, socialmente inclusiva e ecologicamente sustentável, baseado nas pessoas e não nos veículos”.

Isto posto, a sustentabilidade no sistema de transporte é alcançada nas dimensões (IPEA, 2016; CERVERO, 2013):

- Ambiental: uso de tecnologias limpas, adequabilidade dos veículos ao ambiente operacional, priorização do transporte público coletivo e do transporte ativo sobre o transporte motorizado individual;
- Social: soluções que objetivem a redução das desigualdades com cobertura de serviço nas áreas mais carentes, além de tarifas compatíveis à renda dos usuários e acessibilidade universal;
- Econômica: apresenta equilíbrio entre oferta/demanda, investimentos na rede a longo prazo e também na manutenção.

Alinhada ao conceito anterior, a Política Nacional de Mobilidade Urbana (PNMU) regulamentada pela Lei 12.587/12, define a mobilidade urbana como “condição em que se realizam os deslocamentos de pessoas e cargas no espaço urbano” (BRASIL, 2012). Ao estabelecer suas diretrizes no artigo 6, o item II reforça a priorização os modos de transporte não motorizados sobre os motorizados no planejamento. Portanto, enquanto política pública de planejamento e gestão, a mobilidade urbana sustentável mitiga os custos para as cidades, diminui o espaço urbano dedicado aos automóveis e incentiva os deslocamentos pelo transporte ativo (caminhada e bicicleta).

Em caráter mundial, a Agenda 2030 (ONU, 2020) aborda a sustentabilidade pelos aspectos econômicos e ambientais, bem como os aspectos políticos, sociais e culturais em seus Objetivos de Desenvolvimento Sustentável. Enquanto meta global, a ODS nº11 - “Cidades e Comunidades Sustentáveis” – visa alcançar a resiliência, segurança e sustentabilidade, preconizando a redução do impacto ambiental negativo per capita das cidades e fomentando a acessibilidade universal, metas consonantes à mobilidade urbana sustentável.

2.1. TRANSPORTE ATIVO

A mobilidade sustentável abrange o transporte ativo, uma vez que proporciona atividade física diária necessária para um estilo de vida mais saudável, promove acessibilidade e reduz a necessidade de viagens motorizadas (ONU, 2015).

De acordo com o Código Brasileiro de Trânsito (BRASIL, 1997), a bicicleta é um veículo de propulsão humana sujeito às penalidades, e reconhecido pela PNMU como modo de transporte não motorizado. É socialmente acessível, mais econômico que os transportes público e privado motorizados, tanto para usuário quanto para investimentos sobre infraestrutura (PUCHER; BUEHLER, 2008). O baixo custo de implantação do transporte cicloviário, comparado ao modo motorizado favorece a otimização dos recursos públicos, fomenta a justiça social e a melhoria da qualidade do ambiente urbano (GEIPOT, 2001). Seu uso pode ser estimulado em viagens entre 5 e 8 km, tem baixo custo de aquisição e manutenção, menor espaço dedicado e a matriz energética é limpa, além de percorrer uma distância 3 vezes mais rápido que a caminhada (ITDP, 2017) e comportar até 5 vezes mais tráfego que faixas de automóveis (GEHL, 2015).

Projetualmente, deve-se considerar a unidade básica do espaço do ciclista, com largura de 1,00m, comprimento 1,75m e altura entre 2,25m (GEPOIT, 2001) e 2,50m (EUROPEAN UNION, 2020; AASHTO, 1999). Cabe destacar que o espaço urbano dedicado para uma vaga de automóvel comporta 10 bicicletas (ITDP, 2017).

Ao implantar o sistema cicloviário sobre o território, objetiva-se proporcionar aos usuários conveniência, acessibilidade, segurança, atratividade e conforto (SCOTTISH EXECUTIVE, 2008). Para tal, duas abordagens possuem caráter preferencial sobre o modo motorizado:

- Ciclofaixa: espaço viário destinado à circulação de bicicletas, separada por dispositivos delimitadores ou pintura, ou por ambos, se desenvolve ao longo da pista de rolamento e segue o fluxo da via – caráter unidirecional -, com largura útil de 1,20m que com a distância mínima de 0,40m do tráfego e de 0,20m do meio-fio, a largura final é de 1,80m (GEIPOT, 2001).
- Ciclovia: espaço segregado e destinado à circulação de bicicletas que adota largura mínima de 1,50m (ASSHTO, 1999) que pode se estender até 6,00m conforme a demanda de bicicletas por hora (GEIPOT, 2001).

As Figuras 1 e 2 apresentam a ciclofaixa bidirecional na Av. Ernani do Amaral Peixoto, via classificada como arterial principal em Niterói (PNMU, 2018) em dois momentos distintos. Apesar da nomenclatura, este trabalho se atenta às definições técnicas a respeito da tipologia da infraestrutura cicloviária. No entanto, entende-se que a

designação de ciclovia pelo Plano de Mobilidade Urbana Sustentável de Niterói em casos de ciclofaixa tem caráter de planejamento e futura implantação.



Figura 1: Ciclofaixa na Av. Ernani do Amaral Peixoto

Fonte: Autora em 12/10/2021.



Figura 2: Ciclofaixa da Figura 1 com novos critérios

Fonte: Autora em 08/04/2020.

Vale ressaltar que para proporcionar parada/estacionamento de bicicletas, os componentes conhecidos como paraciclos e bicicletários possuem características distintas principalmente em função da capacidade. Para o Manual de Planejamento Cicloviário (GEIPOT, 2001) desenvolvido pela Empresa Brasileira de Planejamento dos Transportes, os bicicletários possuem “capacidade a partir de 20 bicicletas, implantados junto a terminais de transporte, em grandes indústrias, em áreas de abastecimento, parques e outros locais de grande atração de usuários da bicicleta”. Já os paraciclos são reconhecidos como aqueles dispostos em espaços públicos com baixa capacidade em comparação ao bicicletário, e servem fundamentalmente para o ordenamento e garantia mínima contra o furto. Assim, enquanto o dimensionamento segue diretamente a

demanda, a implantação segue a funcionalidade das atividades que os cercam junto a demanda, conforme demonstrado na Tabela 1.

Tabela 1: Parâmetros para dimensionamento de bicicletários/paraciclos

Função	Norma para estacionamento de bicicleta
Área residencial e blocos de apartamentos	2 a 2.5 por 100m ² de área habitável
Área de residência estudantil	1 por estudante
Centros de cuidado infantil	0.4 por colaborador mais área reservada para reboque e bicicletas especiais
Escolas	1 por estudante do ciclo básico para cima e 0.4 por colaborador
Instituições de ensino	0.4 a 0.8 por estudante e 0.4 por colaborador
Comércio	2 por 100m ² no centro e 1 por 100m ² nas regiões periféricas
Outras profissões liberais	0.3 a 0.4 por 100m ² e 0.4 por colaborador
Estações	10 a 30% do número de passageiros (partidas do dia)
Paradas de ônibus e terminais	1 por 10 passageiros da hora de pico da manhã
Cinemas e teatros	0.25 por assento e 0.4 por colaborador
Hotéis e restaurantes	1 por 15 visitantes e 0.4 por colaborador
Centros esportivos e estádios	0.6 por participante e 0.4 por colaborador
Indústrias e escritórios	0.4 por colaborador
Área de lazer	1 a 4 por 40 visitantes

Fonte: CYCLING EMBASSY OF DENMARK, 2012. Adaptado pela autora.

De acordo com o *Cycle Highway Manual - Interreg North-West Europe* (EUROPEAN UNION, 2020), a superciclovía trata de uma conexão cicloviária entre as cidades e subúrbios, áreas residenciais e laborais com alto padrão de qualidade. Funcionalmente, é a estrutura principal com origem e destino diretos e abrangência expandida em torno dos pontos inicial e final.

O público-alvo é o usuário habitual que se desloca entre casa e trabalho e em segundo plano, o lazer e turismo, bem como proporcionar soluções que preencham as necessidades de todos os níveis de experiência e condicionamento físico. Embora a velocidade máxima seja de 50km/h, a estrutura não é projetada para ciclomotores.

Por ser de caráter estrutural, sua infraestrutura é fundamentalmente dedicada ao transporte ativo e dela se ramificam conexões para as demais hierarquias da rede cicloviária e/ou calçadas. Desta forma, a multimodalidade com os demais meios de

transporte se dá de forma complementar, mas será exclusiva quando a distância do trajeto escolhido for confortável para o usuário.

O sucesso de competir ou complementar as viagens com outros modos de transporte público ou privado se apoia sobre características do usuário em potencial e do destino, tais como idade, nível de escolaridade, disponibilidade de bicicletários/paraciclos e proximidade da estação, e sobre as qualidades da cadeia e da alternativa, como a otimização do tempo na integração e maior acessibilidade comparada aos múltiplos modos de transporte.

Para a fase de projeto, princípios praticados e que impactam as rotas cicloviárias são compilados. São eles:

- Conectividade: trajeto mais direto se comparado ao percorrido por automóveis com objetivo de reduzir tempo e esforço e aumentar a atratividade da rota. Uso de túneis e pontes como infraestrutura;
- Velocidade: enquanto projetada para proporcionar viagens mais rápidas, as rotas priorizam a redução da aceleração e da frenagem. Atende todos usuários, já que a amplitude do caminho permite antecipar decisões com segurança;
- Ausência de interrupções: objetiva manter a velocidade com o menor número de paradas, manter a continuidade pela otimização do tempo entre os sinais vermelho e verde. Adiciona-se a idéia de “permeabilidade filtrada” da qual restringe o acesso ao modo motorizado em ruas selecionadas;
- Cruzamentos seguros: reforça a conectividade pela redução de conflitos com modo motorizado. Quando não for possível espacial ou economicamente fazer uso de túneis ou pontes, pode-se proporcionar menos cruzamentos com vias do tráfego motorizado, ao menos que estas tenham velocidade máxima de 30km/h e com leitura clara do cruzamento para o ciclista e o motorista;
- Grau de separação dos modos motorizados: vinculada à velocidade e ao volume do tráfego. Aspectos como largura disponível ao longo da rota, visibilidade dos cruzamentos e volume de pedestres contribuem para escolha de segregar ou não;
- Largura: possibilita ultrapassagens e viagens lado a lado, largura admitida de 2,50-3,00m para rotas unidirecionais e 4,00 m para as bidirecionais, além da distância do fluxo motorizado ou de áreas edificadas;

- Declives e gradientes: medidas variáveis em função do sentido da inclinação. Para declives, a segurança pode ser comprometida, devido ao ganho de velocidade e a possibilidade da distância de frenagem ser curta para o tempo de resposta do ciclista. Já os gradientes se relacionam diretamente com a inclinação e distância a ser percorrida;
- Iluminação: favorece o uso noturno, sinalização retrorefletiva para curvas, antes de obstáculos. Em cruzamentos e com tráfego compartilhado, a iluminação assume o caráter de segurança e conforto, já que faróis podem cegar temporariamente os ciclistas;
- Qualidade da superfície: além do tipo de material empregado, a qualidade do material influencia diretamente a velocidade, energia gasta ciclista e a manutenção. A cor da superfície tanto ao longo da rota quanto nos cruzamentos proporciona clareza da rota proposta;
- Clareza e (falta de) obstáculos: elementos verticais aumentam a probabilidade de colisões e as distâncias estão diretamente relacionadas às alturas dos obstáculos.

2.1.1. Mobilidade a pé

Já a caminhada é a forma de deslocamento mais elementar da humanidade, inclusive para os usuários dos modos motorizados individuais. Afinal, todos somos pedestres em algum momento do dia.

Para muitas pessoas, caminhar é a única alternativa acessível (CERVERO, 2013). Democrática, a caminhada promove a qualidade de vida, aumenta a expectativa de vida e, assim, diminui os custos da saúde pública. O uso da bicicleta e o ato de caminhar podem representar a atividade física recomendada de 150 minutos/semana⁴ e aliada a pendularidade, reduz as emissões de gases do efeito estufa e partículas poluentes.

Os benefícios das políticas que priorizam o transporte ativo devem ser absorvidos nos aspectos projetuais e atingem a dinâmica econômica e social. Apesar de ser socialmente justo, andar responde positiva ou negativamente às condições do ambiente construído, ou seja, a qualidade da calçada e do paisagismo pode atrair ou repelir os pedestres –

⁴ <https://www.who.int/en/news-room/fact-sheets/detail/physical-activity> - Acesso 20/09/2020.

qualidade física do espaço urbano. Para Jan Gehl (2015), “convites para uma atividade ao ar livre que vão além de uma simples caminhada incluem proteção, segurança, um espaço razoável, mobiliário e qualidade visual”.

O autor observa o impacto da relação entre o público e o privado sobre o espaço urbano. O espaço de transição suave incentiva a caminhada pela diversidade do uso do solo e pela infraestrutura urbana para permanência, bem como a permeabilidade visual com fachadas ativas. Já o espaço de transição rígido é o antônimo do suave. O autor ressalta que “a vida na rua e da rua, a diversidade de funções ao longo da rua e agradáveis espaços de transição são qualidades-chave para boas cidades”, associadas a conveniência e a atratividade dos percursos, igualmente a infraestrutura favorável e inclusiva para caminhada.

As calçadas são divididas em três setores e objetivam o dimensionamento adequado a saber (GEHL, 2015; WRI BRASIL, 2017; ABNT, 2015), conforme ilustra a Figura 3:

- Faixa livre: isenta de interrupções e obstáculos, pretende-se favorecer o movimento linear. Associada a demanda calculada de 23-25 pedestres/minuto/metro, a largura mínima é de 1,20m, além da altura mínima de 2,10m;
- Faixa de serviço: adjacente ao meio-fio e com dimensão mínima de 0,70m, nela se localiza os mobiliários urbanos, a sinalização vertical e vegetação;
- Faixa de transição: entre a faixa livre e as edificações, serve de passagem do público para o lote. Com dimensão mínima de 0,45m, serve para acomodar as formas de acesso nas calçadas com largura superior a 2,00m, inclusive mobiliário como mesas e cadeiras, desde que não invada a faixa livre.

Aspectos da infraestrutura proporcionam atratividade e resiliência, enquanto objetivam acessibilidade universal, conexões seguras, sinalização coerente, espaço atraente, segurança permanente, superfície adequada e drenagem eficiente (WRI BRASIL, 2017; BRASIL, 2017). A maioria das pessoas percorre 500 m (GEHL, 2015), no entanto deve-se aliar a distância à qualidade do percurso e desta forma, tornar aceitável o prolongamento do deslocamento.

De acordo com o Manual de Desenvolvimento Urbano Orientado ao Transporte Sustentável (EMBARQ BRASIL, 2015), a distância que promove acessibilidade ao transporte público deve estar ao máximo de 1 km, o que corresponde a 15 minutos de

caminhada ou 5 minutos de bicicleta. Já a conectividade pode ser proporcionada por quadras de no máximo 250m de comprimento, além do grau de conectividade relacionando o número de segmentos de via e o número de interseções.



Figura 3: Dimensionamento e setorização recomendados para calçadas

Fonte: Brasil, 2017.

Para atender a mobilidade não motorizada quanto à distribuição dos equipamentos públicos, a Tabela 2 demonstra as distâncias de planejamento recomendadas (EMBARQ BRASIL, 2015), bem como a variação da distância em metros que aponta o potencial do uso da bicicleta sobre o uso do solo.

Tabela 2: Distâncias de planejamento para equipamentos públicos

Equipamento	Distância (m)
Jardim local	400
Comércio varejista	600
Área de lazer infantil	600
Praça	800
Escola de educação infantil e ensino fundamental	1000
Espaços destinados para feiras ou mercados itinerantes	1000

Quadras públicas de esportes	1200
Escola de ensino médio	2500
Delegacia ou posto de polícia	3500
Supermercado	3500
Centro ou unidade básica de saúde	6000
Centro cultural	6000

Fonte: EMBARQ BRASIL, 2017. Adaptado pela autora.

Concomitantemente, tendências de comportamento e apropriação do espaço urbano precisam ser contempladas no planejamento. Inseridos no mercado de trabalho, as gerações X e Y diferem nas questões de adaptabilidade com a tecnologia, porém são ambientalmente conscientes. De acordo com Speck (2017), a geração Y (nascidos entre 1980 e 2000) define a localidade da moradia através da facilidade de pedalar, além de ter três vezes menos a probabilidade de tirar a carteira de motorista comparada aos *baby boomers*, geração pós Segunda Guerra Mundial.

Novas tecnologias como ciclomotores cresceram no Estado do Rio de Janeiro cerca de 64 vezes entre 2009 e 2019, ultrapassando 43.000 unidades registradas em 2019 (DETRAN, 2020). Embora possuam menor espaço dedicado, tendem a compartilhar a infraestrutura urbana com os modos não motorizados e a matriz energética não é necessariamente sustentável. Portanto, em longo prazo, percebe-se a inclinação social para a sustentabilidade e suas características, gerando a demanda que justificará investimentos na infraestrutura para modos ativos.

2.2. MÉTODO LTS

O método *Level of Traffic Stress* (LTS) foi desenvolvido pelo *Mineta Transportation Institute* para avaliar o nível de estresse a que os ciclistas são submetidos em segmentos e interseções viárias, ou seja, a percepção do estresse sofrido pelos ciclistas resultante das características presentes no ambiente como a proximidade dos veículos (MEKURIA et al. 2012; BOETTGE et al. 2017).

Pela facilidade na coleta de dados, o método LTS torna-se um sistema de avaliação para as cidades que não podem dispor de tal investimento, ou seja, uma ferramenta de planejamento viável e que serve de base na validação de projetos de futuras infraestruturas cicloviárias conectadas e acessíveis. Os resultados são facilmente

entendidos pelos usuários, ciclistas e planejadores que se apropriam na busca de rotas com baixos níveis de estresse (BOETTGE et al. 2017) e suas métricas são usadas para identificar zonas de baixo estresse, bem como “ilhas” criadas pelas barreiras, vias com alto nível de estresse (WANG et al. 2016).

A fim de classificar os segmentos viários pelo método, usuários foram categorizados em quatro grupos conforme os níveis de conforto percebidos, ao invés dos seus níveis de habilidades (Tabela 3). De acordo com Wang et al. (2016), o primeiro grupo é de pessoas que dizem que nunca vão andar de bicicleta e crianças desacompanhadas (LTS 1). O segundo grupo consiste na maioria da população com baixos níveis de tolerância ao negociar com o tráfego sobre as baixas velocidades das ruas residenciais (LTS 2). O terceiro grupo é de adultos confiantes e confortáveis na maioria das vias arteriais com ciclofaixas ou ruas menores e mais lentas sem ciclofaixas (LTS 3). O quarto e último grupo é o de ciclistas destemidos que optam por andar em qualquer condição ao longo de qualquer rodovia (LTS 4). Portanto, percebe-se que os níveis LTS 1 e 2 representam adequabilidade para a maioria da população com níveis de estresse toleráveis e os níveis LTS 3 e 4 atendem um grupo restrito de ciclistas com nível mais alto de estresse.

Tabela 3: Classes de LTS em função dos tipos de ciclistas

Status	Classes	Tipos de ciclistas
Adequado	1	Uso de bicicleta com segurança por crianças
	2	Uso de bicicleta com segurança pela maioria da população
Inadequado	3	Uso de bicicleta por pessoas mais experientes
	4	Uso de bicicleta por pessoas destemidas e com vigor físico

Fonte: Adaptado de Mekuria et al. (2012)

Desta forma, o método LTS separa a infraestrutura cicloviária de 1 a 4 também. De acordo com Mekuria et al. (2012), para atribuir as classes de LTS, características tipológicas são levantadas como limite de velocidade conforme hierarquia viária, número de faixas por direção de fluxo, presença de faixa de estacionamento, além de aspectos da própria infraestrutura cicloviária como largura das faixas para bicicleta, existência e largura da faixa de estacionamento, proteção em relação ao tráfego viário.

Vias com infraestrutura totalmente segregada do tráfego atribui-se o LTS 1. Já as ruas

com tráfego compartilhado ou com ciclofaixas contínuas à via ou entre a faixa de estacionamento e a faixa de rolamento, além das vias que não possuem facilidades para as bicicletas, as classes variam entre 1 e 4 conforme suas características.

Para ser classificada como LTS 2, a via deve ter velocidade máxima de 50km/h, uma faixa de rolamento por direção quando estiver com tráfego misto. Esta categoria é considerada um objetivo para o público de adultos intolerantes ao tráfego e assim, para o planejamento (MEKURIA et al. 2012; KENT et al. 2018).

Após os parâmetros operacionais das vias e a tipologia da infraestrutura cicloviária existente forem levantados e especializados, o resultado é um mapa de todas as vias urbanas que mostra qual rota/segmentos de rota são apropriados para ciclistas de diferentes níveis de confiança. Importa destacar que por serem veículos, as bicicletas transitam em todas vias e conseqüentemente, toda rua é parte da rede cicloviária e é classificada pelo método.

Embora existam ruas analisadas com níveis toleráveis de estresse, ciclistas não tendem a se desviar de vias de LTS 3 e 4 em função do tempo, ou seja, para Mekuria et al. (2012) ciclistas não considerarão o trajeto mais curto aceitável caso evite muitos segmentos de alto estresse com muitos desvios. Portanto, o método estabelece que a rota de menor estresse não deve exceder em 25% o comprimento da rota mais direta.

Avançando para o próximo capítulo, serão levantados estudos de caso na implantação da superciclovias voltados para as diferentes demandas do planejamento urbano.

3. MOBILIDADE PENDULAR ATIVA

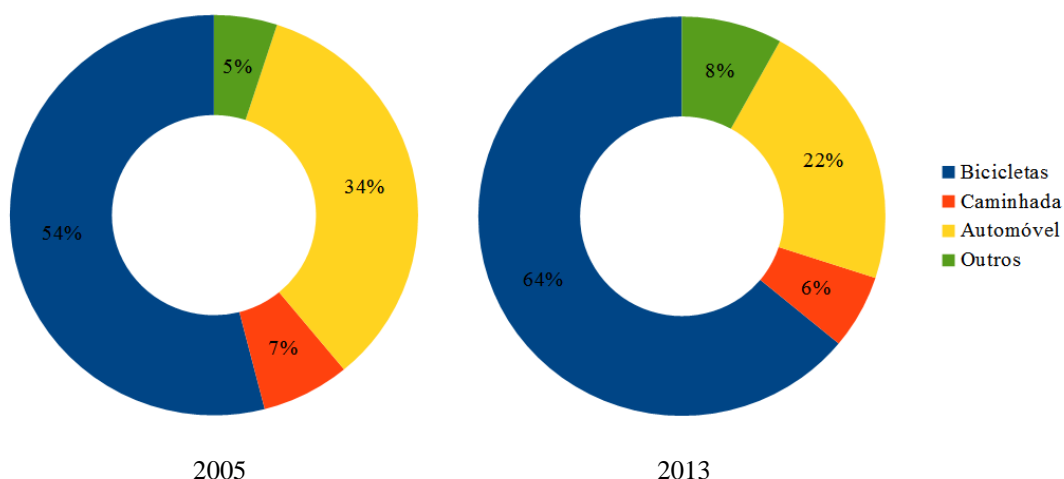
A implementação da infraestrutura cicloviária entre casa e trabalho é fundamentada pela demanda diária de pessoas e bens em movimento, com aumento na adesão de novos usuários em busca de economia nos seus deslocamentos e qualidade de vida na prática de exercícios físicos. Desta forma, o objetivo deste capítulo é apresentar três estudos de caso com diferentes escalas urbanas e analisar os contextos urbanos formados e como a infraestrutura cicloviária resultou no fortalecimento da mobilidade ativa.

3.1. NIJMEGEN E ARNHEM – HOLANDA

Localizadas às margens dos rios Waal e Reno e a 8 km da fronteira alemã, as cidades de Arnhem e Nijmegen desempenharam papel estratégico na Segunda Guerra Mundial e suportaram o bombardeio das forças aliadas (BERKERS; OLDENZIEL, 2017).

Enquanto cidade portuária e industrial, Nijmegen expande sua malha urbana em direção a Arnhem, processo intensificado entre 1950 e 2010 e que permitiu estimular o ciclismo habitual dado à qualidade cênica da região. Os motivos de viagem variam entre lazer, esporte e comutação, ou ainda, a pendularidade, com destaque para o aumento do uso da bicicleta conforme Gráfico 2.

Gráfico 2: Divisão modal para viagens ao trabalho até 7,5 km (2005-2013)



Fonte: https://ec.europa.eu/environment/europeangreencapital/wp-content/uploads/2016/12/Indicator-2-Local-Transport_Nijmegen-2018-revised.pdf. Acesso em: 01/03/2020. Adaptado pela autora.

Adotar a bicicleta como meio de deslocamento ressurgiu na década de 1970, como desdobramento do boicote ao petróleo da OPEC e da medida governamental de *ten carfree sundays*. A ocasião favoreceu o ativismo que em 1979, apontou a falta de políticas públicas para o ciclismo (BERKERS; OLDENZIEL, 2017).

Eleita *European Green Capital* em 2018, Nijmegen é a 10ª maior cidade da Holanda com população de 173.600 habitantes (EUROPEAN UNION, 2017). O prêmio é dado pelo reconhecimento sobre o desempenho em 12 áreas principais, das quais a mobilidade urbana sustentável se destaca pelo conjunto de medidas empregadas, em especial a infraestrutura cicloviária.

Trata-se de 250.000 bicicletas, uma relação de 1,4 bicicletas por pessoa com 65% das viagens entre o centro e a universidade realizadas de bicicleta. Milhares de espaços para o estacionamento das bicicletas, além da sinalização dedicada. Acrescenta-se a previsão de 80 km das “*cycling superhighways*” em 2020 (EUROPEAN UNION, 2017), rede de ciclovias individuais para distâncias entre 15 a 20 km (ANEXO I), que conectam municipalidades e diferentes atividades como moradia e trabalho⁵, embora as distâncias indicadas para viagens de bicicletas sejam de 5 a 7,5km e de bicicletas elétricas serem de 12km (KOPGROEP FIETS REGIO ARNHEM NIJMEGEN, 2018).



Figura 4: Infraestrutura conectora

Fonte: <https://bicycledutch.wordpress.com/>. Acesso em: 01/03/2020.

⁵ <http://www.snelfietsroutes gelderland.nl/arnhemnijmegencycling> - Acesso em 01/03/2020.



Figura 5: Trajeto restrito ao transporte ativo

Fonte: <https://bicycledutch.wordpress.com/>. Acesso em: 01/03/2020.

A fim de proporcionar segurança e atratividade, a qualidade da infraestrutura requer rotas cicloviárias projetadas com certos requisitos conforme observado nas Figuras 5 e 6: rotas diretas com uso de atalhos e em alguns casos, traçado distinto das demais redes de meios de transporte; acabamento em asfalto de superfície suave, com poucos obstáculos, desvios e interseções; largura confortável para ultrapassar com segurança e/ou andar lado a lado; o mínimo possível de chances de parada para o ciclista rápido e sempre que possível preferência nos cruzamentos (ANEXO I; KOPGROEP FIETS REGIO ARNHEM NIJMEGEN, 2018). Além da criação de novas rotas, algumas das redes existentes e interseções foram adequadas e reinseridas no conceito de ciclovias rápidas⁶.

Três superciclovias foram criadas até 2017 - Nijmegen-Beuningen, De Liemers e Rijn-Waalpad – e interligam o território em 40 km. Destaca-se a rota estrutural RijnWaalpad que com 17 km, diminuiu em 3 km o trajeto entre as cidades de Arnhem e Nijmegen, uma vez que a distância viária é de 20 km (ANEXO I).

Cabe ressaltar que o papel da iluminação projetada não se limita a segurança pública, antes as luminárias nos postes e viadutos são desenhadas para lembrar peças de corren-

⁶ <http://en.visitarnhem.com/to-do/on-your-bike> - Acesso em 22/03/2020.

tes de bicicleta, símbolo representativo do sistema de rotas cicloviárias – Snelfietroutes, o que reforça a legibilidade para os usuários (BERKERS; OLDENZIEL, 2017).

Enquanto parte da hierarquia cicloviária realizada e projetada (Tabela 4), as supercicloviárias exercem papel estrutural com ligações diretas e acessos alimentadores diretos ou intermodais com transições fáceis e confortáveis (KOPGROEP FIETS REGIO ARNHEM NIJMEGEN, 2018). O uso de pontes para transpor os rios da região geralmente coincide com as rotas cicloviárias e privilegiam paisagisticamente seus usuários.

Tabela 4: Hierarquia funcional da rede cicloviária

Hierarquia	Estrutura cicloviária	Rotas implantadas e propostas
Alta	Rede atual	Rotas rápidas para bicicletas - realizadas
	Rede em exploração	Rotas rápidas para bicicletas - programadas
Média	Alimentadores / Acessos	Alimentadores das rotas rápidas
		Entrada/ Saída de pontes
		Alimentadores para estações
Baixa	Rotas coletoras para bicicleta	Rota Principal urbana / regional e ciclovia escolar
	Rotas para bicicleta de qualidade básica	Outras rotas principais urbanas / regionais

Fonte: Kopgroep Fiets Regio Arnhem Nijmegen, 2018. Adaptado pela autora.

Além da infraestrutura cicloviária, a cidade de Nijmegen projeta medidas de incentivo ao modo público motorizado, como por exemplo, investir em corredores de transporte e usar biogás como combustível na frota verde (EUROPEAN UNION, 2017). Isto posto, as pessoas decidem quando é econômico, apropriado ou agradável face à multimodalidade e conveniência proporcionada. Vale ressaltar que a infraestrutura cicloviária atende as viagens a pé entre cidades, mesmo que a tendência seja o uso da bicicleta para cobrir maiores distâncias.

Apesar do planejamento a longo prazo e de envolver inúmeros interessados, é o esforço regional da municipalidade ativa e da sociedade exercendo a governança em diferentes grupos, conjugado à continuidade e priorização das políticas públicas para tornar o espaço urbano amigável ao transporte ativo.

3.2. LONDRES – INGLATERRA

Capital da Inglaterra e do Reino Unido, Londres foi considerada a cidade mais importante do mundo em 2019 pelo *Global Power City Index*⁷, seguida de Nova Iorque e Tóquio. Aspectos sobre a economia, pesquisa e desenvolvimento, interação cultural, habitabilidade, meio ambiente e acessibilidade foram contemplados. Ao desagregar o grupo acessibilidade, tem-se o critério conforto no transporte, que por sua vez considera o tempo de comutação. Com população de aproximadamente 14 milhões de pessoas, a área metropolitana de Londres corresponde a 32 distritos, além do centro City of London, área mais antiga e com espaço urbano escasso. A rede ciclovária atende quase 90% dos londrinos que vivem até 400 metros de distância (TFL,2018).

De acordo com o European Cyclists' Federation (2018), desde 2010, foram executadas quatro Cyclehighways (CS3, CS7, CS2 e CS8) sobre a infraestrutura existente, com pintura caracteristicamente azul e baixo custo de implantação com ciclovias, ciclofaixas ou compartilhamento das faixas de ônibus como nas Figuras 6 e 7.



Figura 6: Super Cyclehighway CS8

Fonte: <https://ecf.com/news-and-events/news/evolution-cycle-superhighways-london>. - Acesso em 22/03/2020.

⁷ http://www.mori-m-foundation.or.jp/pdf/GPCI2019_summary.pdf - Acesso em 22/03/2020.



Figura 7: Super Cyclehighway CS7

Fonte: <https://ecf.com/news-and-events/news/evolution-cycle-superhighways-london>. - Acesso em 22/03/2020.

Em seguida, a partir de 2012 os padrões projetuais de separação entre a faixa do fluxo cicloviário e o tráfego motorizado com largura adequada, aspectos de interação entre o transporte ativo e as paradas de ônibus, bem como a sinalização rodoviária e a semafórica. Foram executadas as CS5, CS6, CS1, extensão da CS3 e readequação da CS2. Porém, adaptar o espaço urbano limitado refletiu na remodelagem das faixas de rolamento, o que significa sua redução em número ou largura⁸.

Algumas estratégias para infraestrutura foram incorporadas a fim de proporcionar segurança, fluidez e conforto aos ciclistas (TFL, 2018):

1. *Hold-the-left*: sinalização diferenciada para ciclistas e motoristas para conversão a esquerda;
2. *Early release*: sinal verde para ciclistas antes dos demais modos de transporte nos cruzamentos sinalizados;
3. *Two-stage turns*: ou conversão em dois estágios, permite o ciclista atravessar fluxos de tráfego conflitantes com espaço reservado;

⁸ [http://ecf.com/news-and-events/news/evolution-cycle-superhighways-london](https://ecf.com/news-and-events/news/evolution-cycle-superhighways-london) - Acesso em 22/03/2020.

4. *Cycle gates*: espaço dedicado à frente dos modos motorizados e favorece os ciclistas no tempo de saída;
5. *Bus stop bypass crossing*: a ciclovia atrás do abrigo de ônibus é conectada em nível para os pedestres. A travessia deve ser de gradiente suave e perfil sinusoidal.

Para compor a rede cicloviária, foram criadas as *Quietways* - rotas implantadas em ruas secundárias com tráfego reduzido e compartilhado (Figura 8). O público alvo é formado pelos ciclistas que preferem o deslocamento mais tranquilo ou aqueles que não são confiantes/experientes. Além da velocidade reduzida da via, a sinalização indica tempo e direção contribui para a percepção do espaço urbano.



Figura 8: Quietway

Fonte: <https://www.bbc.com/news/uk-england-london-28008213> - Acesso em 22/03/2020

Segundo o relatório *Healthy Streets for London* (TFL, 2017), os benefícios ultrapassam a melhoria da qualidade do ar e a redução da poluição sonora, antes proporcionam atividade física com diminuição dos casos de depressão, doenças cardiovasculares e aquelas provocadas pelo avanço da idade, como Alzheimer e demência, além dos impactos positivos para os futuros adultos, como sobre a obesidade infantil. Portanto, a oferta de in-

fraestrutura cicloviária demonstra a eficiência funcional adquirida, além dos impactos na saúde e bem-estar de toda população.

Residentes saudáveis são usuários de espaços públicos atraentes de alta qualidade que, junto à rede de transportes, atraem negócios interessados e potenciais investimentos. Apesar dos investimentos financeiros e políticos, a adesão de novos ciclistas, é constatada em volume e frequência semanal, com registros do risco de acidentes ou mortes em declínio ⁹(TFL, 2018). O desenvolvimento da rede cicloviária inclui os 32 distritos, as comunidades locais e o *Transport of London* com suporte técnico e financeiro. A previsão de expansão da rede em 450 km até 2024, objetiva abranger 28% dos londrinos, através das conexões dos centros e comunidades dentro e fora de Londres, onde a maioria da população vive, trabalha e viaja. Para os corredores são previstos formatos radiais cujo centro é a própria Londres conforme a Figura 9 (TFL,2018).

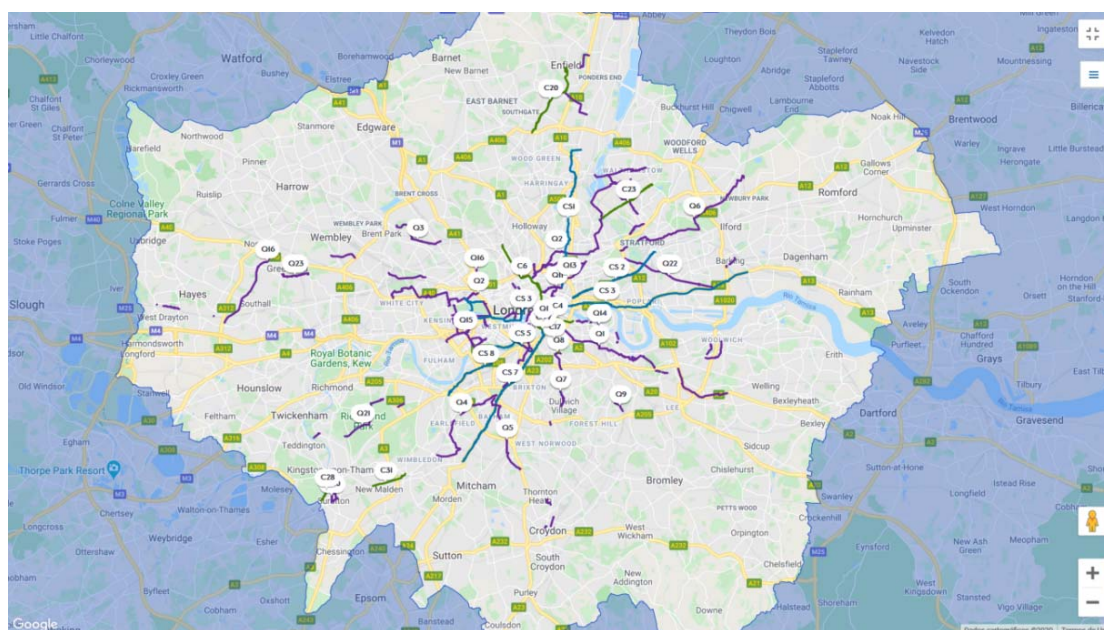


Figura 9: Rede cicloviária existente - Cyclehighways e Quietways

Fonte: <https://tfl.gov.uk/maps/cycle?intcmp=40402>. Acesso em 20/03/2020.

3.3. CUIABÁ – BRASIL

⁹ <http://www.theguardian.com/enviroment/bike-blog/2019/apr/26/if-you-build-they-will-come-record-year-for-cycle-counters> - Acesso em 30/03/2020.

Capital do Mato Grosso, a cidade de Cuiabá compõe a Região Metropolitana do Vale do Rio Cuiabá junto com os municípios de Acorizal, Chapada dos Guimarães, Nossa Senhora do Livramento, Santo Antônio de Leverger e Várzea Grande. Com a maior população de 612.547 habitantes¹⁰, Cuiabá concentra atividades de trabalho e estudo que, além da concentração populacional na conurbação com Várzea Grande, atrai o deslocamento pendular diário de 40.000 pessoas (PDDI, 2017).

Em 2019, a rodovia Emanuel Pinheiro (MT-251) da Figura 10, que conecta as cidades de Cuiabá e Chapada dos Guimarães, teve sua obra de duplicação concluída que incorporou um trecho com ciclovia bidirecional e calçadas com extensão de aproximadamente 3,5km. A adequação da infraestrutura existente atende a população de parte das regiões Oeste e Norte, bem como alcança as áreas de expansão da ocupação territorial.



Figura 10: Rodovia Emanuel Pinheiro (MT-251)

Fonte: <https://www.mobilize.org.br/noticias/11488/cuiaba-ganha-ciclovia-e-calcadas-em-trecho-urbano-de-rodovia.html>. Acesso em 30/03/2020.

Já a Rodovia Arquiteto Helder Cândia (MT-010), conhecida como “Estrada da Guia” (Figuras 11 e 12), foi adaptada com 4,9 km em direção à Região Oeste da cidade. Enquanto parâmetros de infraestrutura para o transporte ativo observam-se passeios em nível priorizando a continuidade, inclusive nas interseções, iluminação voltada para via,

¹⁰ <http://cidades.ibge.gov.br/brasil/mt/cuiaba/panorama> - Acesso em 29/03/2020.

ausência de arborização e paisagismo, bem como distância e segregação do tráfego motorizado. Acrescenta-se que MT-10 foi concluída no final de 2019, porém a interseção com a MT-251 no que tange a infraestrutura cicloviária, não foi planejada para priorizar a continuidade da viagem para dos ciclistas.

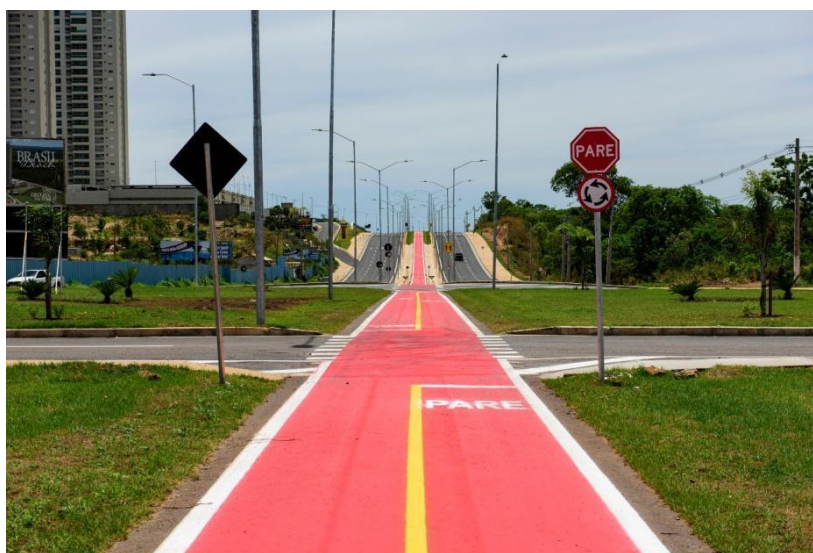


Figura 11: Interseção com rotatória

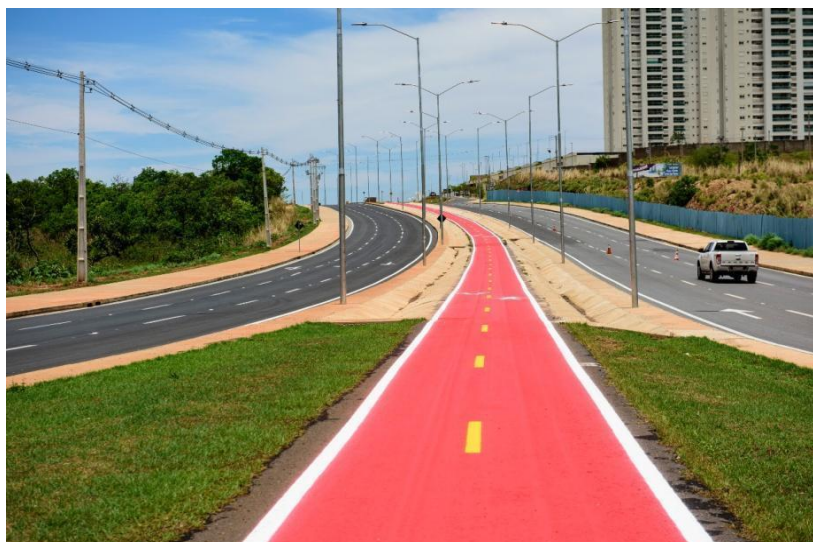


Figura 12: Segregação do tráfego

Fonte: <http://www.sinfra.mt.gov.br/-/13179113-governo-inaugura-ampliacao-e-duplicacao-da-estrada-da-guia-em-cuiaba>. Acesso em 30/03/2020.

O Plano Estratégico para o período 2013-2023¹¹ objetiva o desenvolvimento sustentável e assim, elenca diretrizes para promoção da acessibilidade e mobilidade urbana. A frota do transporte coletivo contempla as gratuidades e medidas de pavimentação e recapeamento contemplam a qualidade das vias, o que pode-se insinuar abranger a mobilidade ativa. Ao sinalizar a implantação de ciclovias como iniciativa, não foi possível entender o planejamento da rede cicloviária distinta do transporte motorizado.

O CTB (1997) atribui às rodovias uma alta velocidade máxima permitida, o que pode desincentivar a caminhada ao longo do percurso, uma vez que as calçadas estão às margens dos fluxos motorizados. Portanto, ao readequar as rodovias, mesmo que os planejamentos municipal e regional aproveitem para incorporar infraestrutura favorável ao deslocamento ativo, medidas pontuais e assertivas colaboram para a adesão da população.



Figura 13: Av.das Torres e a ciclofaixa

Fonte: <http://www.cuiaba.mt.gov.br/secretarias/mobilidade-urbana/populacao-deve-receber-nova-ciclovias-em-agosto/17765>. Acesso em: 30/03/2020

¹¹ <http://www.cuiaba.mt.gov.br/download.php?id=2241> - Acesso em 30/03/2020.

Ao observar a rede cicloviária municipal, percebe-se o uso inadequado das nomenclaturas, ou seja, embora nomeadas como ciclovias as características físicas, configuram-nas em ciclofaixas na verdade. A via estrutural Av. das Torres (Figura 13), com 12,8 km, relevante conectora das zonas residenciais com as centrais, possui ciclofaixa (e não ciclovias) nas laterais. Já a Av. Arquimedes Pereira Lima, com 6,9 km, tem segregação espacial, é uma importante ciclovia da região, embora registros do Google Street View mostrem o desrespeito pelo espaço dedicado.

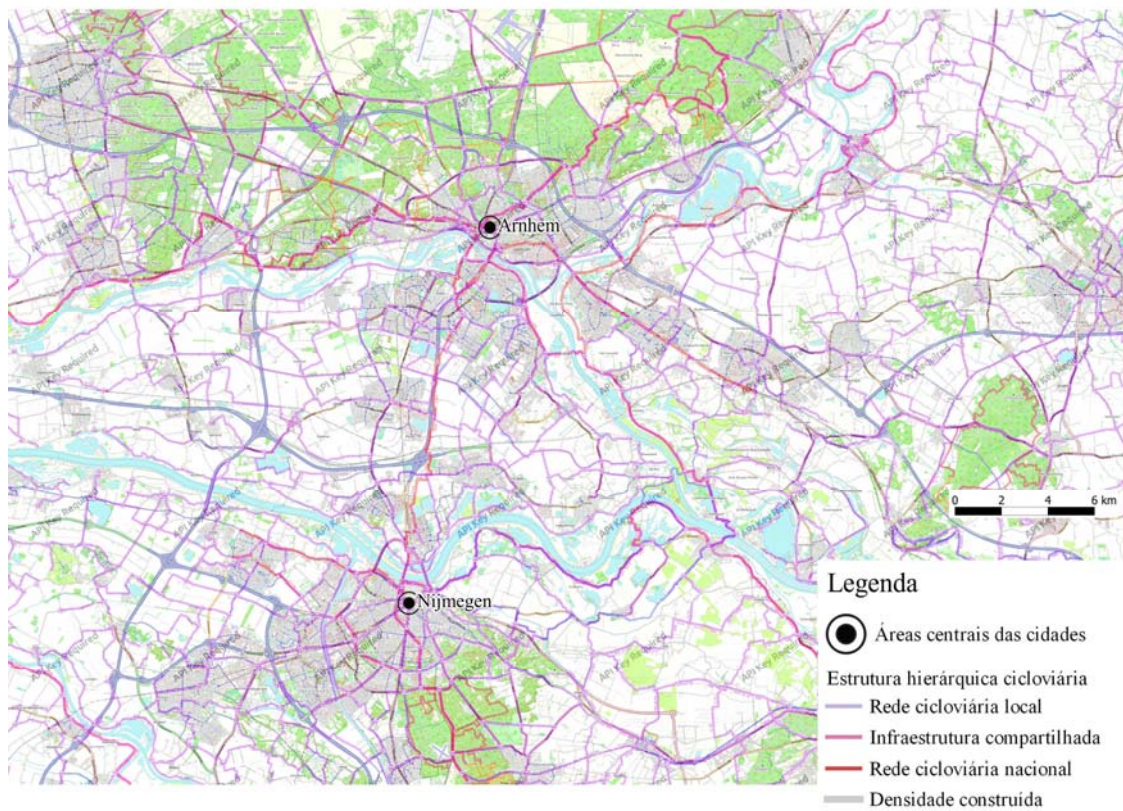
3.4. COMPARATIVO E POTENCIAIS APLICAÇÕES PARA NITERÓI E SÃO GONÇALO

Os três casos da seção 3.1, 3.2 e 3.3 seguem a tendência mundial de planejamento urbano que visam englobar qualidade, percebe-se a adesão da população com desdobramentos positivos para a cidade, o meio ambiente e os aspectos sociais favoráveis como melhoria do bem-estar, tal como a expectativa de vida da população - uma retroalimentação sustentável. As estruturas criadas atendem os deslocamentos pendulares entre moradia e trabalho, mas também atividades de lazer. As abordagens de intervenção demonstram diferentes escalas do planejamento: intermunicipal (Nijmegen-Arnhem), metropolitana (Londres) e interbairros (Cuiabá), mesmo que em direção a outras cidades, como no primeiro caso.

A expansão da rede segue o desenvolvimento regional integrado com diferentes esferas de atuação. No nível de planejamento, a incorporação da cultura do transporte ativo, além dos parâmetros técnicos adequados, requer cogitar infraestrutura dedicada distinta do modo motorizado, mesmo com a alta ocupação do espaço urbano como em Londres. Ressalta-se a oportunidade de programar as políticas públicas promotoras da inclusão social e elencar segmentos institucionais voltados para a causa.

A Área Metropolitana de Londres e as cidades de Nijmegen e Arnhem aplicaram técnicas adaptadas ao sítio, mesmo com diferentes densidades construídas e populacionais (Figura 14). Conformadas ao ambiente natural, suas topografias favorecem o deslocamento ativo dada a morfologia urbana e o ambiente cênico.

Nijmegen-Arnhem



Londres - Região Metropolitana

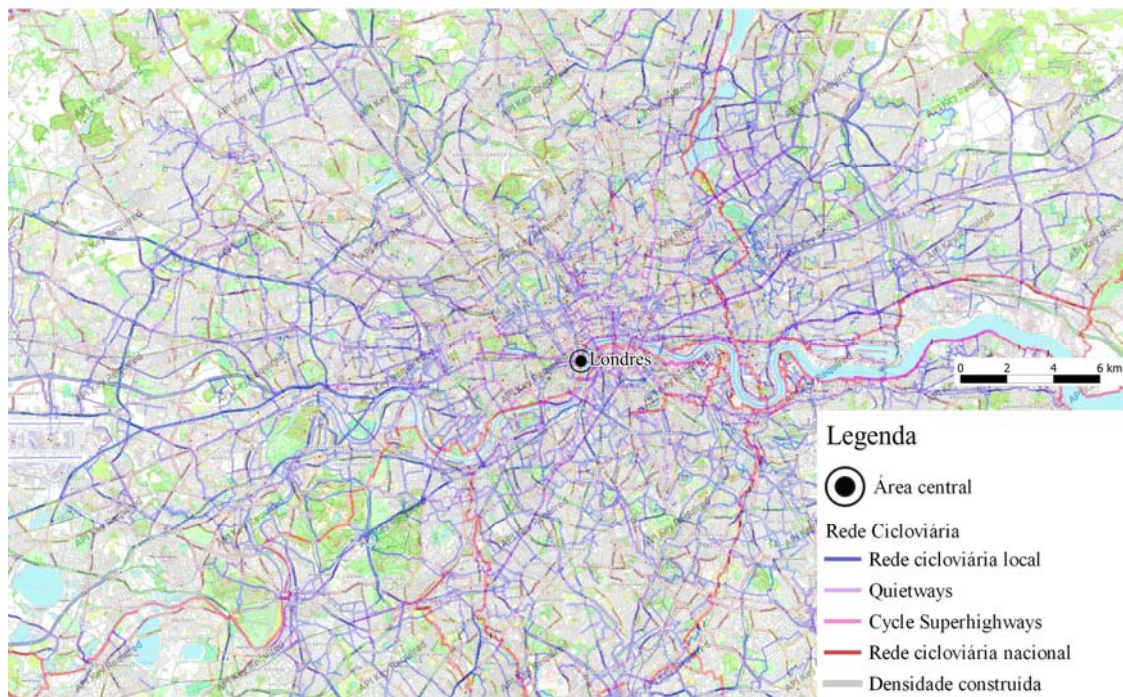


Figura 14: Redes cicloviárias sobre as diferentes escalas de acessibilidade e densidades construídas

Fonte: Autora com a base sobreposta do OSMCCycleMap e do OpenTopoMap.

A área de estudo contempla as cidades de Niterói com cerca de 500 mil habitantes e São Gonçalo com mais de 1 milhão (IBGE, 2010). A dinâmica diária da densidade flutuante de 120.000 pessoas configura necessidade da alta acessibilidade para locais de concentração de emprego com a diminuição da densidade durante os expedientes de trabalho nas áreas residenciais. Para tal, a consolidação do traçado viário conector se acomodou pela topografia através de vias estruturais, apresentando cobertura diluída quando se direciona para o interior. Contudo, os tecidos viários das cidades de São Gonçalo e Niterói se integram em um gesto de continuidade, onde em muitos casos, não se reconhece os limites municipais e assim, configura-se o fenômeno da conurbação.

Alguns outros exemplos são conhecidos na Europa com destaque para Holanda e Dinamarca com expansão em nível intencional como é o caso da superciclovía que conecta Copenhague e Berlim¹². Na América do Norte, se destaca a região metropolitana de Vancouver, Canadá, que viu em uma década (2009-2019) o aumento da extensão da rede cicloviária para o total de 4.600km, além do crescimento de 65% de viagens feitas por bicicleta entre 2006 e 2016¹³.

No Brasil, é possível observar conexões cicloviárias futuras como a Avenida Juscelino Kubitschek em Curitiba, prevista para servir de espinha dorsal entre moradia e trabalho com extensão de 8km²¹⁴ ou a superciclovía na Serra do Estado do Espírito Santo previsto para interligar ciclovias existentes em 29 km de extensão¹⁵.

Portanto, visto a viabilidade da proposta do transporte ativo em grandes extensões, o capítulo 4 trata do sítio escolhido para implementação da superciclovía, as cidades de Niterói e São Gonçalo, bem como a aplicação do método LTS sobreposto às características geográficas.

¹² <http://www.bike-berlin-copenhagen.com/> - Acesso em 06/9/2022.

¹³ <https://bikehub.ca/research/making-the-case-for-cycle-highways-in-metro-vancouver> - Acesso em 19/09/2022.

¹⁴ <https://www.curitiba.pr.gov.br/noticias/plano-cicloviario-avanca-35km-com-projetos-de-novas-ligacoes/60162> - Acesso em 06/09/2022.

¹⁵ <https://esbrasil.com.br/superciclovía-vai-ligar-26-bairros-na-serra/> - Acesso em 19/09/2022.

4. NITERÓI E SÃO GONÇALO

Apesar de serem vizinhas (Figura 15), as cidades de Niterói e São Gonçalo apresentam diferenças em suas características históricas, socioeconômicas, geográficas e de infraestrutura viária e cicloviária existentes, mas conectadas pelo sistema viário. Este capítulo também abordará os dados levantados de cada uma das cidades e analisará os dados necessários para aplicação do método LTS e em seguida, a sobreposição com a topografia das cidades.

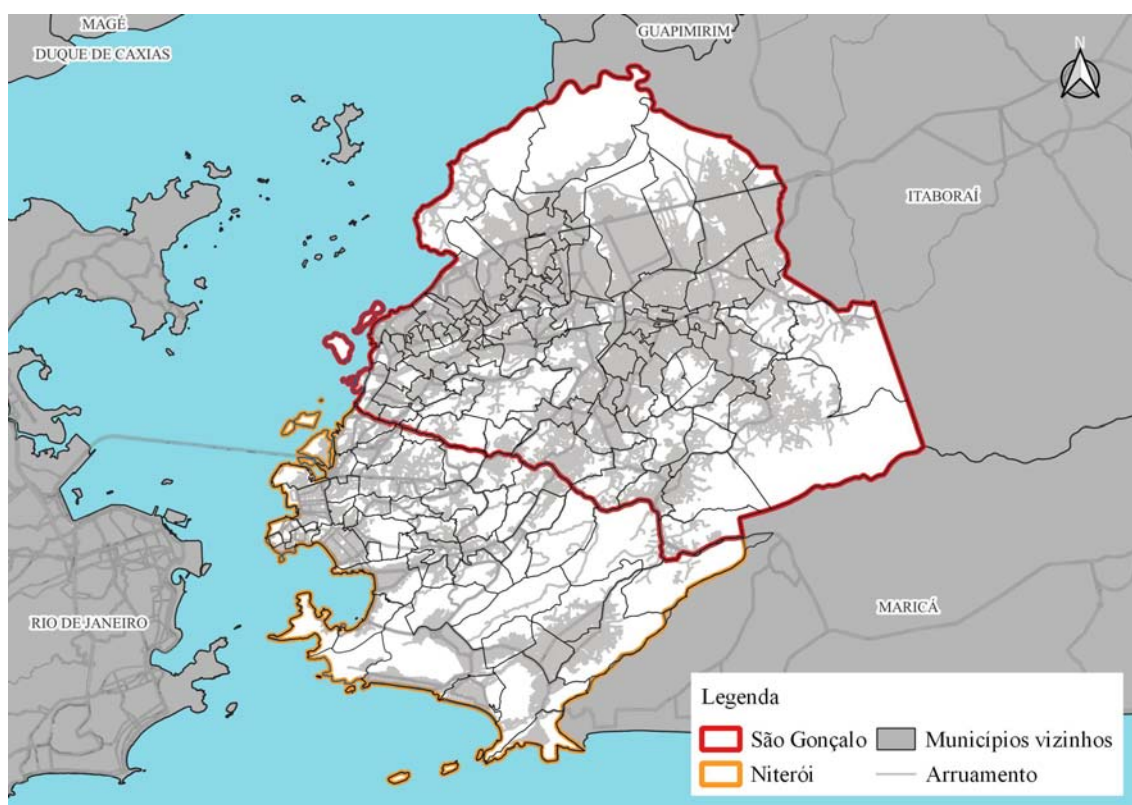


Figura 15: Divisão político-administrativo.

Fonte: Limites municipais – IBGE (2010)

4.1. CONTEXTO HISTÓRICO

Localizadas na Região Metropolitana do Rio de Janeiro no Leste Fluminense, Niterói e São Gonçalo eram historicamente unidas nos aspectos político e territorial, bem como

ocupadas por índios. Araribóia, índio temiminó, recebeu as terras do Governador Geral Martim Afonso de Souza em 1573¹⁶. Já o colonizador Gonçalo Gonçalves fundou São Gonçalo em 6 de abril de 1579 com título de sesmaria¹⁷.

A notoriedade político-administrativa de Niterói ocorre em 1834 quando é elevada à cidade e se torna capital da Província do Rio de Janeiro, fator que estimula o crescimento em caráter residencial, comercial e institucional. Em São Gonçalo, a natureza agrícola proporcionou o progresso econômico do século XVIII através das lavouras e engenhos de açúcar com escoamento pelo litoral, além do fluxo hidroviário de pessoas. Antes da Companhia de Navegação de Nictheroy, fundada em 1835, a travessia de 13 km entre Niterói e a cidade do Rio de Janeiro era feita por embarcações impulsionadas por escravos.

Apenas em 27 de dezembro de 1890, 56 anos após a fundação da cidade de Niterói, São Gonçalo é finalmente emancipada politicamente e desmembrada de Niterói. Porém em 1943 perde o distrito de Itaipu graças a uma nova divisão territorial do Estado do Rio de Janeiro, o que configura os limites territoriais observados na Figura 15.

Enquanto em Niterói, projetos urbanísticos significativos como a abertura da Av. Ernani do Amaral Peixoto, pavimentação da Alameda São João Boaventura e da Av. Da Praia de Icaraí se desenvolveram desde as primeiras décadas do século XIX, grandes fábricas e indústrias se instalaram no território gonçalense, atribuindo a cidade o apelido de “Manchester Fluminense”, cidade inglesa com significativa herança industrial. Destaque para o Plano Taulois de 1841, plano de arruamento dos bairros de Icaraí e parte de Santa Rosa, o que duplicava a área urbanizada.

Após bombardeios e ataques revoltosos, a Revolta da Armada (1893) culminou na transferência da capital para a cidade de Petrópolis. Apenas em 1903, Niterói retoma a condição de capital do Estado dada proximidade com a cidade do Rio de Janeiro que abrigava o porto mais importante para exportação de café¹⁸.

¹⁶ <http://www.niteroi.rj.gov.br/2021/03/29/niteroi> - Acesso em 19/01/2022.

¹⁷ <http://servicos.pmsg.rj.gov.br/historia.php> - Acesso em 19/01/2022.

¹⁸ <http://cidades.ibge.gov.br/brasil/rj/niteroi/historico> - Acesso em 24/01/2022.

Motivados pelas políticas de urbanização de cunho sanitaria, devido a surtos de doenças contagiosas resultantes da falta de saneamento básico, grandes obras de arruamento e calçamentos foram implementadas. Em 1904, a chamada “Renascença Fluminense” foi impulsionada pela modernização da Reforma Pereira Passos no Rio de Janeiro, através do planejamento urbano. No bairro do Centro de Niterói, o traçado urbano rádio-concêntrico convergia para o porto e a Estação da Leopoldina cujo local de encontro é a Praça da Renascença.

A principal rua que surgiu nesta época tem o nome de Av. Feliciano Sodré, graças ao governador responsável pela construção do porto, aterro e saneamento da área. O perfil dos imóveis e terrenos são majoritariamente públicos.

Até 2004, o Porto de Niterói servia de ponto para importação de trigo e abastecimento do Moinho Atlântico. No entanto, o encerramento da atividade ressignificou o porto para atender principalmente reparos navais e apoio *offshore*¹⁹.

O edifício da antiga Estação da Leopoldina segue desativado, mas preservado. Na década de 60, a Av. do Contorno foi construída entre as cidades de São Gonçalo e Niterói para conectar as áreas portuárias e ferroviárias e assim, melhorar o fluxo urbano de bens e pessoas. Em 1974, é inaugurada a Ponte Presidente Costa e Silva, conhecida como Ponte Rio-Niterói, que atravessa a Baía de Guanabara e não mais a contorna, uma diferença de mais de 85 km de percurso. No ano seguinte, o estado da Guanabara se funde com a nova capital do Rio de Janeiro e conseqüentemente, Niterói deixa de ser a capital do Estado da Guanabara²⁰ e perde importância política.

Vetores de mobilidade logística, as linhas férreas eram as principais impulsionadoras da formação de assentamentos em torno das estações. Em 1871, a Estação de Santana do Maruí, no bairro do Barreto (Niterói), foi inaugurada pela Cia. Ferro-Carril Niteroiense, mas em 1887, a Leopoldina comprou a empresa e absorveu a linha, tornando-se a primeira linha férrea – Estrada de Ferro Leopoldina (Figura 16, trecho I). O objetivo era cruzar a cidade de São Gonçalo, visto que a produção cafeeira se direciona para a Serra

¹⁹ <http://www.portosrio.gov.br/pt-br/portos/porto-de-niteroi/historia> - Acesso em 24/01/2022.

²⁰ <http://cidades.ibge.gov.br/brasil/rj/historico> - Acesso em 19/01/2022.

do Mar e a cidade não foi bem sucedida no novo ciclo agrícola econômico nacional. Por fim, a operação foi concedida para Rede Ferroviária Fluminense Sociedade Anônima em 1975 e encerrou em 1996.

Em 1895, o trecho entre Neves (São Gonçalo) e Maricá é inaugurado (Figura 16, trecho II). Enquanto principal meio de transporte da época, pescadores traziam peixes para mercados de Niterói, São Gonçalo e Rio de Janeiro por meio da ferrovia que servia de escoamento para produtos agrícolas, em especial, a banana²¹.

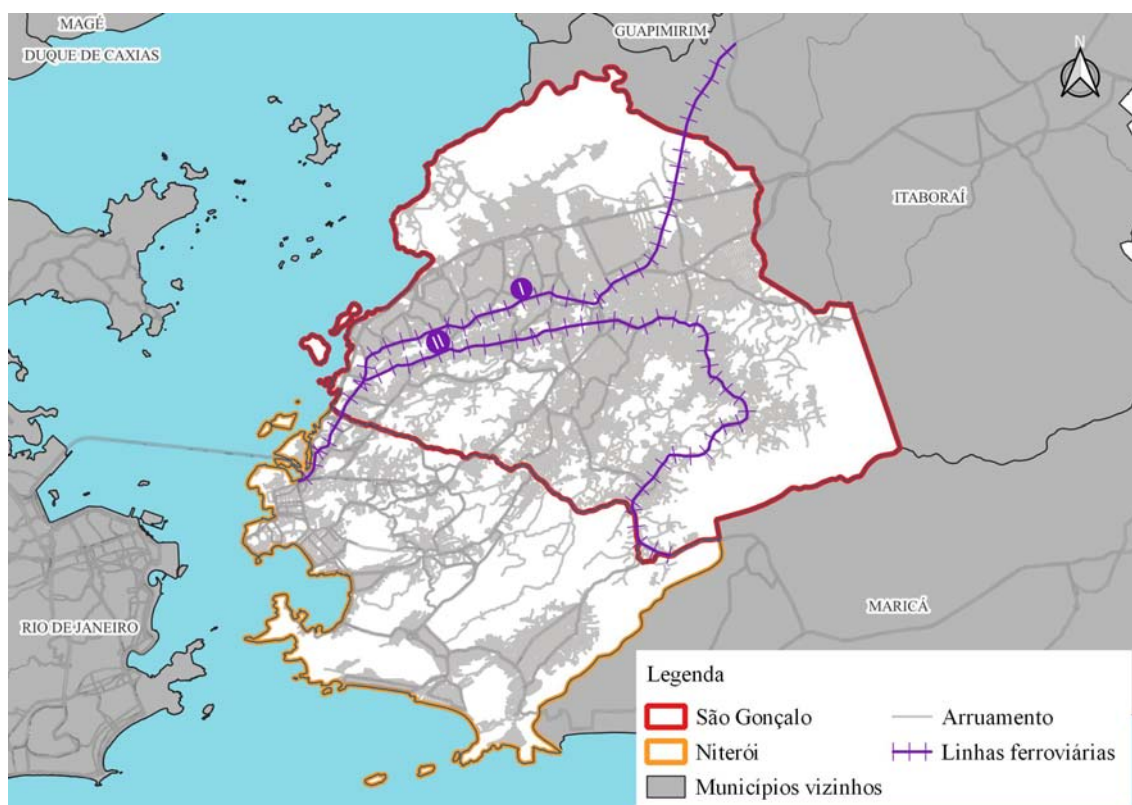


Figura 16: Linhas ferroviárias

Fonte: Limites municipais – IBGE (2010) e traçado das linhas ferroviárias cedido pela Prefeitura Municipal de São Gonçalo e ajustado pelas imagens aéreas do Google Earth Pro.

Na década de 1930, em São Gonçalo cultivavam-se laranjas e limões para exportação, além do trecho entre Neves e Alcântara ser conectado por bondes a vapor para o transporte de passageiros. Devido ao desmembramento de suas grandes fazendas durante a

²¹ <http://marica.portaldacidade.com/historia-de-maric%C3%A1-1-rj> - Acesso em 20/01/2022.

Segunda Guerra Mundial em chácaras, sítios e terrenos, São Gonçalo se desenvolveu significativamente.

Historicamente, alguns bairros tiveram os nomes por características particulares como o de Barro Vermelho, Covanca, Guaxindiba (devido ao Rio Guaxindiba) e Monjolos. Outros com nomes originais de grandes indústrias locais como Vista Alegre, Rio do Ouro (cerâmicas) e Porto do Rosa (olaria). Ainda outros remetiam aos seus fundadores como é o caso de Galo Branco, Jurumenha, Camarão e Zé Garoto. Já outros bairros, como Porto da Madama, Porto Velho, Gradim e Neves, abrigavam portos importantes para escoamento da produção, sendo o último estratégico entre as cidades onde foi o Mercado Público Cônego Goulart.

Em meados do XX, o transporte rodoviário é impulsionado pela construção de estradas contra o transporte ferroviário, comparativamente mais lento e caro. A rodovia BR101 rodovia atravessa a cidade de São Gonçalo com traçado distinto ao das ferrovias existentes e foi construída de forma estratégica conectando o norte e sul do país.

4.2. ASPECTOS TERRITORIAIS E POPULACIONAIS

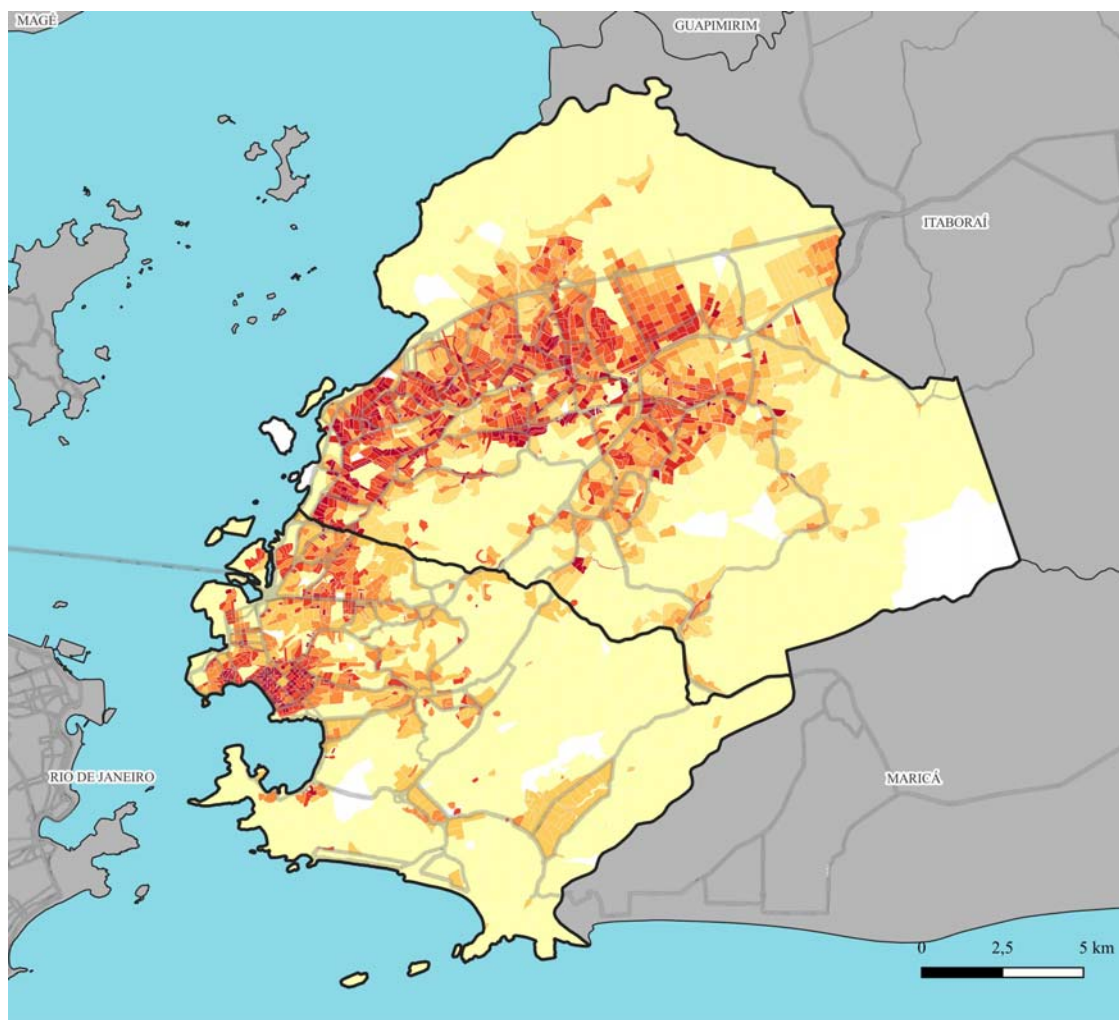
Apesar da conurbação e da semelhança na ocupação do território, se diferenciam quando observamos os dados populacionais. Com o crescimento populacional maior que Niterói entre 2010 e 2021, São Gonçalo tem estimado cerca de 1.098.357 pessoas das quais aproximadamente 10,4% estão ocupadas²², enquanto Niterói com população de 516.981 apresenta 38,8% ocupadas²³. Em área territorial, São Gonçalo ocupa 248,160 km² com mais de 90 bairros e Niterói 133,757 km² com 52 bairros.

Ao mapear a ocupação territorial é possível inferir que a concentração populacional se conformou no entorno dos traçados ferroviários o que e agora são as principais vias arteriais municipais (Figura 17). Portanto, mesmo com a implementação da BR 101, tem-se o adensamento populacional mais ao interior do território, em contraponto à tendência de urbanização no entorno de vias de mobilidade.

²² <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/rj/sao-goncalo/panorama> - Acesso em 20/09/2022.

²³ <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/rj/niteroi/panorama> - Acesso em 20/01/2022.

Destaca-se que mesmo com o dobro de área, São Gonçalo se aproxima de Niterói em densidade demográfica – 4.035,90 e 3.640,80 hab/km² respectivamente (IBGE, 2010) -, ou seja, sua população se concentra, apesar da maior área.



Legenda

Setores Censitários Niterói

0 - 33
33 - 73
73 - 136
136 - 345
345 - 18520

□ Limites municipais

■ Municípios vizinhos

Setores Censitários São Gonçalo

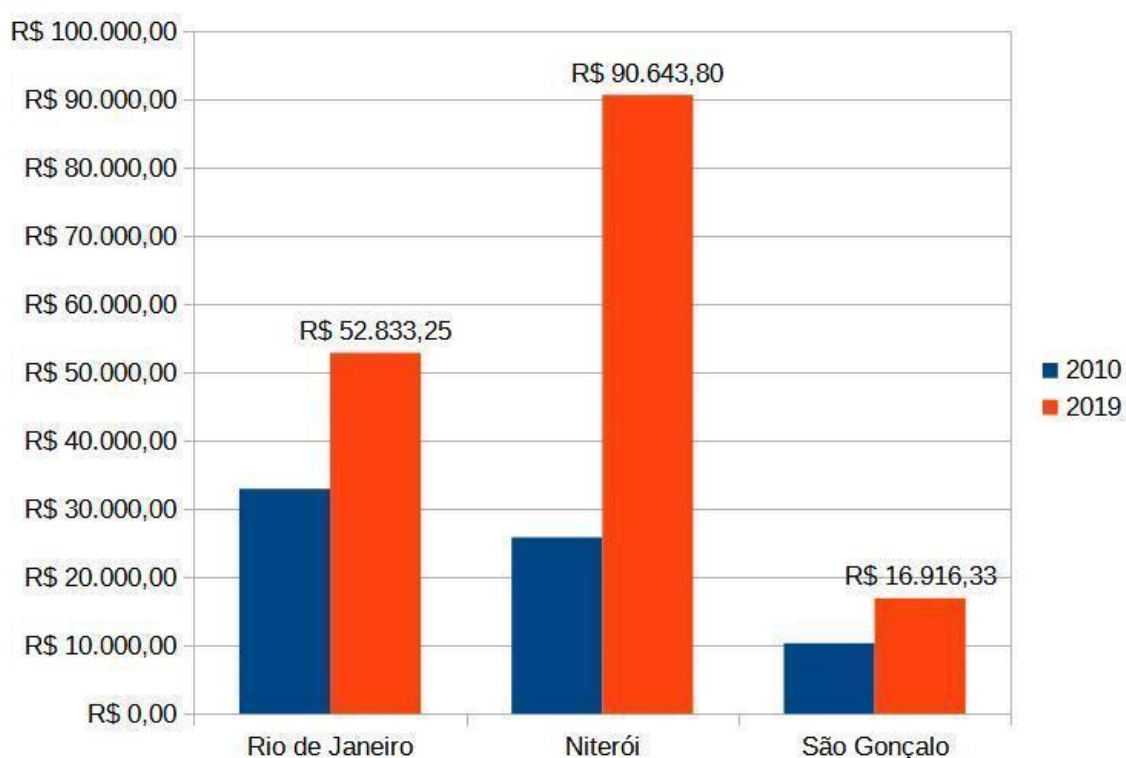
0 - 32
32 - 64
64 - 88
88 - 108
108 - 130
130 - 163
163 - 4656

Figura 17: Densidade Demográfica

Fonte: Limites municipais e dados dos setores censitários – IBGE (2010).

Sobre o desenvolvimento econômico das cidades, o Gráfico 3 evidencia que Niterói supera o PIB *per capita* da cidade do Rio de Janeiro com crescimento de mais de 250% no período de 2010 e 2019, mesmo após os grandes eventos das Olimpíadas (2016) e da Copa do Mundo (2014) que trouxeram investimentos nas áreas de infraestrutura, construção, mobilidade e outros. São Gonçalo acompanha a média da capital e obviamente também se distancia da cidade vizinha.

Gráfico 3: PIB per capita



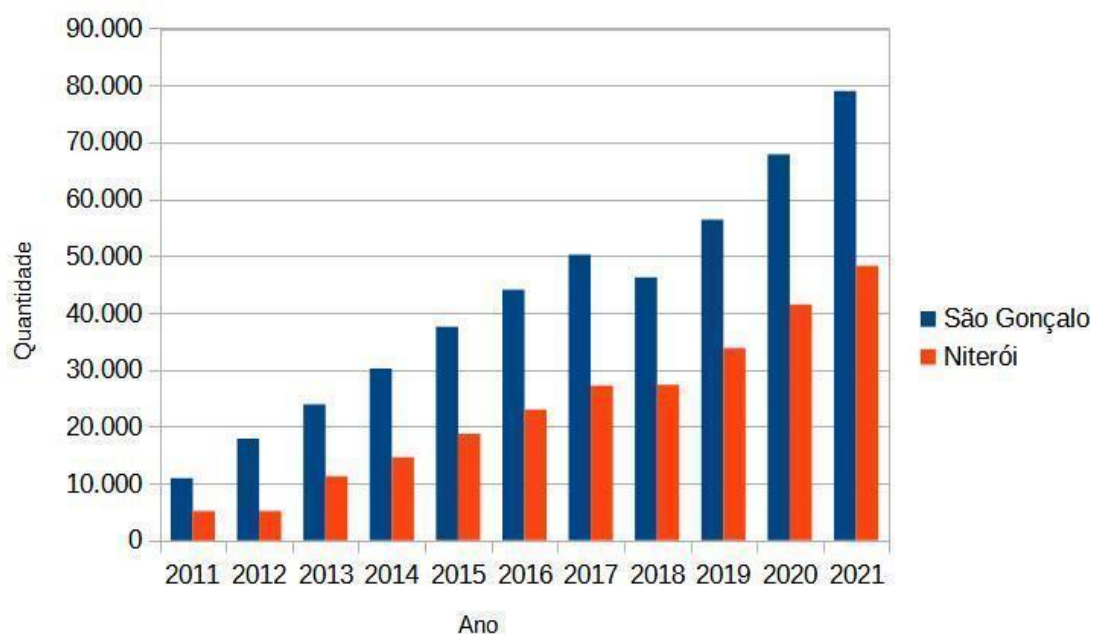
Fonte: <https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados.html>? – Acesso em 28/01/2022

Para complementar, Niterói foi considerada, entre 405 municípios, a melhor cidade do Estado no *Ranking* de Competitividade dos Municípios (2021), com a avaliação de mais de 55 indicadores distribuídos em 12 pilares, se destacou no pilar “Saneamento e Meio

Ambiente” com o melhor desempenho entre todos os avaliados²⁴. A pesquisa analisou as cidades em diferentes faixas populacionais e Niterói está na de 500-999 mil habitantes. A capital aparece em segundo lugar e São Gonçalo no 10º lugar quando analisados os municípios do Estado do Rio de Janeiro²⁵.

Criado pela Lei Complementar nº128/2008, o Microempreendedor Individual tem como objetivo regularizar os trabalhadores informais, concedendo à pessoa jurídica, entre outros benefícios como auxílio-maternidade e aposentadoria. Niterói e São Gonçalo tiveram crescimento de 840% e 622% acima do aumento estadual (615%) – Gráfico 4. Credita-se instintivamente o crescimento à diminuição da contratação de pessoas prestadoras de serviços em recintos que preferem trabalhadores com o cadastro no MEI, uma vez que reflete na diminuição dos encargos sociais e impostos.

Gráfico 4: Adpetos ao MEI



Fonte: <http://www22.receita.fazenda.gov.br/inscricao mei/private/pages/relatorios/opcoesRelatorio.jsf> –

Acesso em 25/01/2022

²⁴ <http://www.fazenda.niteroi.rj.gov.br/site/niteroi-e-a-melhor-cidade-do-estado-do-rio-no-ranking-de-competitividade-dos-municipios/> - Acesso em 28/01/2022.

²⁵ <http://www.clp.org.br/competitividade/ranking> - Acesso em 28/01/2022.

A avaliação dos dados econômicos coletados no último censo de 2010 demonstra a questão do acesso à cidade relacionado aos grupos de rendas média e alta da população, uma vez que ocupam as áreas urbanizadas, densas e próximas aos eixos de mobilidade (figura 18). Este quadro consolida o que foi apontado por Maricato (2013): relacionamento entre renda e mobilidade. A autora evidencia que as faixas de renda menores circulam mais a pé e os bairros de pior mobilidade são os mais pobres e distantes, com exceção da população pobre em áreas centrais.

No que diz respeito aos setores atuais da economia, Niterói desfruta do ramo turístico, indústria naval, administração pública (ainda abriga repartições públicas estaduais), além do setor de comércio e serviços. São Gonçalo, cuja economia se acomodava aos ciclos econômicos nacionais, se concentra na prestação de serviços.

Para Leite (2012), a distribuição das novas tecnologias e inovação “é muito mais desigual do que a distribuição do PIB ou do emprego: as lacunas regionais em termos de tecnologia e inovação são muito mais profundas e agudas do que as rupturas em termos de desenvolvimento”, e assim, como um esforço para se adaptar ao novo contexto mundial cada vez mais imaterial, proporcionar políticas voltadas para a população mais jovem. Talvez desta forma uma nova vocação econômica surja e amenize a desigualdade social para as próximas gerações.

A Figura 18 ilustra como as cidades espacializam a distribuição da renda, mas também uma particularidade de Niterói, em especial da Região Oceânica, que mesmo mais distante apresenta faixas de rendimentos mais altas com subcentros longe das áreas centrais.

No que se refere a proporção entre homens e mulheres, as populações de Niterói e São Gonçalo se aproximam, sendo elas a maioria em ambos os casos. Bairros como Icaraí, Fonseca e Santa Rosa em Niterói e Jardim Catarina, Centro e Mutondo em São Gonçalo são os com maiores proporções de mulheres (IBGE, 2010). Enquanto chefes de família, as mulheres são minoria, embora a proporção siga crescendo em Niterói e diminuindo em São Gonçalo, tendências registradas desde 1991²⁶.

²⁶ <http://datapedia.info/cidade/5478/rj/sao-goncalo#maes-chefes> - Acesso em 27/01/2020.

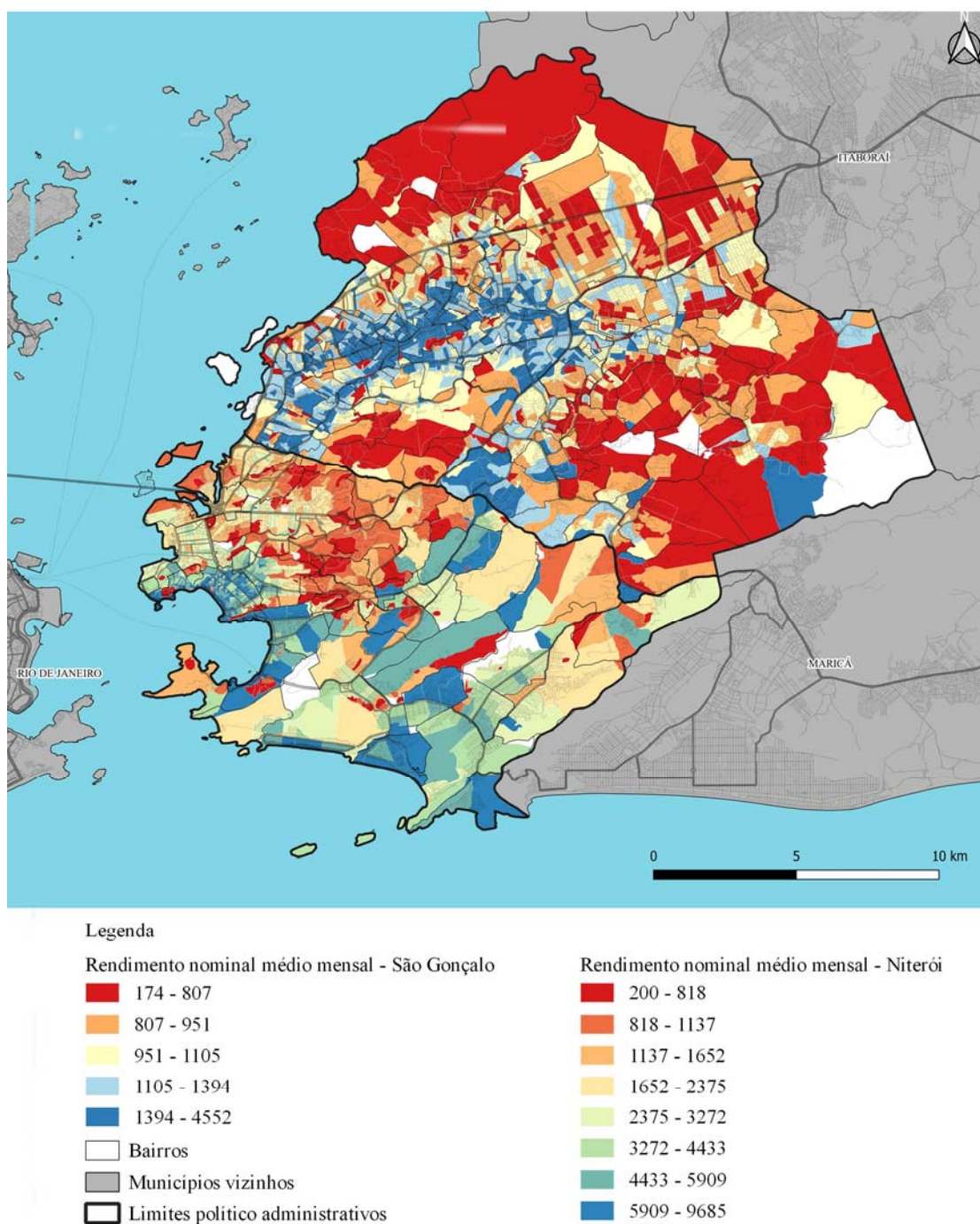
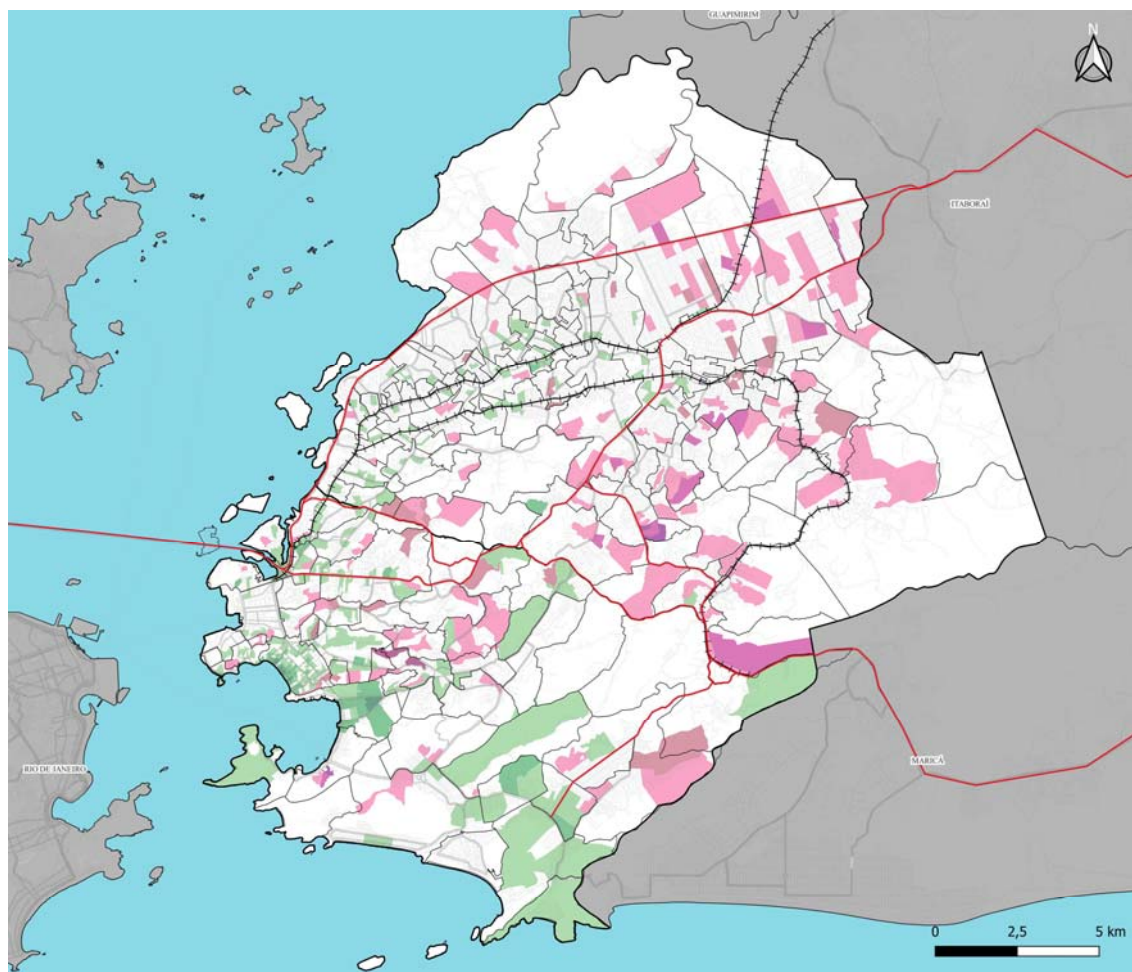


Figura 18: Rendimento nominal médio mensal das pessoas responsáveis por domicílios particulares permanentes

Fonte: Limites municipais e dados dos setores censitários – IBGE (2010).

A concentração de crianças e adolescentes é maior em São Gonçalo, inclusive são mais numerosos os setores censitários em direção ao interior, ou seja, Itaboraí e Maricá. Isto

posto, as pessoas maiores de 60 anos habitam próximas às vias arteriais municipais, onde a densidade demográfica e de renda são maiores (Figura 19).



Legenda

- Limites municipais
- Limites dos bairros
- Municípios vizinhos
- Rodovias
- Linhas férreas

Pessoas maiores de 60 anos

- Quantidade entre 122 - 184
- Quantidade entre 184 - 245
- Quantidade entre 245 - 306

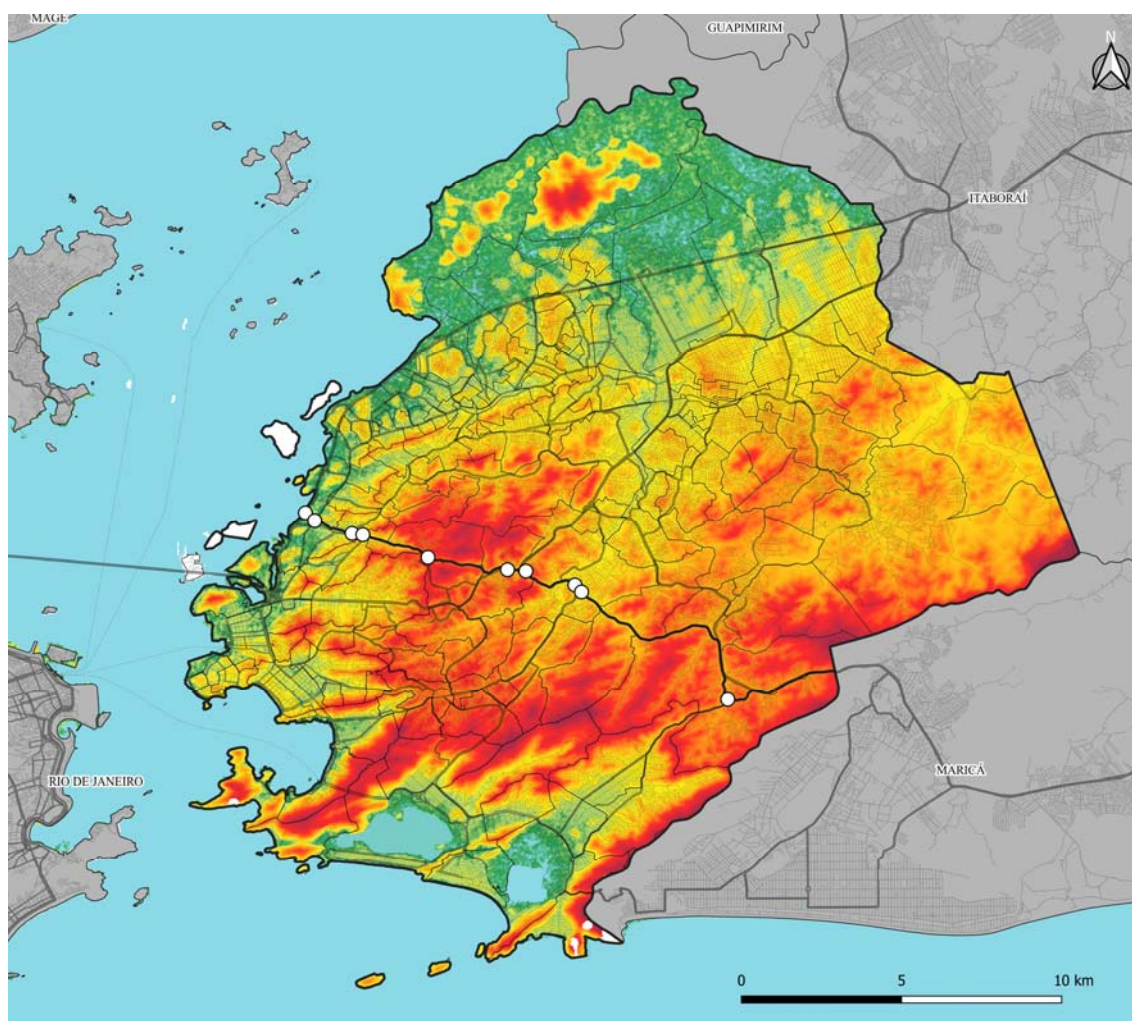
Pessoas menores de 18 anos

- Quantidade entre 295 - 442
- Quantidade entre 442 - 590
- Quantidade entre 590 - 737

Figura 19: Concentração de idosos, adolescentes e crianças









Fonte: Limites municipais e dados dos setores censitários – IBGE (2010).

Niterói apresenta uma das maiores concentrações da população com mais de 60 anos, principalmente em bairros da zona sul como Icaraí e São Francisco e outros na Região Oceânica como Itacoatiara e Itaipu.



Legenda

Altimetria (m)

	0		75
	5		150
	10		300
	25		600





	Conexões mais importantes
	Bairros
	Municípios vizinhos
	Limites político administrativos

Figura 20: Altimetria

Fonte: Modelo Digital de Elevação – United Geological Survey (2020).

Dados topográficos demonstram que o relevo em Niterói é mais acentuado que em São Gonçalo (Figura 20). Enquanto em Niterói, as regiões mais altas apresentam menores densidades demográficas, além de setores censitários com maiores rendimentos nominais, em São Gonçalo, as áreas de relevo mais acentuado, paradoxalmente, apresentam

setores censitários de menores rendimentos nominais. O ponto mais elevado da cidade é o Alto do Gaia com 538m e em Niterói é a Pedra do Elefante com 412m e limítrofe a Itaipuaçu (Maricá).

Um dos pontos mais procurados para lazer e contemplação é o Parque da Cidade em Niterói. Localizado a 270 m de altitude, o Parque dispõe de uma vista panorâmica para Baía de Guanabara e também de duas pistas para prática de voo livre. Graças ao acesso sinuoso, íngreme e estreito, não há linhas de ônibus em circulação. Em São Gonçalo, o Mirante de Neves é localizado próximo a Baía de Guanabara e montado no bairro que tem seu nome. Inaugurado em 2020, o propósito do espaço é incentivar e conscientizar a conexão com a natureza²⁷. Por fim, o Morro do Cruzeiro, localizado no centro da cidade, está nas proximidades da Igreja Matriz São Gonçalo do Amarante, mas é de difícil acesso e cercado por ocupações irregulares, fazendo-se necessário investir na implantação do mirante e acesso adequado ao equipamento público.

Como os ciclistas evitam trajetos com aclives significativos, a declividade é um importante fator na concepção da rede cicloviária. Uma vez que exigem maior esforço físico e gasto de energia, alguns ciclistas evitam caminhos com partes íngremes e gradientes extensos (SCOTTISH EXECUTIVE, 2008; CYCLING EMBASSY OF DENMARK, 2012), ou até, aceitam o caminho, mas desmontam das bicicletas e sobem as elevações as empurrando (BRASIL, 2007), fatores que refletem no número de ciclistas que adotam o trajeto. Evidentemente, caso a cidade tenha o relevo acidentado o uso da bicicleta se torna inviável (BRASIL, 2007), contudo é melhor que os sítios urbanos íngremes tenham vias cicláveis do que nenhuma, mesmo que seja comum observar inclinações de 10 a 15% (SCOTTISH EXECUTIVE, 2008).

Enquanto o desenvolvimento do traçado viário se conforma às declividades mais suaves (GEIPOT, 2001), trajetos cicláveis segregados são economicamente possíveis de forma que a inclinação longitudinal não seja uma questão para os ciclistas, inclusive o gradiente da via ciclável deve ser mais íngreme no trecho inferior que no superior do aclive (CYCLING EMBASSY OF DENMARK, 2012).

²⁷ <http://www.saogoncalo.rj.gov.br/prefeito-inaugura-mirante-para-baia-de-guanabara-e-sala-verde/> - Acesso em 03/02/2022.

Entre os manuais de projeto, a declividade adequada para deslocamentos de bicicleta é a partir de 2,5% (GEIPOT, 2001), contudo outros adotam 3% (AUSTROAD, 2014; SCOTTISH EXECUTIVE, 2008). No entanto, a conformação ao terreno pode apresentar trechos com inclinação maior que 5%, cuja recomendação é o desnível máximo de 4m (GEIPOT, 2001), ou distância máxima 20m (AUSTROAD, 2014) ou até de 100m (SCOTTISH EXECUTIVE, 2008), mas quando os trechos íngremes forem inevitáveis, pode-se adotar 7% de inclinação para distâncias de 30m (SCOTTISH EXECUTIVE, 2008).

Caso ocorram trechos de conflito entre tráfego e o trajeto ciclável, é necessário limitar ou eliminar as conexões a fim de garantir a segurança principalmente para os ciclistas, com atenção para adequar a velocidade do tráfego motorizado com a interseção ciclável.

O mapa de declividade obtido na Figura 21 é composto por *grids* de aproximadamente 30x30m com intervalo de declividade entre 0 e 50%. O objetivo é levantar as condições do relevo para planejar um traçado para superciclovias conforme as inclinações favoráveis para o ciclismo. Ao analisar o mapa, é possível observar que a cidade de São Gonçalo tem viabilidade para o uso da bicicleta, visto que grande parte do território aponta declividades entre 3 e 5%. Por sua vez, Niterói apresenta declividades adequadas em bairros mais voltados para Baía de Guanabara, além do destaque para cota de 150m, já que é possível encontrar as declividades adequadas para o trajeto cicloviário se conformando entre encostas.

Por sua vez, criada com o foco de ordenar o arruamento condutor da ocupação e adensamento das cidades, a hierarquia viária classifica as vias conforme critérios de fluxos veiculares e se estabelece em quatro modalidades para zonas urbanas de acordo com o Código Brasileiro de Trânsito (BRASIL, 1997): vias de trânsito rápido, arterial, coletora e local. Um dos principais critérios é a velocidade máxima permitida e é relacionada a classificação conforme a Tabela 5.

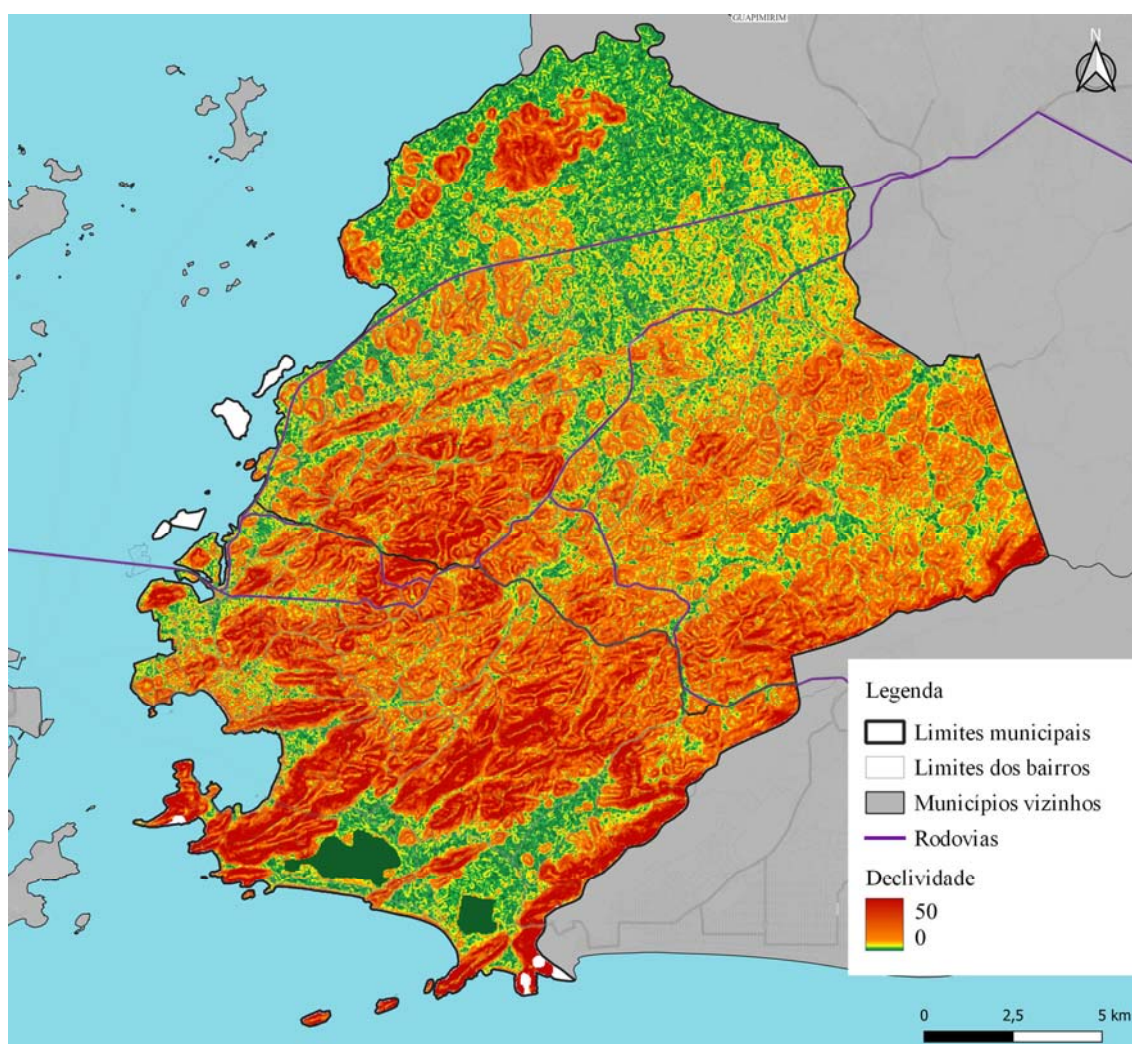


Figura 21: Declividade

Fonte: Imagens raster: Brasil em Relevo; limites municipais – IBGE (2010).

A finalidade da classificação viária é ordenar e conectar a estrutura, desde a via local que muitas das vezes, capilariza para zonas residenciais, com as de maior complexidade, velocidade e capacidade como a via expressa, ou seja, o objetivo é promover fluidez, acesso e mobilidade em todo território.

A hierarquia do sistema viário da cidade de Niterói foi coletada através do Plano de Mobilidade Urbana Sustentável de Niterói²⁸ e em São Gonçalo, segue-se a última hierarquia viária vigente, que é do Plano Diretor de 2011. Contudo, optou-se por comple-

²⁸ <http://sma.niteroi.rj.gov.br/pmus/downloads/mapas.pdf> - Acesso em 07/02/2022,

mentar seus dados baseando-se na relação de ruas não regulamentada em anexo (ANEXO II), mas elaborada pela Secretaria Municipal de Transportes, visto o caráter dinâmico do sistema viário.

Tabela 5: Velocidade máxima permitida relacionada a hierarquia funcional viária

Tipos de via	Definição	Velocidades
Vias de Trânsito rápido (Expressa)	Aquela caracterizada por acessos especiais com trânsito livre, sem interseções em nível, sem acessibilidade direta aos lotes lindeiros e sem travessia de pedestres em nível	80 km/h
Via Arterial	Aquela caracterizada por interseções em nível, geralmente controlada por semáforo, com acessibilidade aos lotes lindeiros e às vias secundárias e locais, possibilitando o trânsito entre as regiões da cidade	60km/h
Via Coletora	Aquela destinada a coletar e distribuir o trânsito que tenha necessidade de entrar ou sair de vias de trânsito rápido ou arteriais, possibilitando o trânsito dentro das regiões da cidade	40km/h
Via Local	Aquela caracterizada por interseções em nível não semaforizadas, destinada apenas ao acesso local ou a áreas restritas	30km/h

Fonte: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19503compilado.htm – Acesso em 07/02/2022

As vias de trânsito rápido, ou as chamadas rodovias, cruzam o território e foram classificadas como arteriais principais, a fim de unificar a nomenclatura obtida nas cidades. As vias internas com maiores fluxos foram classificadas como arteriais secundárias. Em sua maioria, as vias coletoras conectam as vias locais às vias arteriais, mas, em São Gonçalo, as coletoras servem de ligação entre as vias arteriais principais e secundárias (Figura 22).

Mesmo que as antigas linhas férreas sigam consoantes, paralelas ou sobrepostas às vias arteriais, é possível validar a mobilidade urbana como condutor da ocupação do solo. Já a relação entre a hierarquia viária e as velocidades máximas permitidas reflete diretamente sobre a classificação LTS, visto que são critérios importantes na percepção de segurança dos ciclistas no que se refere ao tráfego motorizado.

A hierarquia viária cedida pela Secretaria Municipal de Transportes de São Gonçalo foi espacializada e trouxe reflexões que apenas o mapeamento como ferramenta de planejamento evidencia facilmente. A continuidade estruturada ao longo de um trajeto é quebrada, como é o caso da ligação entre os bairros de Alcântara a Santa Izabel por meio das ruas Raul Veiga, Estrada do Pacheco, Estrada do Sacramento e Estrada de Santa Izabel, todas coletoras com exceção da Estrada do Pacheco, classificada como local. É importante ressaltar que todas as vias supracitadas são semaforizadas dado o fluxo veicular.

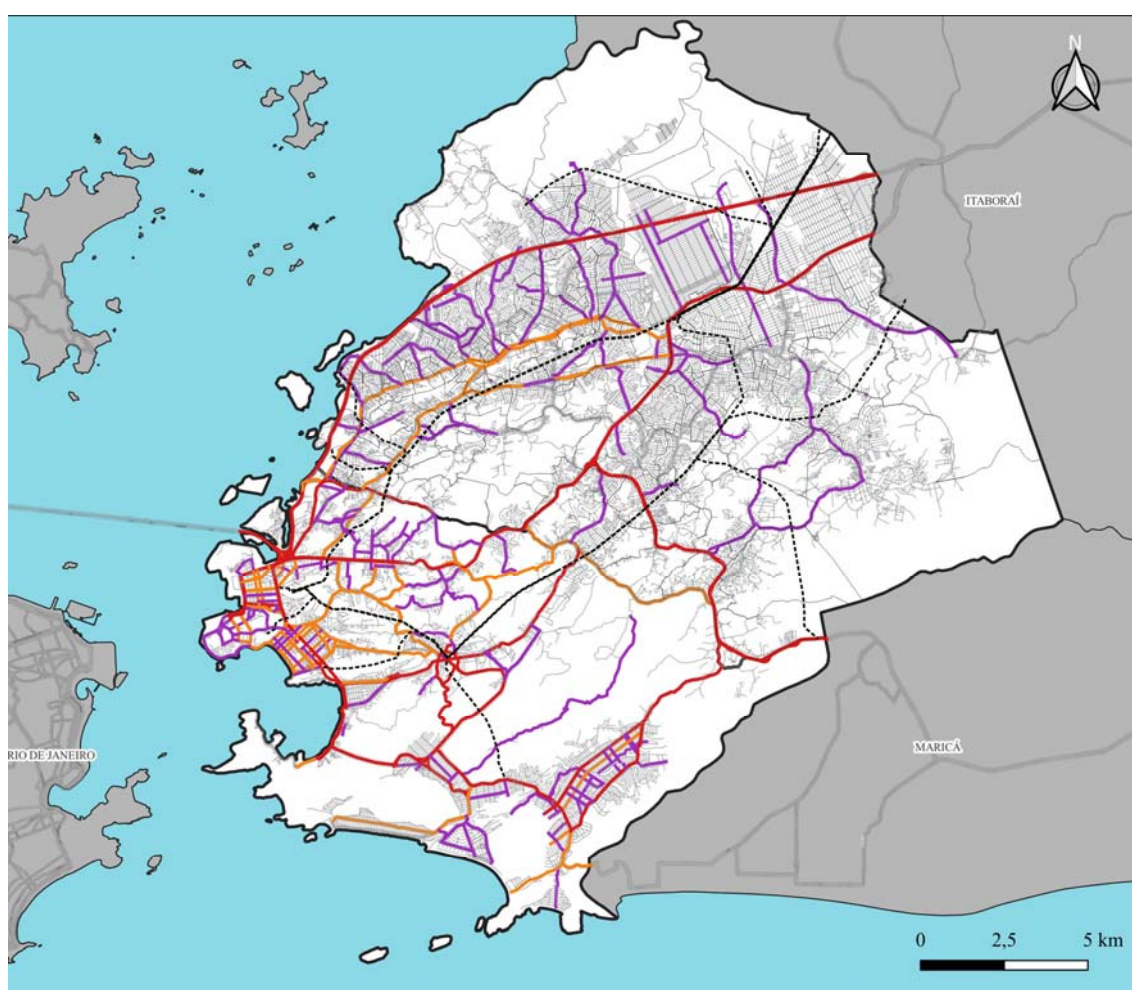


Figura 22: Hierarquia viária das cidades de Niterói e São Gonçalo.

Fonte: Arruamento – São Gonçalo: Base da Câmara Metropolitana do Estado do Rio de Janeiro; Niterói: Base cedida pela Secretaria de Urbanismo e Mobilidade. Hierarquia viária – São Gonçalo: Listagem cedida pela Prefeitura Municipal de São Gonçalo; Niterói: Plano de Mobilidade Urbana Sustentável, 2018.

Semelhante é o caso de vias como a Rua Dr. Jurumenha, que mesmo sendo considerada para projetos urbanísticos de mobilidade de média e alta capacidade, é classificada como local e se repete a quebra da continuidade. No entanto, as vias que conectam as cidades apresentam hierarquias iguais.

Em Niterói, partes das vias são unidirecionais independentes da hierarquia viária, visto que perfis transversais são estreitos para comportar os fluxos bidirecionais, embora nos bairros que concentram serviços o trânsito seja prejudicado principalmente por faixas de estacionamento. Além dos critérios técnicos para a classificação, a hierarquia viária aponta o processo histórico da ocupação do solo e o adensamento provocado no entorno das principais vias conectoras, assim como a acomodação populacional respeita a geografia do território.

Sobre as linhas de transmissão de energia elétrica, a locação é sobre os morros e, portanto, no geral não acompanham o traçado do arruamento nas cidades. Apenas nos bairros de Jardim Catarina e parte de Alcântara, seus traçados seguem paralelos às vias

Adicionalmente, em alguns trechos observa-se ocupação no entorno ou até mesmo no traçado, como é o caso dos bairros Pita, Galo Branco e Mutondo.

Promessa de inúmeras campanhas eleitorais estaduais e municipais, a Linha 3 do Metrô ainda não é uma realidade. Ironicamente, a Linha 4 foi construída na cidade do Rio Janeiro entre os bairros Jardim Oceânico e Ipanema.

Planejado para acompanhar a antiga linha férrea, o trajeto conectaria o Centro de Niterói a Itaboraí, dada a importância do Polo Petroquímico do Rio de Janeiro (COMPERJ) e passaria pelo centro de São Gonçalo, Alcântara e Guaxindiba. Desde de 2008, três soluções foram propostas pelo governo do Estado: metrô, monotrilho e *Bus Rapid Transit* (BRT). No entanto, o sistema *Bus Rapid System* (BRS) segue como alternativa real, visto que se alega falta de recursos. A ligação subaquática projetada desde 1968 entre o Rio de Janeiro e Niterói seria através da Baía de Guanabara e tornou-se palco de discussões que dividem opiniões. Ora defendem a construção sustentada pela demanda e ora

condenam pelas condições ambientais da Baía, reiteram os altos custos de implantação²⁹.

Novas abordagens sobre a mobilidade urbana elevaram a bicicleta nas prioridades de planejamento nas cidades. Baixo custo de implantação, redução da emissão de gases poluentes, melhoria na qualidade sonora e inclusão social são incentivos para se pensar o solo urbano sobre a ótica do transporte ativo.

Como alternativa resiliente e eficiente, a bicicleta sobrevive há diferentes momentos como a Pandemia de COVID-19 e a greve dos caminhoneiros de 2018. Evidentemente, esses episódios evidenciaram a adoção da bicicleta como novo estilo de vida mais econômico e saudável, bem como a implantação da rede cicloviária para que usuários não migrem do transporte coletivo para o motorizado individual.

Algumas das soluções para incluir a bicicleta são adotadas antes mesmo do Plano de Mobilidade Urbana Sustentável de Niterói ser lançado em 2018, como a ciclofaixa na Av. Ernani do Amaral Peixoto, importante eixo central que liga a estação das barcas, o centro histórico da cidade, além dos serviços e atividade comercial.

Em Niterói, existem algumas rotas cicláveis descontínuas, mas as regiões com maiores extensões de ciclovias e ciclofaixas são as mais afastadas da cidade vizinha, o que favorece a continuidade de uma nova rede interurbana, significando infraestrutura direta, suave, confortável e segura.

Equipamentos como bicicletários e paraciclos são estruturas complementares a rede cicloviária propriamente dita. Suas diferenças principais são o acesso e controle, com os bicicletários podendo ser cobertos ou não, mas seguramente fechados. Os paraciclos são estruturas livres e podem adotar inúmeros formatos.

São Gonçalo por sua vez possui uma única ciclofaixa, sendo situada na Rua Jaime de Figueiredo (Figura 23), conhecida como Rua da Caminhada. Por se tratar de uma cidade com pouca infraestrutura cicloviária, São Gonçalo torna-se cenário ideal para projetar uma malha cicloviária voltada para a ciclomobilidade estrutural e baseada nos critérios projetuais atuais.

²⁹ <http://casafluminense.org.br/linha-3-do-metro-um-sonho-que-desafia-os-seculos/> - Acesso em 30/01/2022.



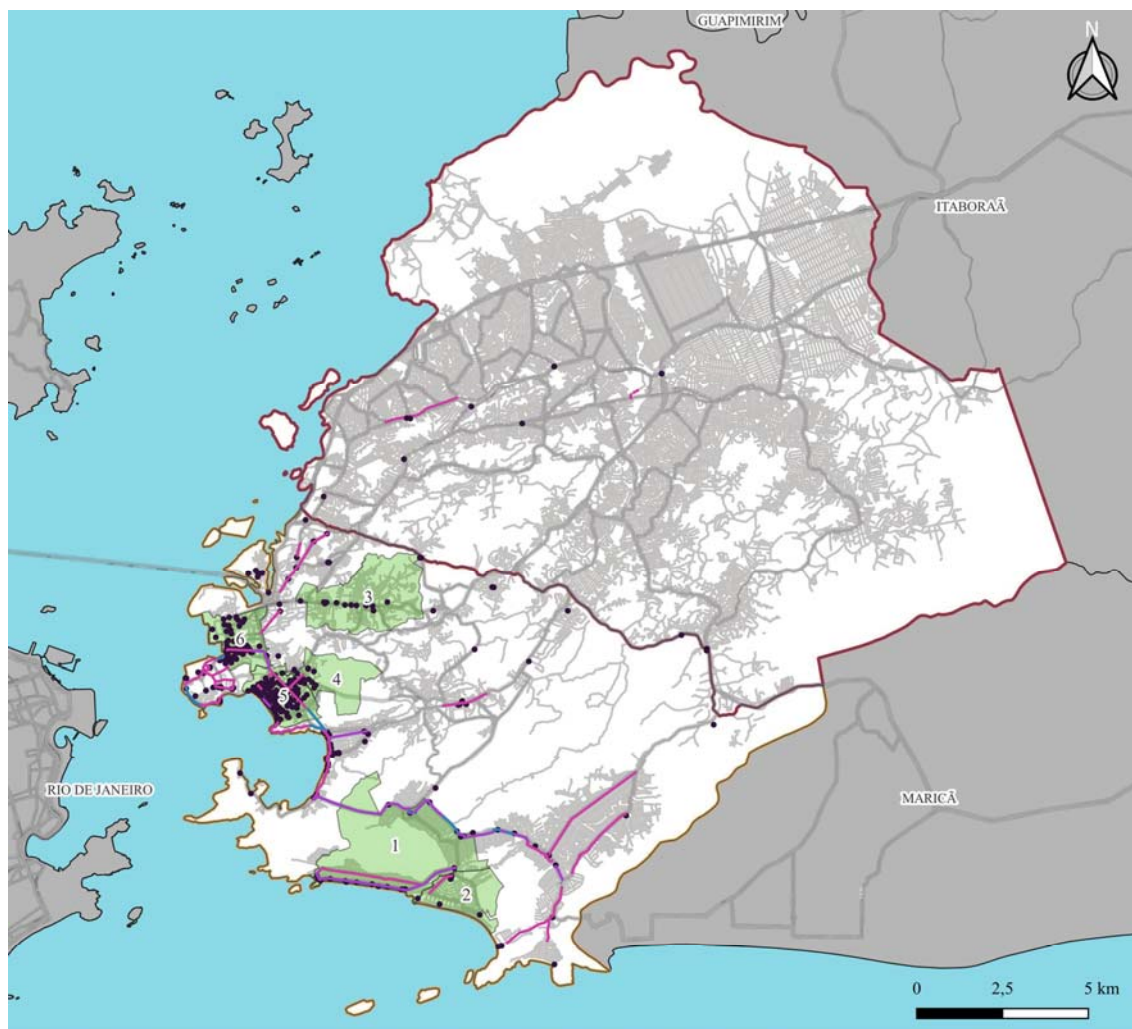
Figura 23: Rua Jaime Figueiredo a noite

Fonte: <https://www.saogoncalo.rj.gov.br/prefeitura-de-sao-goncalo-fiscaliza-bares-e-restaurantes-pelo-segundo-dia-consecutivo/> - Acesso em 18/02/2022

A relevância da integração com o transporte motorizado de alta e média capacidade proporciona interesse dos usuários em completar a viagem e alia a atividade física no cotidiano. Enquanto mobiliário urbano, bicicletários e paraciclos funcionam como estacionamento para as bicicletas e tornam-se pontos de extensão quando localizados próximos aos pontos de ônibus e estação de metrô ou barcas. Iniciativas para implantação no entorno de comércios, serviços e instituições de ensino podem atrair público para região para a praticidade, mesmo que a iniciativa seja pública ou privada e não estarão necessariamente próximas a infraestrutura cicloviária. As cidades não dispõem de meios de facilitação de acesso ao uso como aluguel ou bicicletas públicas.

A Figura 24 expõe como em Niterói, bairros como o Centro, Icaraí, Jardim Icaraí e Santa Rosa concentram o número de vagas para bicicletas. No bairro do Fonseca, os bicicletários ou paraciclos são dispostos ao longo da Av. São Boaventura. Para bairros da região oceânica como Piratininga e Cambinhas, o foco é a facilidade e segurança para os

banhistas estacionarem ao longo da praia. Em contrapartida, o levantamento em São Gonçalo iluminou a desproporcionalidade entre o número de bicicletários ou paraciclos e a população, além da dispersão no território.



Legenda

Rede cicloviária	■ São Gonçalo
— Calçada Compartilhada	■ Niterói
— Ciclofaixa	■ Municípios vizinhos
— Ciclovía	— Arruamento
• Bicicletários e paraciclos	■ Bairros mencionados

NÚMERO	BAIRRO
1	Piratiniga
2	Camboinhas
3	Fonseca
4	Santa Rosa
5	Jardim Icaraí e Icaraí
6	Centro

Figura 24: Rede cicloviária e localização de paraciclos e bicicletários

Fonte: Arruamento - São Gonçalo: - GoogleMaps; Niterói: Portal Civitas, disponível em <https://geo.niteroi.rj.gov.br/civitasgeoportal/> - Acesso em 19/02/2022.

Sobre a relação com os demais meios de transporte, é importante refletir como as praças podem ou não conter pontos de conexão com o transporte público, o que em alguns casos significa para o usuário guardar a bicicleta longe do ponto desejado e ser desmotivado ao uso.

Para este trabalho, observou-se o traçado da rede cicloviária de Niterói por meio do portal Civitas em maio de 2022 para Niterói. No entanto, observou-se que a tipologia cicloviária apresenta equívocos, uma vez que algumas ciclofaixas são denominadas de ciclovias.

Apesar dos dados relacionados ao transporte ativo ainda serem escassos ou inexistentes na maioria das cidades, Niterói realizou contagens entre 2015 e 2017, em parceria com a ONG Transporte Ativo nos principais corredores estruturados para o uso da bicicleta: Av. Roberto Silveira e Av. Ernani do Amaral Peixoto, sendo observada a taxa de crescimento de aproximadamente 160%. Em 2017, a implantação do bicicletário da Praça Araribóia apontou que 19,2% são de novos ciclistas (usuários a menos de 6 meses) e 55,4% percorrem frequentemente 3km. Esses resultados reforçam a premissa de que oferecer infraestrutura cicloviária estruturada impulsiona o número de novos usuários devido a comodidade, segurança e popularidade da bicicleta.

Contudo, o Plano de Mobilidade Urbana de São Gonçalo segue em elaboração e, portanto, uma vez que não foi publicado, não se tem um panorama do planejamento da ciclomobilidade futura.

4.3. LTS E O TERRITÓRIO

Ao conjugar o aprimoramento da infraestrutura cicloviária e o poder de atrair novos ciclistas, a adoção de ferramentas para tomadas de decisão influenciam diretamente as boas práticas do planejamento. Contudo, entraves do desenvolvimento e da ocupação do solo, além dos sociais, devem ser levantados para proporcionar uma fotografia do território.

É certo que as vias são espaços urbanos disputados e qualquer modificação para comportar o transporte ativo resulta em menos pistas para o transporte motorizado, mas mesmo que a opinião pública demonstre resistência devido ao investimento público e os

possíveis maiores congestionamentos, o planejamento responsável usa ferramentas técnicas para as tomadas de decisão.

Um dos pontos limitadores para o aumento do número de ciclistas, inclusive da proporção entre gêneros e faixa etária, é a sensação de segurança das rotas cicláveis. Pais que levam seus filhos para escola, mulheres trabalhadoras e adolescentes estudantes geram motivos de viagem no cotidiano, que apesar de não serem contabilizados evidenciam a necessidade de investir infraestrutura cicloviária disponível, conveniente e inclusiva, mesmo que o crescimento do número de ciclistas seja incerto.

Evidentemente, graças à algumas soluções com a finalidade da segregação física, como por exemplo, uso de barreiras projetadas, pode-se ter o aumento no número de ciclistas e diminuição de acidentes, já que a viagem independeria do fluxo e velocidade do tráfego e proporcionaria sensação positiva de segurança, mas ainda seria limitada pela continuidade do trajeto escolhido pelo usuário.

Ferenchak et al. (2020) relata que o primeiro índice para avaliar a adequação das vias para a bicicleta se chamava *Bicycle Safety Index Rating* (BSIR) e data de 1987. O autor aponta que dentre vários índices, o mais aceito é chamado de *Bicycle Level of Service* (BLOS) e adotado em 2010 pelo *Highway Capacity Manual* (HCM). Observou-se também que embora a metodologia classifique o nível do serviço de A-F, prática também adotada para veículos, não considera os níveis de habilidade dos ciclistas e demanda entrada significativa de dados, além da análise de regressão com ponderações que muitos planejadores não estão familiarizados. Boettge et al. (2017) acrescenta que devido a extensa quantidade de variáveis, os resultados aproximam muito as classes A e B e assim, é difícil perceber a real diferença entre as classificações.

Outro método conhecido é o *Bicycle Stress Level* (BSL) criado por Sorton e Walsh (1994) que avalia os espaços compartilhados por ciclistas e os motoristas e usa três variáveis: volume de tráfego dos veículos motorizados em horário de pico, velocidade de tráfego dos veículos motorizados e largura da faixa externa da via de tráfego (MONARI et al. 2019). Ambos métodos supracitados são criticados pela variedade de dados de entrada, que mesmo sendo obtidos requerem cálculos complexos (MEKURIA et al. 2012).

Desenvolvido pelo pelo *Mineta Transportation Institute*, o método *Level of Traffic Stress* (LTS) avalia a percepção de segurança do ciclista ou melhor, o nível de estresse que os ciclistas são submetidos pelas características do ambiente, inclusive do tráfego motorizado (MEKURIA et al. 2012 ; BOETTGE et al. 2017).

O método LTS foi desenvolvido para refletir 4 tipos de ciclistas, sendo 1 e 2 as classes toleráveis pela maioria da população e 3 e 4 as menos toleráveis que requerem confiança, experiência e vigor. Além de não requerer grande quantidade de dados, o LTS relaciona as classes de ciclistas com aspectos viários, tais como velocidade veicular, presença de faixas de estacionamento, presença de meio-fio entre faixas de rolamento com diferentes fluxos, número de faixas de rolamento e largura das vias cicláveis. Desta forma, através do levantamento das características da infraestrutura cicloviária ou inexistência da mesma e da correspondência com as velocidades máximas permitidas, pode-se relacionar a percepção do usuário ao tráfego por meio de tabelas fáceis de entendimento e aplicação.

Vale destacar que vias com velocidades superiores a 30 km/h sem separação física ocasionam maior número de acidentes ou fatalidades, já que o tempo de resposta do motorista é reduzido. Este fato desdobrou em um modo de planejar áreas com limite de 30 km/h, conhecido como Zona 30. O tráfego, ruído e poluição amenizados agregam os valores da mobilidade urbana sustentável e tornam o ambiente fluido, calmo e amigável.

Para vias extensas e fragmentadas que se desenrolam pelo ambiente construído, a classificação deve ser por segmentos de vias, e assim a generalização não é recomendada. O mapeamento resultante permite saber quais segmentos de vias são apropriados para diferentes níveis de confiança, identificar rotas preferidas dos ciclistas que procuram por trajetos com menores níveis de estresse, áreas com melhores níveis e se caso são embarreadas/limitadas e o potencial de serem conectarem, tal como regiões com níveis altos de estresse para que planejadores da infraestrutura cicloviária futura reduzam o estresse e projetem visando adequabilidade para maioria da população.

Algumas críticas ao método LTS se baseiam no fato de ter sido criado com os padrões importados (BOETTGE et al. 2017), no entanto a facilidade intrínseca na captação de variáveis e ser baseada no estresse provocado pelo tráfego em classes bem definidas

ratifica a preferência dos planejadores e ciclistas pela busca por acessibilidade. Além de que os padrões holandeses são reconhecidos por atrair a maioria da população e a proporção entre homens e mulheres ciclistas ser equitativa.

Consoante aos padrões holandeses, o método LTS não considera o volume diário de tráfego, mas o número de faixas de rolamento exceto quando o tráfego é compartilhado. Outro aspecto a considerar é que a classificação deve ser baseada na pior classe LTS, mesmo que outros aspectos levem a classes melhores, uma vez que ciclistas das classes 3 e 4 conseguem transitar nas vias menos estressantes.

Mekuria et al. (2012) reforça que áreas com baixos níveis de estresse geralmente não se conectam antes suas ligações são de níveis de alto estresse. Anteriormente, o autor observou que ciclistas tendem a não optar por rotas de baixo nível de estresse caso o trajeto exceda em 25% a rota mais curta mesmo que com segmentos de nível de estresse mais alto (MEKURIA et al. 2012).

Importante frisar que em contraste ao sistema cicloviário cuja rede integrada deve proporcionar segurança e conforto a mobilidade ativa, as ciclovias são utilizadas por condutores imprudentes que comprometem a sensação de segurança dos usuários.

A Tabela 6 apresenta como a classificação é feita relacionando a velocidade máxima permitida e o número de faixas de rolamento em vias sem infraestrutura cicloviária no caso de tráfego compartilhado. Em segmentos de fluxos unidirecionais, o método adota a duplicação do número de faixas por direção o que geralmente implica em classes 3 e 4.

Tabela 6: Classes LTS conforme Hierarquia Viária

Velocidade máxima ou prevalente	Largura em números de faixas		
	2-3	4-5	6 ou +
Até 40km/h	LTS 1 ou 2	LTS 3	LTS 4
50km/h	LTS 2 ou 3	LTS 4	LTS 4
60km/h ou mais	LTS 4	LTS 4	LTS 4

Fonte: WANG et al. 2016.

Já a Tabela 7 relaciona presença ou ausência da faixa de estacionamento aos níveis LTS. Mekuria et al. (2012) aponta que ao lado de faixas de estacionamento admitem-se velocidades mais baixas na classificação dada as possíveis aberturas das portas dos carros.

Tabela 7: Classes de LTS com ciclofaixa

Ciclofaixa com faixa de estacionamento				
	LTS 1	LTS 2	LTS 3	LTS 4
Largura viária (número de faixas por direção)	1	–	2 ou +	–
Distância até o meio-fio (soma da largura da ciclofaixa e da faixa de estacionamento)	4,50m	4,25 ou 4,40m	4,10m	–
Velocidade máxima ou prevalente	40km/h	50km/h	60km/h	65km/h
Bloqueio da ciclovia	raro	–	frequente	–
Ciclofaixa sem faixa de estacionamento				
	LTS 1	LTS 2	LTS 3	LTS 4
Largura viária (número de faixas por direção)	1	2, se as direções são separadas por elemento elevado	mais que 2, ou 2 sem separação por elemento elevado entre as faixas	–
Distância até o meio-fio	1,8	1,65	–	–
Velocidade máxima ou prevalente	50km/h	–	60km/h	65km/h
Bloqueio da ciclovia	raro	–	frequente	–

Fonte: MEKURIA et al. 2012.

Os bloqueios de ciclovia são incluídos porque caso ocorram, os ciclistas se misturam ao tráfego motorizado. Sobre a largura da via somada a faixa de estacionamento, o autor foca na distância até o meio-fio e o alcance da via ciclável, ao invés da simples dimensão. Mesmo que na maioria dos critérios, a via se enquadre em níveis LTS 1 e 2, basta que um dos critérios seja de nível 3 ou 4 para que se assumam os níveis de alto estresse. Para este trabalho, a base de arruamento de São Gonçalo foi cedida pela Prefeitura Municipal da cidade e disponibilizada pela Câmara Metropolitana do Rio de Janeiro e em Niterói, as vias foram fornecidas pela Secretaria Municipal Urbanismo e Mobilidade, ambos em *shapefile*. Já o modelo foi georreferenciado por meio do software de Sistema de Informação Geográfica QGIS 3.22. Para as larguras de faixas de estacionamento e verificações pontuais como o número de faixas de rolamento, a ferramenta utilizada foi o Google Earth Pro. Uma das políticas comuns para restringir o uso do carro é o estacionamento público rotativo. Niterói dispõe do programa conhecido como Niterói Rotativo que uma vez implantado em suas vias mais importantes e geralmente unidirecionais

resultou no estreitamento do leito viário e em engarrafamentos, não havendo espaço para estrutura cicloviária segregada.

São Gonçalo possui programa Zona Azul para o estacionamento rotativo cobrado em toda cidade, mas que ainda será implementado³⁰. As vagas serão sinalizadas e demarcadas, o que compromete parte do espaço viário e posteriormente poderá significar novas classes dos segmentos perante o método LTS. O programa urge em ser implantado, visto que o espaço público está à mercê de guardadores informais e desta forma, não há arrecadação para o município.

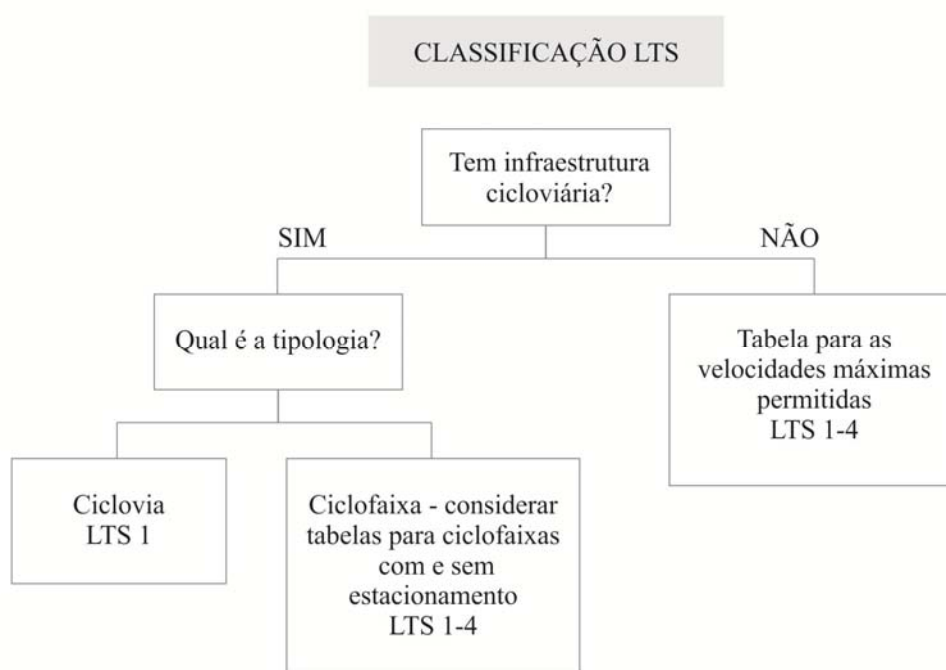


Figura 25: Árvore de decisão sobre o método LTS e infraestrutura cicloviária.

Fonte: Autora

Para aplicação do método LTS considera-se a existência de infraestrutura cicloviária construída na via. Isto posto, vias arteriais sem proporcionar facilidades para ciclomobilidade serão classificadas com LTS 4. Em contra ponto, vias com ciclovias ou calçadas compartilhadas serão classificadas com LTS 1 dada a segregação do tráfego. A Figura

³⁰ <http://www.saogoncalo.rj.gov.br/sao-goncalo-vai-implantar-estacionamento-rotativo/> - Acesso em 26/02/2022.

25 ilustra o desdobramento das decisões para classificação pelo método LTS em função da infraestrutura cicloviária

Em caso de vias de até 40km/h, o LTS 1 foi atribuído a vias locais e LTS 2 para vias coletoras. Mesmo sendo coletora, a classe para via poderá variar entre LTS 2 e 4 a depender do número de faixa e caso seja unidirecional, a classe de LTS aplicada será a de maior valor dada a velocidade máxima permitida de 40km/h. Vias bidirecionais separadas por elemento elevado, canteiro ou calçada, o número de faixas é levantado em função da quantidade total de faixas. Às vias com ciclofaixa e velocidade limite acima de 65km/h serão atribuídos o LTS 4. Embora sejam classificadas como locais, algumas vias por serem unidirecionais e de terem o número de faixas duplicado são identificadas como LTS 2.

O mapa resultante aponta questões já mencionadas atreladas a não espacialização da hierarquia viária em São Gonçalo como descontinuidade do trajeto como acontece na Estrada do Pacheco e a Rua Salvatori, que ao serem classificadas como vias locais e apresentarem segmentos bidirecionais, não retratam a real hierarquia viária da cidade. A identificação das vias conforme número de faixas foi dificultada graças a falta de sinalização horizontal e o uso das laterais das vias como estacionamento informal.

A conectividade proposta para o sistema objetiva ligar origens e destinos dos ciclistas de tal forma que a infraestrutura seja legível quanto ao trajeto, estacionamento e integração com outros modais de transporte. A proposta é que as “ilhas” com LTS 1 e 2 sejam interligadas por meios de segregação do tráfego compartilhado.

A Figura 26 confirma o potencial de São Gonçalo para a implantação do sistema cicloviário devido a alta parcela de segmentos viários com LTS 1 e 2, porém são em sua maioria conectados diretamente com trechos viários de LTS 3 e 4. As linhas férreas que cruzam a cidade não coincidem com o tráfego e seguem em muitos casos por vias de classificação adequada. Já em Niterói, a Região Oceânica apresenta classes de LTS mais toleráveis e a rede ferroviária que parte do Centro, mais especificamente do Porto, em alguns momentos apresenta traçado distinto do arruamento existente, o que permite refletir sobre a potencial conexão cicloviária entre cidades.

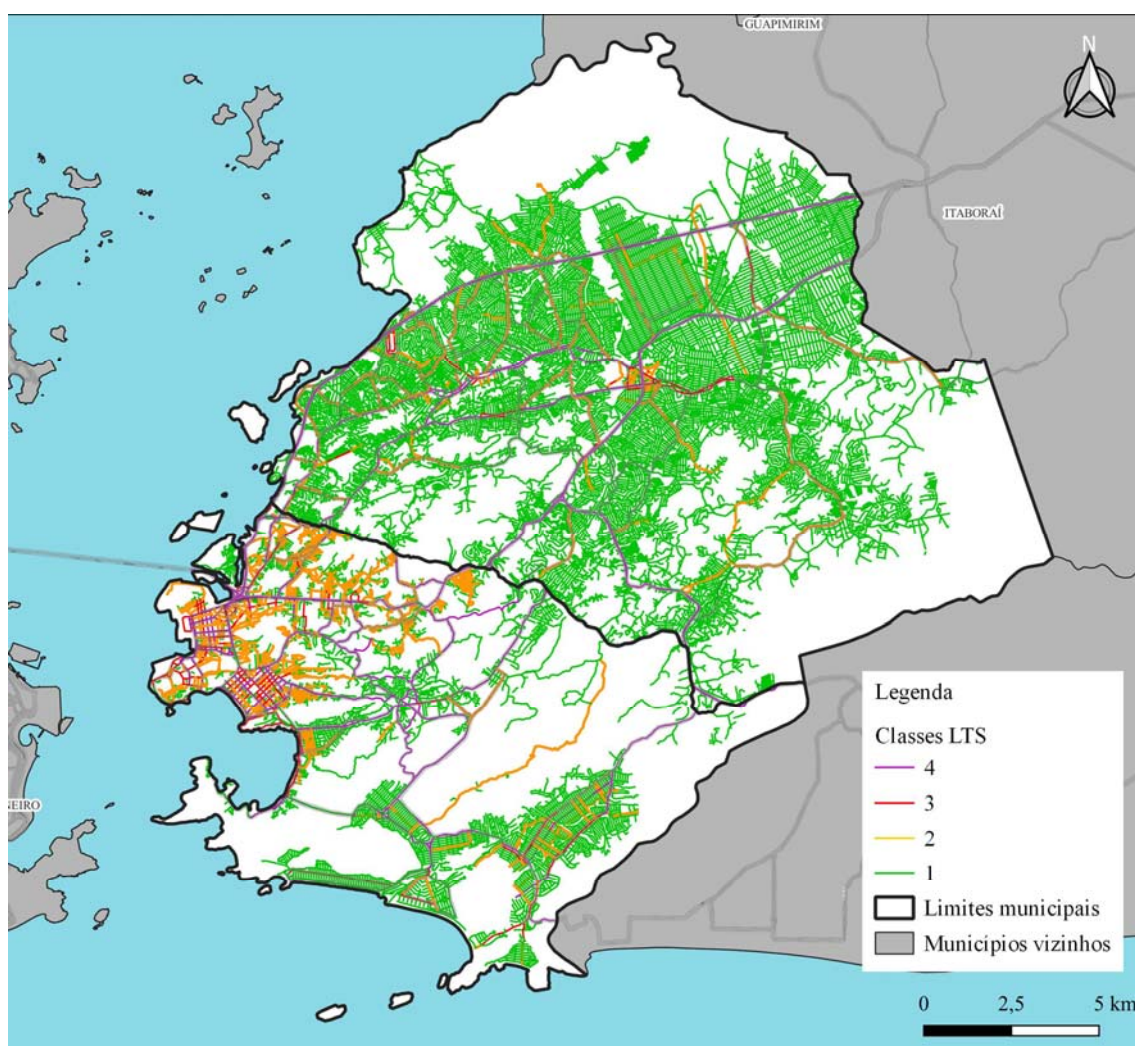


Figura 26: Classificação pelo método LTS

Fonte: Autora.

Mesmo que se trate de uma visão para o planejamento cicloviário e que futuramente as ciclofaixas se tornarão ciclovias, fez-se necessária a devida correção para que não se camuflasse a sensação de estresse a que o ciclista é submetido pelo tráfego, uma vez que as ciclovias são segregadas totalmente do tráfego e portanto, são as que oferecem melhores condições para a ciclomobilidade.

Importante destacar que apesar da continuidade projetada para infraestrutura cicloviária na Região Oceânica, a viagem tem mudanças entre calçadas compartilhadas e ciclofaixas, o que refletiu em classificações distintas pelo método LTS.

Por sua vez, traçados viários com declividades superiores a 5% foram excluídos e deverão ser conectados preferencialmente em níveis apropriados para a bicicleta. No entanto, quando as declividades forem maiores que 5%, os comprimentos máximos de rampa devem ser observados conforme a Tabela 8.

Sabe-se que ao relacionar ao esforço humano e as declividades, parâmetros projetuais holandeses indicam 5% para o máximo de rampa admissível e 2,5% como inclinação normal de rampa (BRASIL, 2007).

A sobreposição do arruamento existente classificado pelo método LTS com o mapa de declividade gerado com grid de 30x30m foi facilitado dada a proporcionalidade com os comprimentos máximos de rampa (Tabela 8).

O processo de desenvolvimento e ocupação do solo se conformou pela geografia e vias com inclinação de 10% são frequentes principalmente nos inícios dos aclives. Segmentos que demonstram declividades superiores a 10% foram excluídos e por resultar na descontinuidade de certo trecho, verificou-se a conectividade com outros segmentos com declividade adequada. Caso não fosse possível, todo o trecho viário era excluído.

Tabela 8: Comprimento máximo de rampa

Active (%)	Comprimento máximo (m)
5 a 6	240
7	120
8	90
9	60
10	30
>10	15

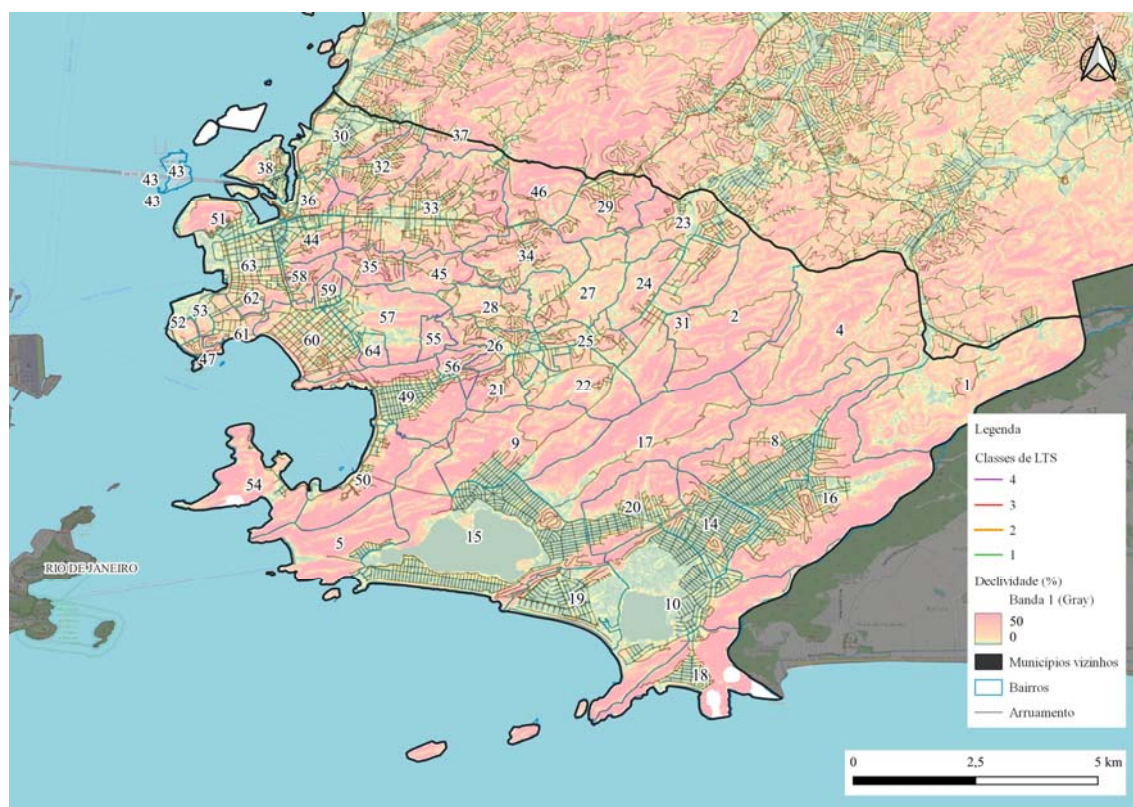
Fonte: AASHTO (1999).

Em São Gonçalo, os acessos iniciais às vias tem declividade apropriada, no entanto grande parte dos seus comprimentos, em muitos casos nas encostas dos morros, não são adequados ao ciclismo, razão que reforça descontinuidade viária.

As elevações geográficas isolam áreas e a possibilidade de implantar infraestrutura viária é dificultada, uma vez que facilita apenas a descida, mesmo que o nível de estresse seja avaliado como LTS 1 e 2. Em áreas de declividade entre 5% e 10%, o traçado viário

rio se acomoda com variações adequadas para a rede cicloviária, no entanto trechos com declividade acima de 10% também foram excluídos conforme a Tabela 8, o que justifica a ruptura. Cruzamentos com declividade acima de 10% foram abordados de forma que o comprimento total seja 30 m, a fim de preservar a fluidez viária.

Niterói é a cidade que tem geografia mais acidentada e com bairros isolados e consolidados dado os aclives inadequados para o ciclismo como é o caso de Badu, Santa Bárbara, Rio do Ouro, Muriqui e Caramujo (Figura 27). A solução sugerida é promover infraestrutura cicloviária integrando-se aos demais modos de transporte motorizados na escala local como alternativa para complementar as viagens.

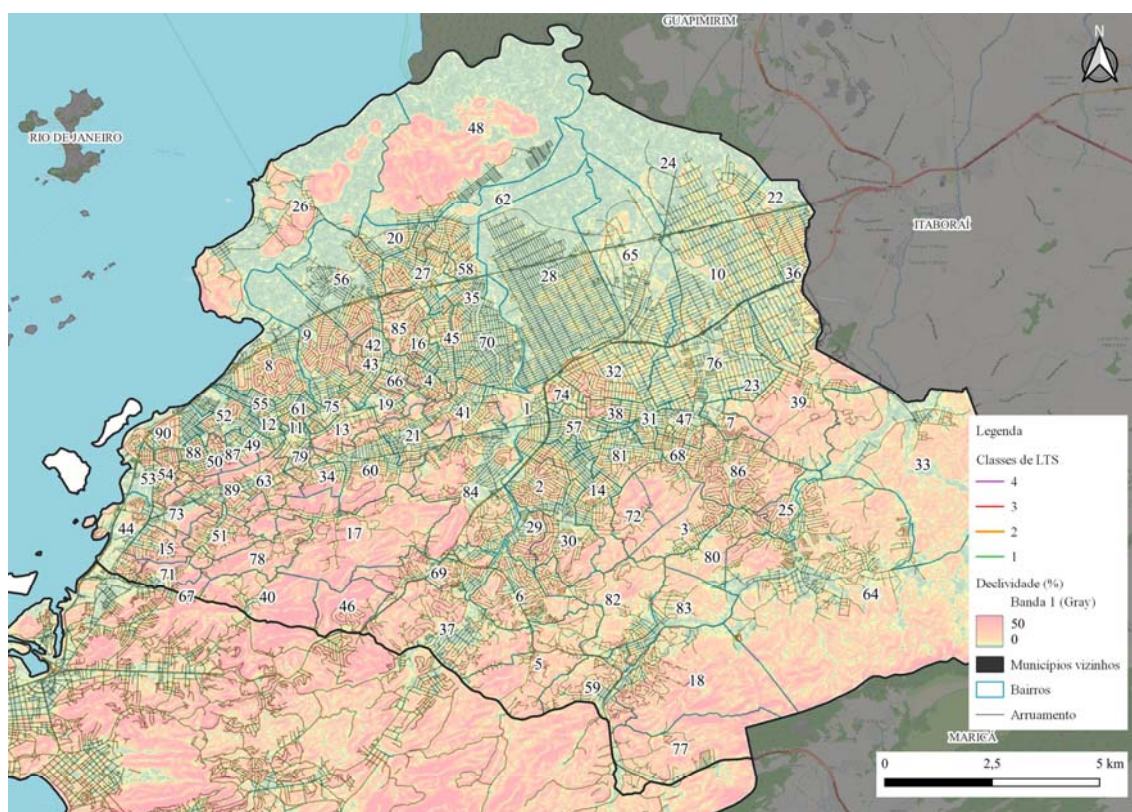


Ordem	Bairros de Niterói	Ordem	Bairros de Niterói	Ordem	Bairros de Niterói	Ordem	Bairros de Niterói
1	VARZEA DAS MOÇAS	21	MACEIÓ	35	CUBANGO	50	CHARITAS
2	MURIQUI	22	CANTAGALO	36	SANTANA	51	PONTA D'AREIA
4	RIO DO OURO	23	MARIA PAULA	37	TENENTE JARDIM	52	GRAGOATÁ
5	JARDIM IMBUI	24	MATAPACA	38	ILHA DO VIANA	53	SÃO DOMINGOS
8	SERRA GRANDE	25	BADU	39	ILHA DE MANOEL SÃO JOÃO	54	JURUJUBA
9	CAFUBÁ	26	LARGO DA BATALHA	40	ILHA DE SANTA CRUZ	55	VIRADOURO
10	ITAIPÚ	27	SAPÉ	41	ILHA DO CAJU	56	CACHOEIRA
14	MARAVISTA	28	ITITIOCA	43	ILHA DO MOCANGUÊ	57	SANTA ROSA
15	PIRATININGA	29	SANTA BÁRBARA	44	SÃO LOURENÇO	58	BAIRRO DE FÁTIMA
16	ENGENHO DO MATO	30	BARRETO	45	VICOSO JARDIM	59	PÊ PEQUENO
17	JACARÉ	31	VILA PROGRESSO	46	BALDEADOR	60	ICARAI
18	ITACOATIARA	32	ENGENHOCA	47	ILHA DOS CARDOS	61	INGÁ
19	CAMBOINHAS	33	FONSECA	48	BOA VIAGEM	62	MORRO DO ESTADO
20	SANTO ANTÔNIO	34	CARAMUJO	49	SÃO FRANCISCO	63	CENTRO
						64	VITAL BRAZIL
						43	ILHA DO MOCANGUÊ

Figura 27: Bairros de Niterói e Declividade

Fonte: Autora.

São Gonçalo apresenta potencial para o uso da bicicleta (Figura 28), mas o arruamento resultante da sobreposição com a declividade reforça o isolamento de bairros como Engenho Pequeno, Santa Isabel e inclusive trecho de Itaoca, onde está localizada a Capela Nossa Senhora da Luz, que apesar do valor histórico cultural está situada em área de domínio do tráfico. Outros patrimônios construídos da cidade como a Fazenda de Santa Edwiges em Santa Isabel revela potencial para o ecoturismo, mesmo que localizada em bairro isolado pelo método LTS. Já a Fazenda Colubandê localizada no bairro de mesmo nome e às margens da RJ 104, pode-se projetar infraestrutura cicloviária comunicadora com bairros centrais.



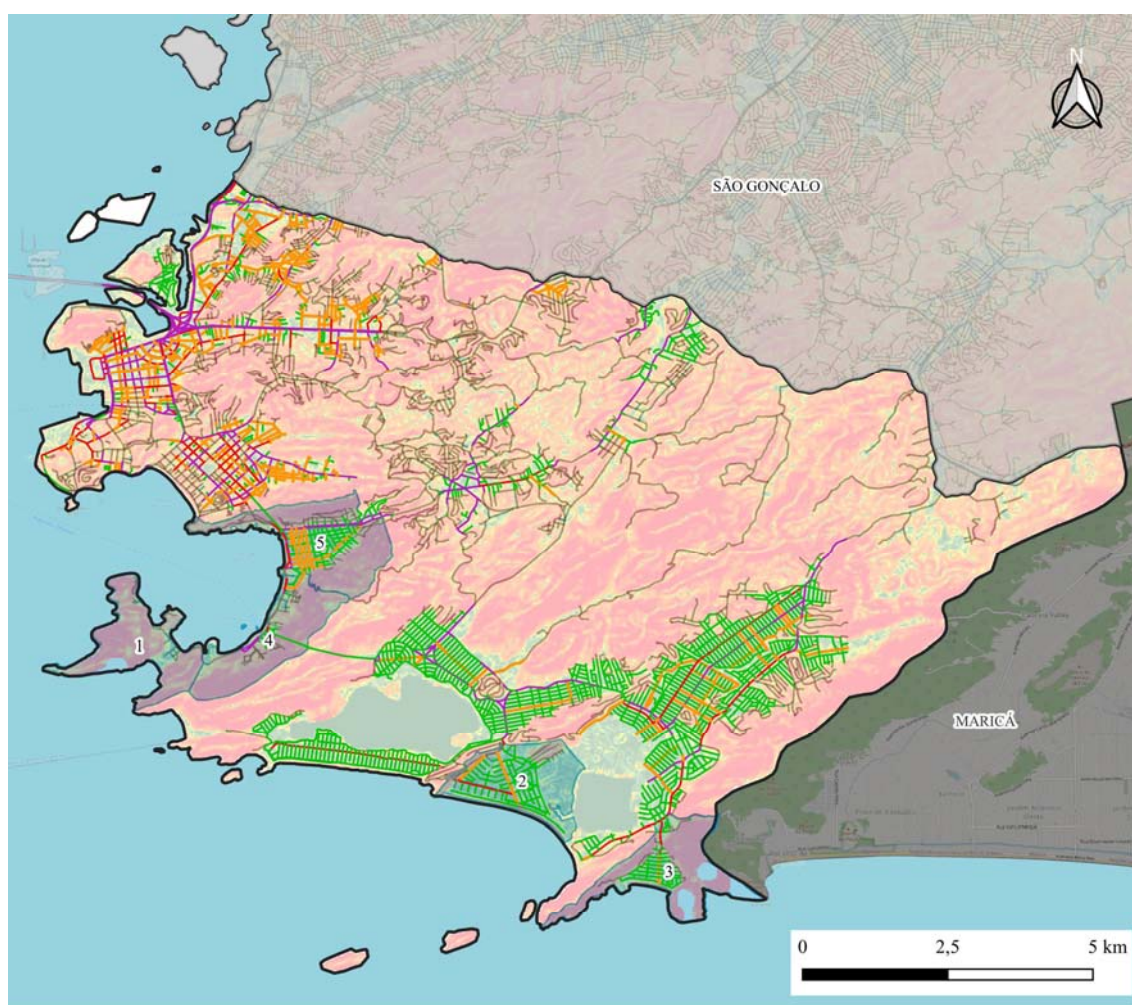
1	ALCANTARA	21	GALO BRANCO	41	MUTONDO	61	ROSANE	81	AMENDOIRA
2	ALMERINDA	22	GEBARA	42	MUTUAGUACU	62	SALGUEIRO	82	ANAIA PEQUENO
3	ANAIA GRANDE	23	GUARANI	43	MUTUA	63	SANTA CATARINA	83	IPIIBA
4	ANTONINA	24	GUAXINDIBA	44	NEVES	64	SANTA ISABEL	84	COLUBANDÊ
5	ARRASTÃO	25	IEDA	45	NOVA CIDADE	65	SANTA LIZIA	85	MUTUAPIRA
6	ARSENAL	26	ITAOCA	46	NOVO MEXICO	66	SÃO MIGUEL	86	SACRAMENTO
7	BARRAÇÃO	27	ITAUNA	47	PACHECO	67	TENENTE JARDIM	87	MANGUEIRA
8	BOA VISTA	28	JARDIM CATARINA	48	PALMEIRAS	68	TIRADENTES	88	PARAÍSO
9	BOA VISTA	29	JARDIM NOVA REPUBLICA	49	PARADA QUARENTA	69	TRIBOBO	89	BARRO VERMELHO
10	BOM RETIRO	30	JOCKEY	50	PATRONATO	70	TRINDADE	90	GRADIM
11	BRASILÂNDIA	31	LAGOINHA	51	PITA	71	VENDA DA CRUZ		
12	CAMARÃO	32	LARANJAL	52	PORTO NOVO	72	VILA CANDOSA		
13	CENTRO	33	LARGO DA IDEIA	53	PORTO VELHO	73	VILA LAGE		
14	COELHO	34	LINDO PARQUE	54	PORTO DA MADAME	74	VILA TRÊS		
15	COVANÇA	35	LUIZ CAÇADOR	55	PORTO DA PEDRA	75	VILA YARA		
16	CRUZEIRO DO SUL	36	MARAMBAIA	56	PORTO DO ROSA	76	VISTA ALEGRE		
17	ENGENHO PEQUENO	37	MARIA PAULA	57	RAUL VEIGA	77	VARZEA DAS MOÇAS		
18	ENGENHO DO ROÇADO	38	MIRIAMBI	58	RECANTO DAS ACÁCIAS	78	ZUMBI		
19	ESTRELA DO NORTE	39	MONJOLOS	59	RIO DO OURO	79	ZÉ GAROTO		
20	FAZENDA DOS MINEIROS	40	MORRO DO CASTRO	60	ROCHA	80	ELIANE		

Figura 28: Bairros de São Gonçalo e Declividade

Fonte: Autora.

No tocante a mobilidade ativa pela bicicleta entre Niterói e São Gonçalo, bairros da Região Norte de Niterói e do 4º Distrito de São Gonçalo foram aprovados dada a declividade e as classes de LTS conforme Figuras 29 e 30.

Devido a declividade inadequada para o ciclismo, ruas que são únicas formas de conexão de bairros inteiros foram retiradas, desdobrando no isolamento de bairros como em Jurujuba, Niterói . Semelhante é a abordagem sobre os bairros de Camboinhas e Itacoatiara, mas a via ciclável pode assumir traçado distinto e confortável próximo as vias arteriais a que se conectam, conforme a Figura 29.



Legenda

Classes de LTS

- 4
- 3
- 2
- 1

Declividade (%)

- Banda 1 (Gray)
- 50
- 0

Arruamento

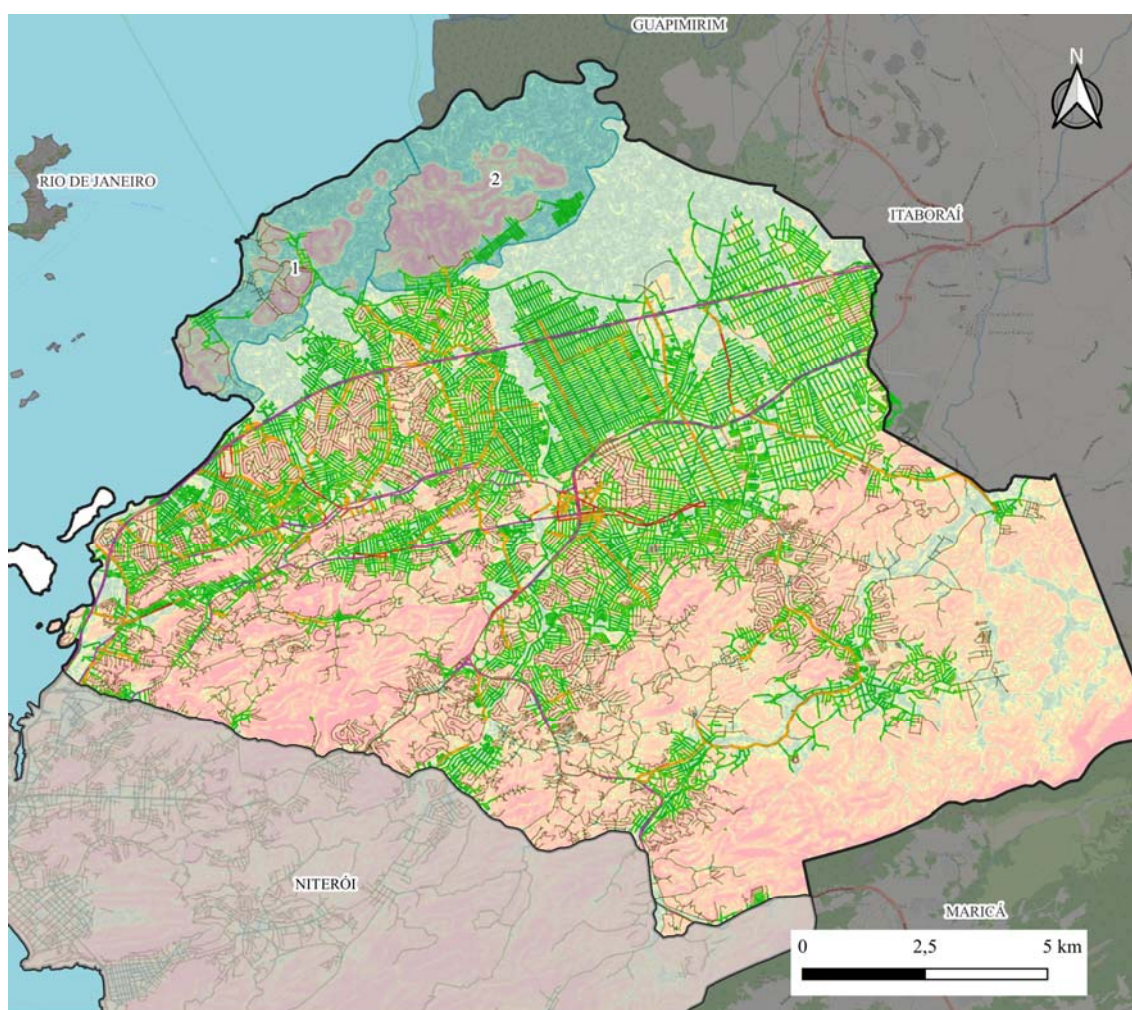
- Municípios vizinhos
- Bairros mencionados

NÚMERO	BAIRROS
3	ITACOATIARA
2	CAMBOINHAS
5	SÃO FRANCISCO
4	CHARITAS
1	JURUJUBA

Figura 29: Declividade e LTS em Niterói

Fonte: Autora.

Para as vias com altos níveis de LTS que são em sua maioria são arteriais e coletoras e afastam os cidadãos de aderir a mobilidade ativa, intervenções pontuais e objetivas segregam o ciclista do modo motorizado e promovem a sensação de segurança, podem reconectar bairros e até regiões, como é o caso da ciclovia projetada no Tunel Charitas-Cafubá em Niterói. A Figura 29 mostra que a Região Oceânica em Niterói é a que apresenta declividades e classes de LTS mais satisfatórias para a ciclomobilidade. No geral, São Gonçalo tem seu arruamento acomodado ao terreno, mas o mesmo isolamento foi observado em partes dos bairros como Itaoca e Palmeiras (Figura 30).



Legenda

Classes de LTS

- 4
- 3
- 2
- 1

Declividade (%)

- Banda 1 (Gray)
- 50
 - 0

— Arruamento excluído

■ Municípios vizinhos

■ Bairros mencionados

NÚMERO	BAIRROS
1	ITAOCA
2	PALMEIRAS

Figura 30: Declividade e LTS São Gonçalo.

Fonte: Autora.

Contudo as regiões das Praias da Baía e Norte são as que favorecem a ligação com a cidade vizinha e o seu arruamento classificado como adequado pelo método LTS. De acordo com a Figura 29, bairros como Charitas e São Francisco foram desconectadas da Região de Pendotiba que poderia estender-se até São Gonçalo pelo bairro Maria Paula, solução alternativa para conexão cicloviária intermunicipal.

O Forte Imbuí e as Fortalezas de Santa Cruz da Barra e a de São Luís, pontos turísticos administrados pelas Forças Armadas, foram isolados ao coincidir a declividade e o método LTS. O Museu de Arte Contemporânea, projetado pelo arquiteto Oscar Niemeyer e símbolo da cidade, é localizado no bairro de Boa Viagem de terreno acidentado, o que dificulta a acessibilidade pela bicicleta conforme os parâmetros da Tabela 8.

Enquanto parte do processo de tomada de decisão, o método LTS unido a declividade possibilitou a delimitação do sistema viário voltado para a mobilidade por bicicleta de forma realista e como a potencial implantação de infraestrutura cicloviária pode atrair os diferentes tipos de usuários, reconectar áreas separadas por vias “barreiras” – arteriais e coletoras -, e inclusive vislumbra-se a criação de vias distintas para o transporte ativo, mesmo que resulte em desapropriações.

Historicamente, as linhas férreas cruzam o território com estações demolidas com exceção da do bairro do Centro e Porto da Madama, cujos imóveis se encontram vandalizados, mas com o conjunto preservado e parcialmente apropriados pelo imóveis vizinhos. Já em Niterói, a estação ferroviária Maruí está desativada e com conjunto arquitetônico limitado as fachadas.

Embora a beleza cênica da Baía de Guanabara possa ser aproveitada, surge uma barreira clara entre as cidades e o litoral que é a BR 101. As ilhas em sua maioria são controladas pelas Forças Armadas com exceção da Ilha de Itaoca, bairro de São Gonçalo e em Niterói, a Ilha Santa Cruz que abriga estaleiros para reparo naval. Todavia, a proximidade com o litoral incita considerar as ilhas como ambiente favorável ao traçado cicloviário com fins de lazer e turismo e conciliar com a atividade econômica de serviços navais.

O traçado das linhas ferroviárias permaneceu geralmente distinto do arruamento existente. No entanto, alguns trechos servem atualmente como acesso para os lotes confrontantes ou até estacionamento irregular. Importantes segmentos do Centro de São Gonça-

lo seguem em desnível, mas em Alcântara as construções irregulares avançaram para o leito da linha.

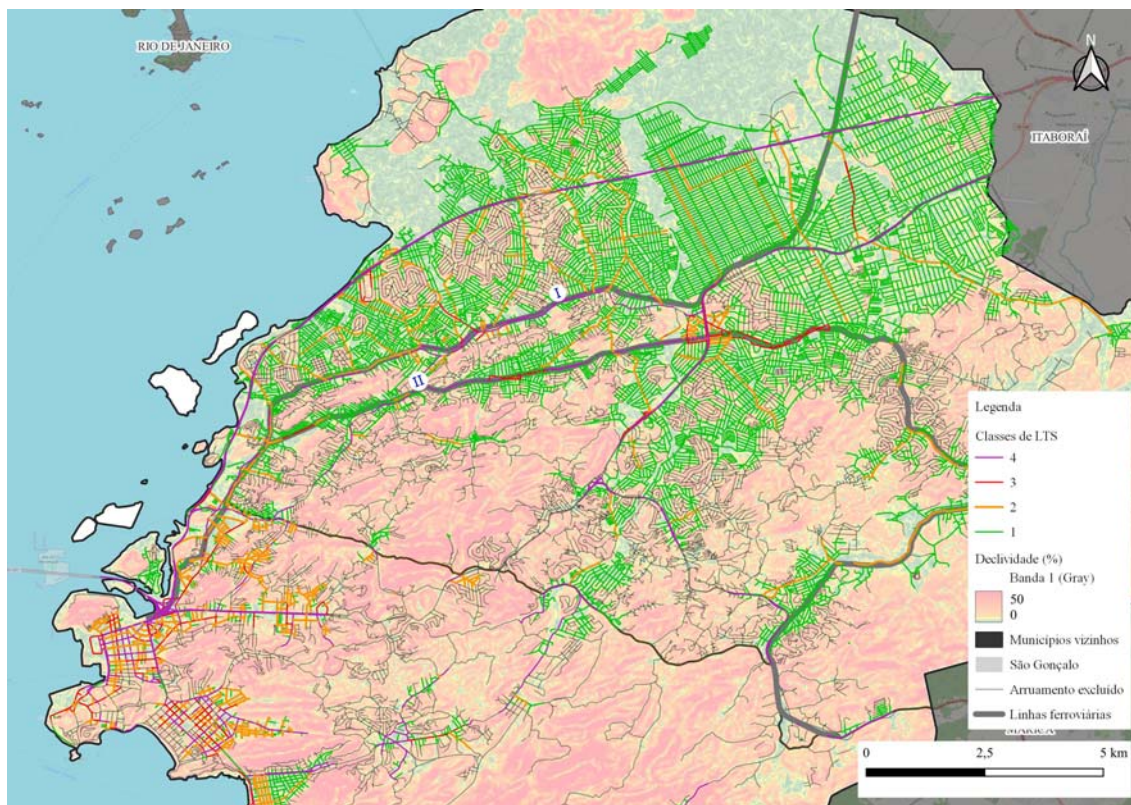


Figura 31: Linhas férreas e o LTS

Fonte: Autora.

Ao abordar a declividade sobre as linhas férreas é possível observar a adequabilidade para a infraestrutura cicloviária com limites de até 10% (Figura 31), mas para considerar o comprimento máximo de rampa, segmentos absorvidos na rede cicloviária projetada devem ser aproximados e avaliados isoladamente para possíveis desvios. Por ser de traçado distinto e o método LTS ser empregado para o arruamento de tráfego motorizado ora compartilhado ora segregado, somente em caso de desvios deve-se observar as classes correspondentes à sensação de segurança.

O raster gerado para a declividade apresentou limitações pelo recorte com a linha *shapefile* na linha do litoral em trechos dos bairros como Icaraí, que é conhecida-mente plano, principalmente em direção ao litoral. Portanto, fez-se necessário ignorar

esses trechos do mapa e reinsserir o arruamento analisado pelo método LTS, conforme a Figura 32.



Figura 32: Arruamento incluído no bairro de Icaraí

Fonte: Autora.

Apesar da alta declividade, os túneis que conectam os bairros de Charitas e Cafubá pela Avenida Vereador Carlos Roberto Boechat, e São Francisco e Icaraí pelo Túnel Raul Veiga, abrigam infraestrutura cicloviária totalmente segregada e promovem a mobilidade ativa. Já a continuidade com as cidades de Itaboraí e Maricá não foi avaliada devido ao objetivo deste trabalho se direcionar a relação entre as cidades de São Gonçalo e Niterói.

O capítulo seguinte abordará o projeto dentro das diretrizes favoráveis para o ciclismo, mas também as limitações quanto ao espaço viário tão disputado.

5. SUPERCICLOVIA E O PROJETO CICLOVIÁRIO INTERURBANO

Enquanto elemento do projeto ciclovário, a superciclovía desempenha a função estruturante da qual as outras modalidades de infraestrutura ciclovária poderão ramificar, ou seja, sua hierarquia tem caráter principal. Aspectos projetuais já citados no Capítulo 2 são considerados sobre o território das cidades, tais como largura da faixa ciclável (entre 2,50m a 3,00m para unidirecionais e 4,00m para bidirecionais); conectividade facilitada, velocidade máxima projetada de 50km/h e continuidade.

No entanto, a intenção de sobrepor a classificação pelo método *Level of Traffic Stress*, que relaciona a percepção de segurança do ciclista no sistema viário, e a declividade, interpretação de quais trechos viários acomodados sobre o relevo são apropriados para a mobilidade por bicicleta, revelou que o levantamento de dados de fácil coleta e manipulação são acessíveis para tomada de decisão.

Os segmentos com níveis mais altos de LTS são geralmente de velocidades máximas permitidas mais altas e com hierarquia viária entre coletoras e arteriais. Intervenções projetuais com medidas de segregação total do tráfego motorizado podem significar na reclassificação pelo método LTS em direção aos níveis mais adequados para o ciclismo, mesmo que ocorra a redução do número de faixas de rolamento. Para trajetos com arruamento de LTS 3 e 4, tem-se a possibilidade de projetar segmentos conectores diferentes até do traçado viário.

Alinhado ao Desenvolvimento Orientado para o Transporte Sustentável, entende-se que comportar a rede ciclovária e seus diferentes tipos de infraestrutura, bem como requisitos de velocidade e segregação física total converge para a viabilidade projetual das superciclovias. Desta forma, este projeto visa traçar uma tipologia de infraestrutura ciclovária de caráter estrutural, definida entre as cidades de Niterói e São Gonçalo, de forma que dela possa ramificar as demais tipologias e assim, estabelecer a rede ciclovária.

A nível de conectividade, identificar e desconsiderar os segmentos de via que são inseguros pelo método LTS reforçou o traçado das linhas ferroviárias. Contudo, entende-se que para garantir o caráter multimodal, sua concepção deve ser associada aos demais

modos de transporte público de média e alta capacidade com vista a integração e diversidade ofertada aos usuários.

As linhas ferroviárias se acomodavam pelo território e suas faixas de domínio foram mantidas ao longo dos anos. Para o desenvolvimento das locomotivas, critérios projectuais privilegiam áreas predominantemente planas, exceto em casos de superelevação, que é elevação do trilho externo na curva, com o objetivo de diminuir o desconforto da mudança de direção, risco de tombamento e o desgaste do metal. Além de serem preferencialmente concebidas para menores inclinações possíveis, o que implica em maiores curvas, evitando maiores inclinações e assim, menores curvas.

Portanto, este projeto arbitrou em um primeiro gesto fazer uso da cicatriz deixada pela infraestrutura ferroviária em sua amplitude para São Gonçalo. Segregação do tráfego motorizado conjunto ao processo de ocupação do solo, que por sua vez evidencia a densidade demográfica da área de cobertura proposta, são fatores que apoiam a premissa.

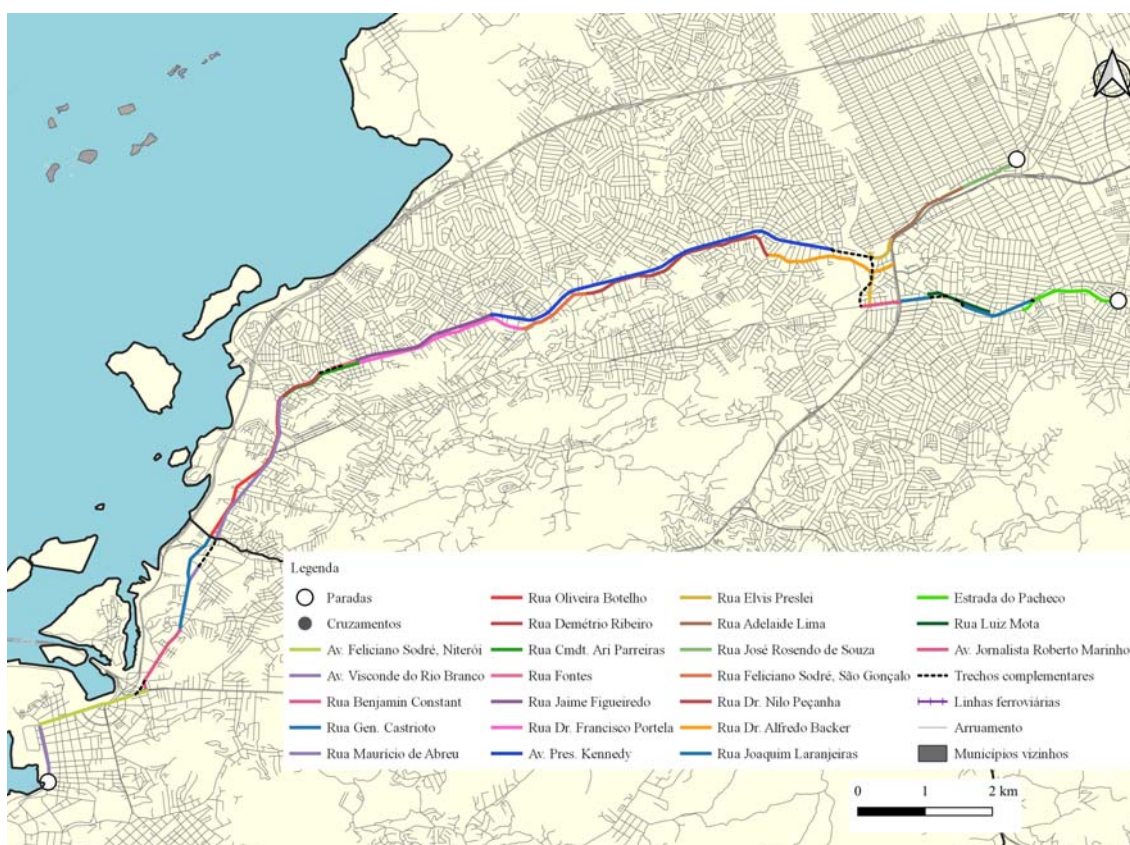


Figura 33: Visão geral inicial para o traçado da superciclovía

Fonte: Autora.

A Figura 33 demonstra todo o trajeto descrito, bem como a extensão da superciclovía. A associação com os nomes das ruas existentes é apenas para ilustrar o caminho proposto, mas, como previsto, trata-se um trajeto parcialmente distinto do traçado viário existente, com a necessidade da criação de trechos complementares. Destaca-se que as bases digitais serão articuladas pela Rua Maurício de Abreu com a Rua Dr. March, importante via limite entre as cidades (Figura 34).

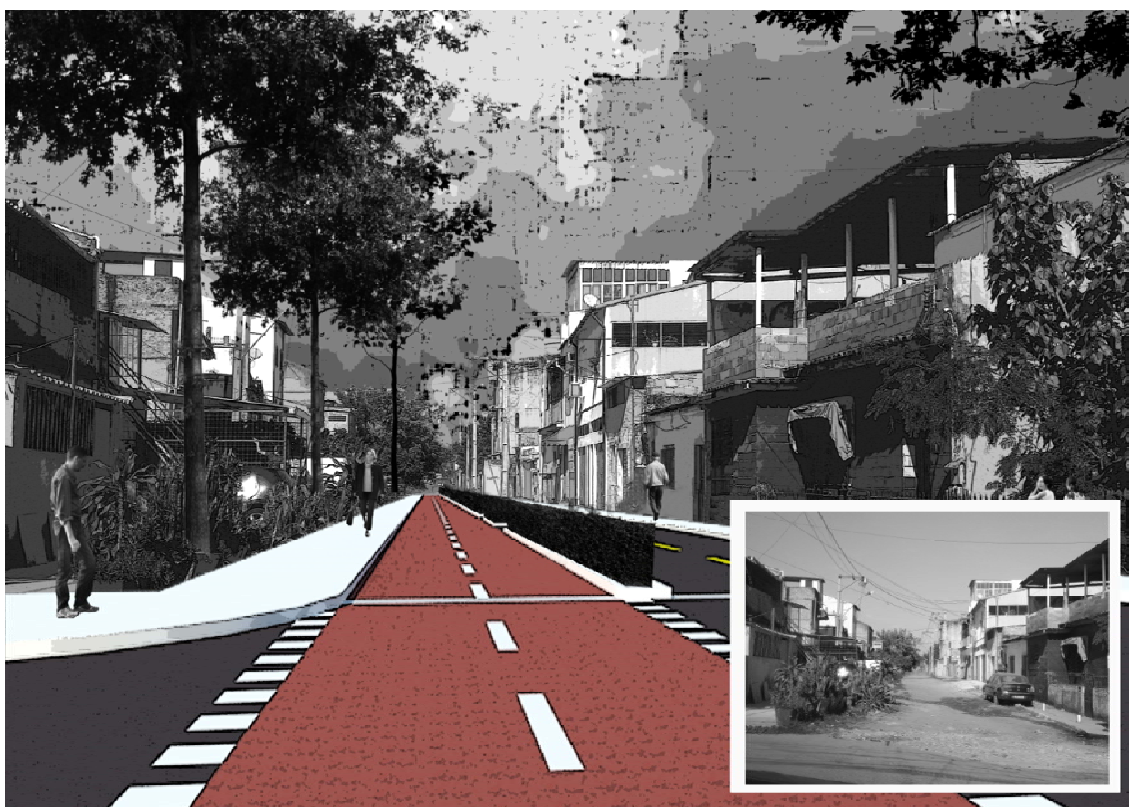
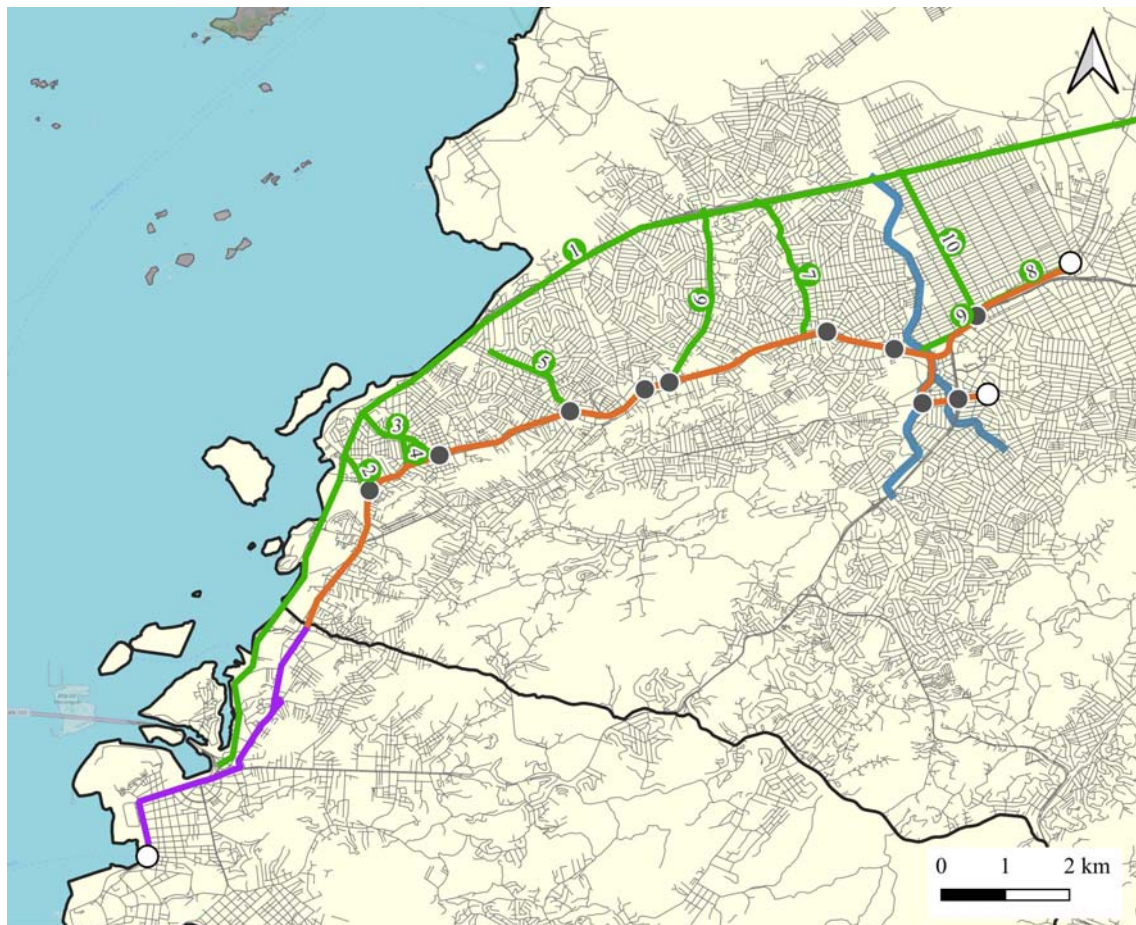


Figura 34: Ilustração da superciclovía na Rua Maurício de Abreu

Fonte: Autora.

A Rua Maurício de Abreu é compartilhada entre as cidades e apresenta LTS favorável ao ciclismo, bem como a continuidade do relevo. A bifurcação no bairro do Vila Lage privilegiou a direção da Rua Oliveira Botelho ao invés da Rua Lucio Tomé Feteira. Cruzamentos com vias coletoras como a Rua João Damasceno, a Rua Dr. Gradim ou a Rua Visconde de Itaúna precisam ser analisados para melhor adequar a solução cicloinclusiva conforme a Figura 35.



Legenda

- Paradas
- Cruzamentos

Projeto final

- Traçado proposto para superciclovía em Niterói
- Traçado proposto para superciclovía em São Gonçalo
- Ruas mencionadas
- Rio Alcântara
- Limites municipais

NÚMERO	VIAS
1	BR 101
2	AV. JOÃO DAMASCENO
3	RUA VISCONDE DE ITAÚNA
4	RUA DR. GRADIM
5	RUA ABÍLIO JOSÉ DE MATTOS
6	AV. DEZOITO DO FORTE E AV. PAULA LEMOS
7	RUA VISCONDE DE ITAUNA
8	RUA JOSÉ ROSENDO DE SOUZA
9	RUA ADELAIDE LIMA
10	AV. DR. ALBINO IMPERATO

Figura 35: Cruzamentos com vias coletoras e abrangência da superciclovía

Fonte: Autora.

Vias coletoras, como a Rua Abílio José de Mattos, Rua Carlos Gianelli e a Avenida Dezoito do Forte, desembocam no Centro e se conectam com a BR101, ou seja, são importantes meios de acessibilidade para via expressa e servem de alternativa em direção às regiões centrais. Paralelo à Avenida Presidente Kennedy, a linha ferroviária se

desenvolveu por 5,47 km e apresenta trechos com segregação em nível. Ao se aproximar da RJ104, a via é interrompida e após ultrapassar o Rio Alcântara, segue pela Av. Elvis Preslei, que é parcialmente limitada por habitações irregulares.

Em seguida, o traçado passa pela Av. Adelaide Lima e Rua José Rosendo de Souza, vias marginais ao bairro Jardim Catarina (Figura 35), sendo este classificado como um dos bairros mais populosos da cidade e assim, fortalece a oportunidade de promover integração e inclusão. Apesar da Rua Visconde de Mauá no bairro de Santa Luzia seguir para Guaxindiba, o projeto privilegia áreas com densidades demográficas mais representativas no gesto de estender a área de influência.

O traçado da segunda linha ferroviária se estende até o bairro do Engenho do Roçado, todavia parte do seu traçado foi descartado pelo enquadramento na busca da declividade apropriada para bicicleta. O bairro em que os traçados das linhas ferroviárias se reaproximam é o do Alcântara, caracterizado pelo expressivo comércio e pode-se inferir como o segundo centro da cidade, uma vez que para este convergem ou passam viagens do transporte público municipal e intermunicipal. Como forma de relacionar o traçado com os limites dos lotes privados, perfis transversais servirão para distribuir o espaço público pelo número de elementos que comportarão.

Para Niterói, a abordagem contempla parte do traçado ferroviário. O desvio da Rua General Castrioto fez-se necessário para evitar conflitos e áreas menos cicloinclusivas, além de optar pela declividade favorável ao ciclismo. No entanto, deve-se atentar aos acessos dos lotes lindeiros para garantir o tráfego local.

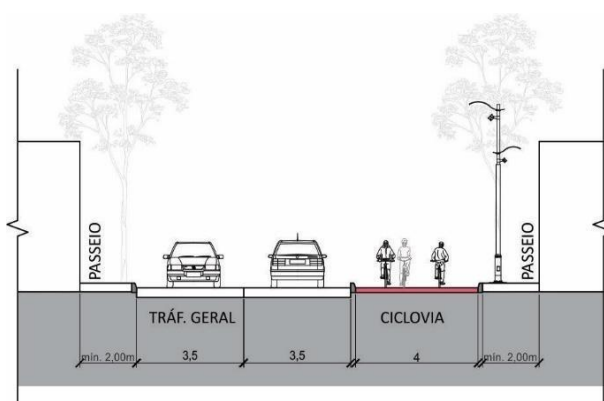


Figura 36: Perfil Transversal - Rua Maurício de Abreu (Niterói)

Fonte: Autora.

Ao encontrar com a Rua Maurício de Abreu (Figura 36), a viagem continuará pela Rua General Castrioto aproveitando o espaço dedicado para a infraestrutura cicloviária existente (Figura 37). Prosseguindo para a Rua Benjamin Constant e seu afunilamento faz-se necessário validar eventuais desapropriações, a fim de acomodar o traçado da superciclovía.

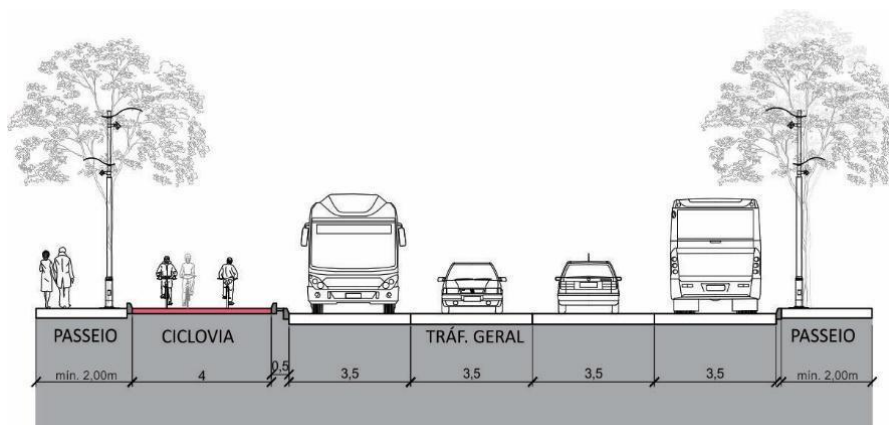


Figura 37: Perfil Transversal - Rua Gen. Castrioto

Fonte: Autora.

A partir das mediações do Colégio Pedro II, o perfil transversal da Rua Gen. Castrioto muda drasticamente, reduzindo a largura da calçada apesar de ser de tráfego motorizado bidirecional. Ao seguir pela Rua Benjamin Constant observa-se a variação de espaço útil para o transporte motorizado, além das calçadas limitadas, o que implicou na mudança para unidirecional com sentido para Niterói pela Rua General Castrioto e no sentido para São Gonçalo sobe pela continuação da Rua Benjamin Constant e vira a esquerda pela Rua Ver. José Vicente Sobrinho, retornando para bidirecional da Rua General Castrioto.

Por sua vez, a Avenida Benjamin Constant (Figura 38) apresenta em vista aérea pelo Google Maps 4 faixas de rolamento, duas em cada sentido. No entanto, o arquivo disponibilizado em AutoCad (.dwg) apresenta caixa de rua com duas faixas, uma em cada sentido e, assim, este projeto se baseará no perfil transversal atual e maior, o que valida o espaço passível de transformação.

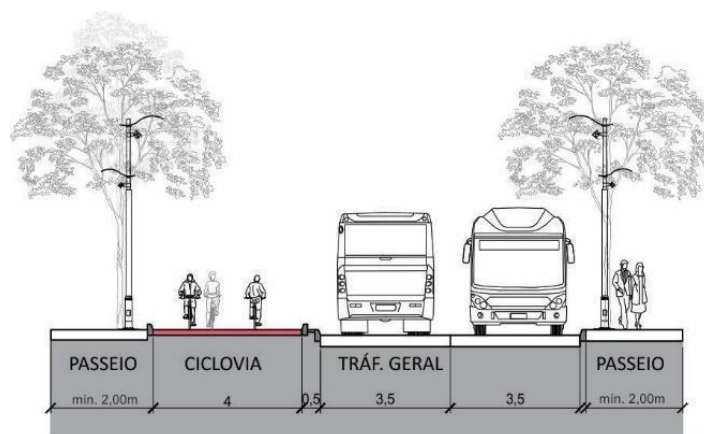


Figura 38: Perfil Transversal - Rua Benjamin Constant
Fonte: Autora.

Uma região de conflitos dispõe de alças de entrada e saída da Ponte Rio-Niterói, cuja prioridade de circulação é o tráfego motorizado com número de faixas de rolamento variáveis entre 7 e 2. Por baixo dos viadutos e das alças de acesso, o espaço negativo entre as ruas gerou canteiros e calçadas com pouca mobilidade ativa, mesmo com vias iluminadas à noite.

Para a Avenida Feliciano Sodré, convergem uma alça de descida da Ponte, a Alameda São Boaventura, via arterial voltada para a Zona Norte de Niterói, Maricá e parte de São Gonçalo, bem como a continuação da BR 101, que conecta outra parte de São Gonçalo e Itaboraí.

As alturas das alças de acesso e descida para a Ponte Rio-Niterói limitam as elevações para segregação do trânsito e, caso não houvesse a possibilidade de implantar tal infraestrutura, deve-se compartilhar a via através da travessia em nível semaforizada. Entretanto, sendo a via classificada como arterial, deve-se privilegiar a elevação por elementos construídos.

Este é o caso do trecho entre a alça de descida da Ponte Rio-Niterói em direção a Avenida Feliciano Sodré e o entroncamento das vias que fluem do Barreto e do Fonseca, conforme a Figura 39. Em um primeiro momento, a fim de evitar conflitos com o tráfego motorizado, a alça de subida da superciclovia será antecipada e se desenvolverá por baixo do viaduto de acesso a Avenida Jansen de Melo, a conexão mais direta com os bairros de Icaraí, Santa Rosa e a Região Oceânica. Posteriormente, este projeto prioriza-

rá o recuo do muro do Porto de Niterói para acomodar a descida do elemento elevado que comportará a infraestrutura ciclovária segregada.

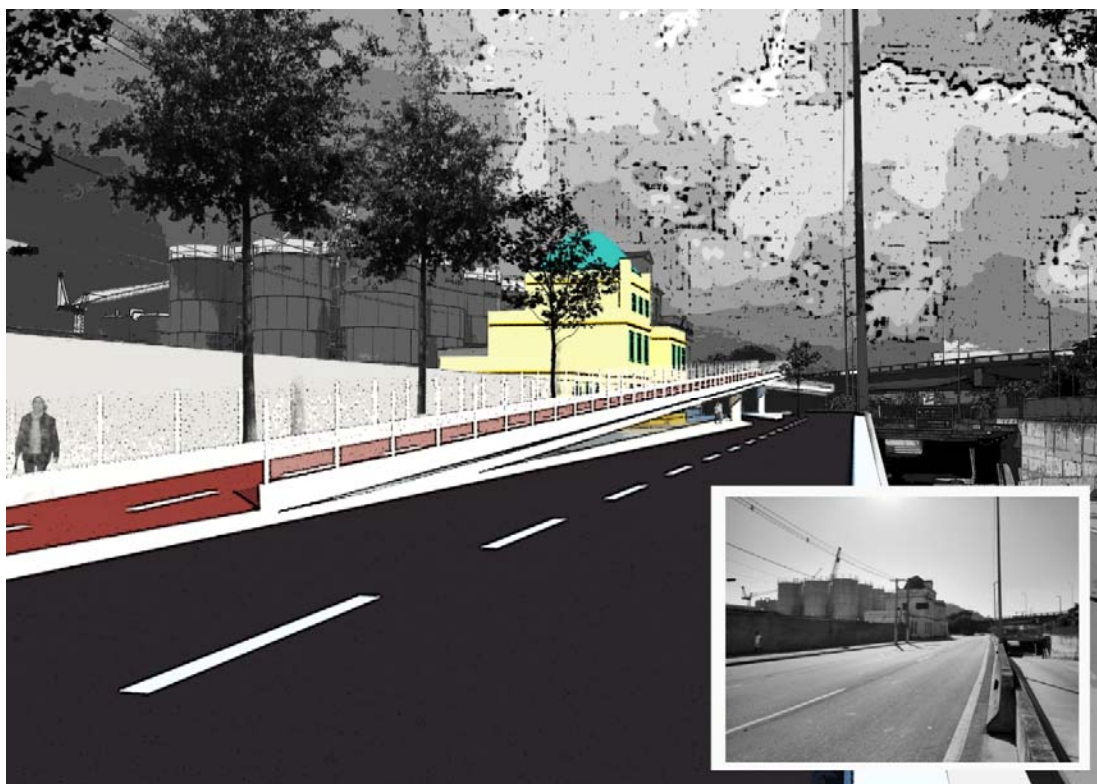


Figura 39: Ilustração do desnível proposto para a superciclovía

Fonte: Autora.

A infraestrutura ciclovária elevada considerará o comprimento de rampa para a inclinação aceitável de 5%, além do gabarito vertical adequada para evitar conflitos com transporte rodoviário de carga de 5,50m³¹ (Figura 40). Desta forma, o comprimento de rampa será de 110m para 5%, mas caso haja espaço pode-se considerar aplicar a inclinação de 3% com 184m.

Condicionantes limitadoras foram levantadas à medida que o projeto avançava na redistribuição do arruamento, especialmente nos momentos em que não se fazia uso da faixa ferroviária. O Projeto de Alinhamento das vias deve ser observado de modo que não sacrifique o espaço destinado ao passeio público, uma vez que a largura de projeto para

³¹ https://www.gov.br/dnit/pt-br/assuntos/planejamento-e-pesquisa/ipr/coletanea-de-manuais/vigentes/740_manual_projetos_geometricos_travessias_urbanas.pdf - Acesso em 27/06/2022.

superciclovia bidirecional é de 4,00m. Reforça-se que para vias arteriais como a Avenida Benjamin Constant e Avenida Feliciano Sodré optou-se em ora diminuir o número de faixas de rolamento para o tráfego geral a fim de ampliar as calçadas, ora em manter o número de faixas quando o Projeto de Alinhamento dos imóveis permite.

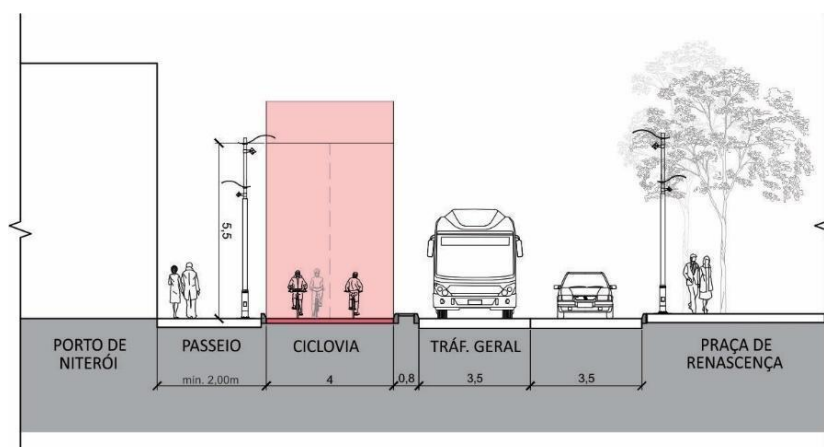


Figura 40: Perfil Transversal - Av. Feliciano Sodré

Fonte: Autora.

Deve-se salientar que o uso do solo será mantido, ou seja, a vocação primária de circulação é intensificada com a implantação da infraestrutura cicloviária, mas percebe-se potencial para o lazer na escala de bairro, apesar do passeio ser, no geral, desprovido de sombras.

Por ser de baixa densidade habitacional com foco em atividades econômicas portuárias e institucionais, ao longo da Av. Feliciano Sodré, tem-se poucas fachadas ativas, apesar de ser utilizada para atividade física por moradores da região e de passagem para trabalhadores conforme a Figura 41.

Ao se aproximar do Mercado São Pedro, importante mercado municipal de peixes e frutos do mar, a densidade demográfica aumenta, assim como a variedade do uso do solo. Para os lotes lindeiros da Avenida Feliciano Sodré entre as vias perpendiculares Avenida Visconde do Uruguai e a Rua da Armação tem-se o típico caso de entrada de estacionamento particular que deve ser preservado, apesar da segregação.

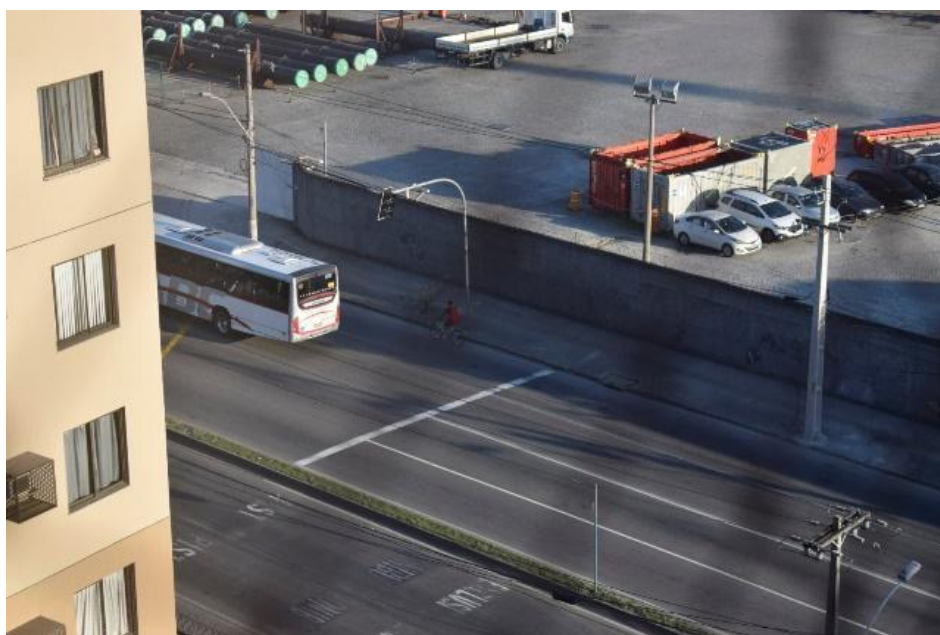


Figura 41: Uso da bicicleta na Av. Feliciano Sodré

Fonte: Autora em 24/06/2022.

A interseção com a Avenida Visconde de Rio Branco deve ser analisada para melhor adequar a solução cicloinclusiva, uma vez que a Avenida Feliciano Sodré segue para o Terminal Rodoviário de Niterói Presidente João Goulart, ou seja, via de acesso para o transporte público motorizado. Sendo um dos critérios projetuais da superciclovias para o compartilhamento da via com o transporte motorizado e a redução da velocidade para 30km/h, pode-se considerar a elevação da infraestrutura cicloviária ou a implantação de meios para redução da velocidade como o *traffic calming*.

A Avenida Visconde do Rio Branco tem, em uma de suas margens, grandes quadras subutilizadas como estacionamento e calçadas largas (Figura 42), e na outra margem, quadras com as laterais voltadas para o mar na mesma dimensão que as vazias, com fachadas ativas devido ao uso do solo ser predominantemente comercial. Contudo, a implantação da infraestrutura cicloviária respeitará o arruamento mas não os limites dos canteiros existentes para promover o compartilhamento, podendo ser privilegiada por tempo semafórico a fim da viagem ser mais contínua, inclusive frente ao Terminal Rodoviário de Niterói Presidente João Goulart.

Importante salientar que o Terminal Rodoviário de Niterói Presidente João Goulart e a Estação Hidroviária Araribóia são pontos de integração com diferentes modais municí-

pais e intermunicipais, o que acrescenta o potencial de conectar a mobilidade ativa torna-se viável.

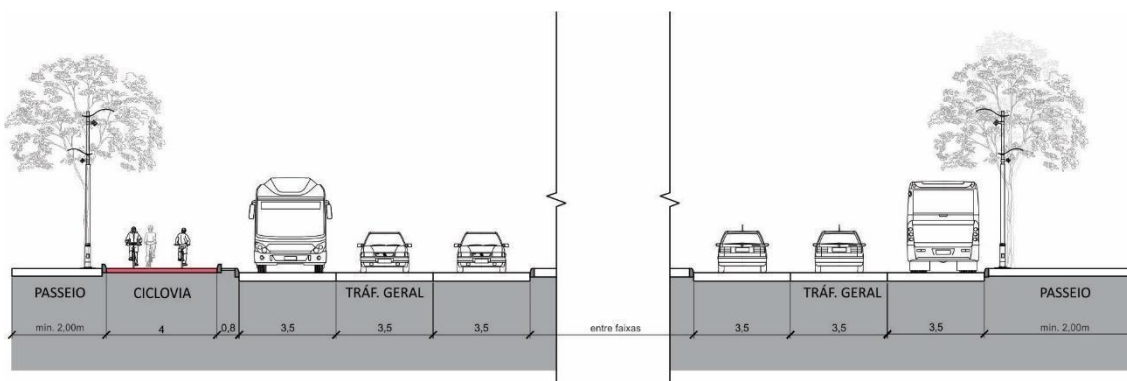


Figura 42: Perfil Transversal - Av. Visconde do Rio Branco.

Fonte: Autora.

Desta forma, observa-se que a facilidade de acesso para redes de transporte de média e alta capacidade atrai residentes e trabalhadores em um processo dinâmico do desenvolvimento urbano, onde a população se estabelece próxima a infraestrutura de transporte ofertada. No entanto, a circulação de pessoas entre Niterói e a capital do Estado que passam pelo Centro fortaleceu o transporte hidroviário e as atividades no entorno da Estação Hidroviária. Iniciativas do planejamento para mobilidade ativa em Niterói possibilitaram a adesão de novos usuários moradores de bairros distintos do Centro, mas ligados pela rede cicloviária, como a implantação do Bicicletário Araribóia e a expansão das vias com infraestrutura dedicada.

Isto posto, reforça-se o objetivo que com a oferta de infraestrutura cicloviária separada do tráfego motorizado, a adesão ao transporte ativo aumentará de pessoas com todo nível de confiança e a “transformação” de motoristas em ciclistas têm o potencial de diminuir congestionamentos e a emissão de poluentes, fora o ganho de saúde e bem-estar, uma vez que proporciona a prática de exercícios.

Uma das limitações encontradas nas duas cidades é o espaço dedicado para o passeio público. Ao incluir a infraestrutura da superciclovias têm-se três opções. A primeira é manter largura original com o tráfego motorizado cedendo uma das faixas de rolamento e assim, respeitar o perfil transversal. Já a segunda alternativa é tentar manter o mínimo

de 4,00m de largura, o que pode desdobrar em avanço para a via motorizada ou para o passeio público. Todavia, a terceira alternativa é a desapropriação de imóveis e aproveitar para estabelecer um novo Projeto de Alinhamento.

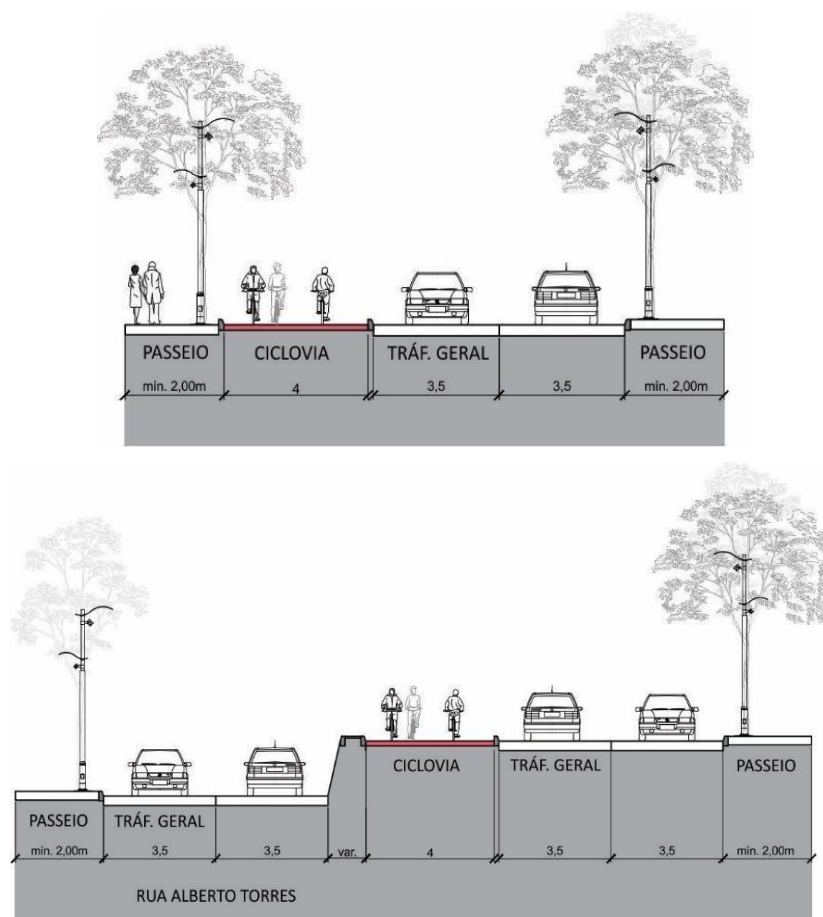


Figura 43: Perfis transversais - Rua Maurício de Abreu (São Gonçalo)

Fonte: Autora.

Já em São Gonçalo, a Rua Maurício de Abreu (Figura 43) abriga o antigo traçado da linha ferroviária, mas é utilizado como acesso aos lotes confrontantes. Ao cruzar a Rua Lucio Tomé Feteira, segue paralela a Rua Alberto Torres, porém em desnível. Este padrão se repete na Rua Comandante Ari Parreiras e Demétrio Ribeiro que se liga a Rua Fontes através da superciclovía. Por sua vez, a Rua Fontes se conecta com a Rua Jaime Figueiredo, única via com infraestrutura cicloviária na cidade, contudo será realocada para o leito ferroviário.

Sendo a Avenida Presidente Kennedy o prolongamento da Rua Jaime Figueiredo e ao se estender por bairros relevantes em densidade demográfica, é importante abordar os diferentes perfis transversais para que, desta forma, assegure-se a declividade adequada para o ciclismo (Figura 44).

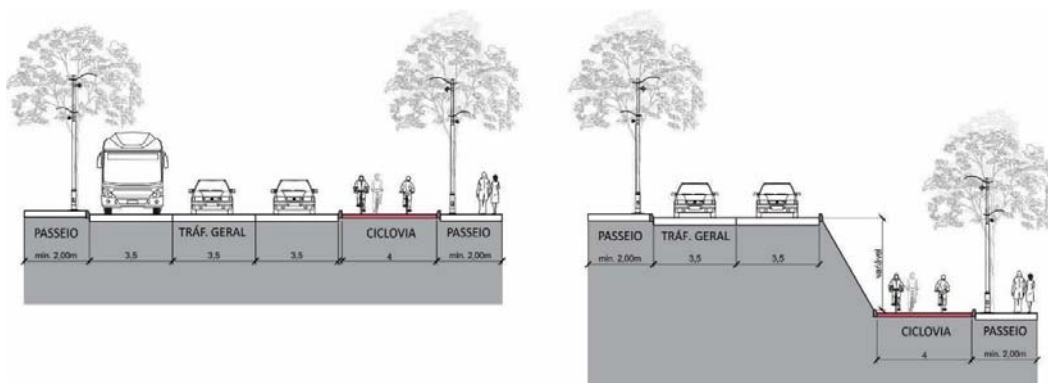


Figura 44: Perfis transversais - Av. Presidente Kennedy
Fonte: Autora.

No início da Avenida Presidente Kennedy propõe-se evocar o patrimônio histórico da cidade com a restauração da estação ferroviária desativada junto ao traçado da superciclovía (Figura 45).



Figura 45: Ilustração da restauração da estação ferroviária

Fonte: Autora.

O circuito proposto segue para Alcântara se estendendo da Avenida Presidente Kennedy em direção à Rua Elvis Preslei com infraestrutura cicloviária bidirecional. Esta extensão deve garantir fluxo da via local para as moradias, ou seja, espaço urbano para o tráfego motorizado local.

Contudo, a bifurcação proposta margeia o Rio Alcântara com limite do atual mercado Assai Atacadista conforme ilustrado na Figura 46. Ao cruzar com a Avenida Jornalista Roberto Marinho, uma nova infraestrutura segregada será avaliada para vencer o desnível, bem como o potencial de ser prolongado para outras modalidades de infraestrutura cicloviária segregada.

Pelo fato de a Rua Laureano Rosa ter duas faixas de rolamento unidirecionais com larguras limitadas e alto fluxo, tem-se a opção de continuar o traçado pelas margens do Rio Alcântara em direção a Avenida Jornalista Roberto Marinho, uma vez que os fundos das ruas sem saída se encontram desobstruídas sem edificações, exceto na Rua Custódio de Oliveira.



Figura 46: Ilustração de uso das margens do Rio Alcântara.

Fonte: Autora.

A Avenida Jornalista Roberto Marinho é reconhecida como via arterial e um dos meios de conexão com o bairro Raul Veiga e posteriores, cuja separação física total por ciclovia bidirecional comprometerá espaço dedicado na caixa da via. Os perfis transversais da Figura 47 ilustram a segregação física em nível, mas logo se encontra com o nível existente da via. Ao passar pelo viaduto da RJ104, segue pela Rua Joaquim Laranjeiras ao lado da Praça Chico Mendes, ponto final.

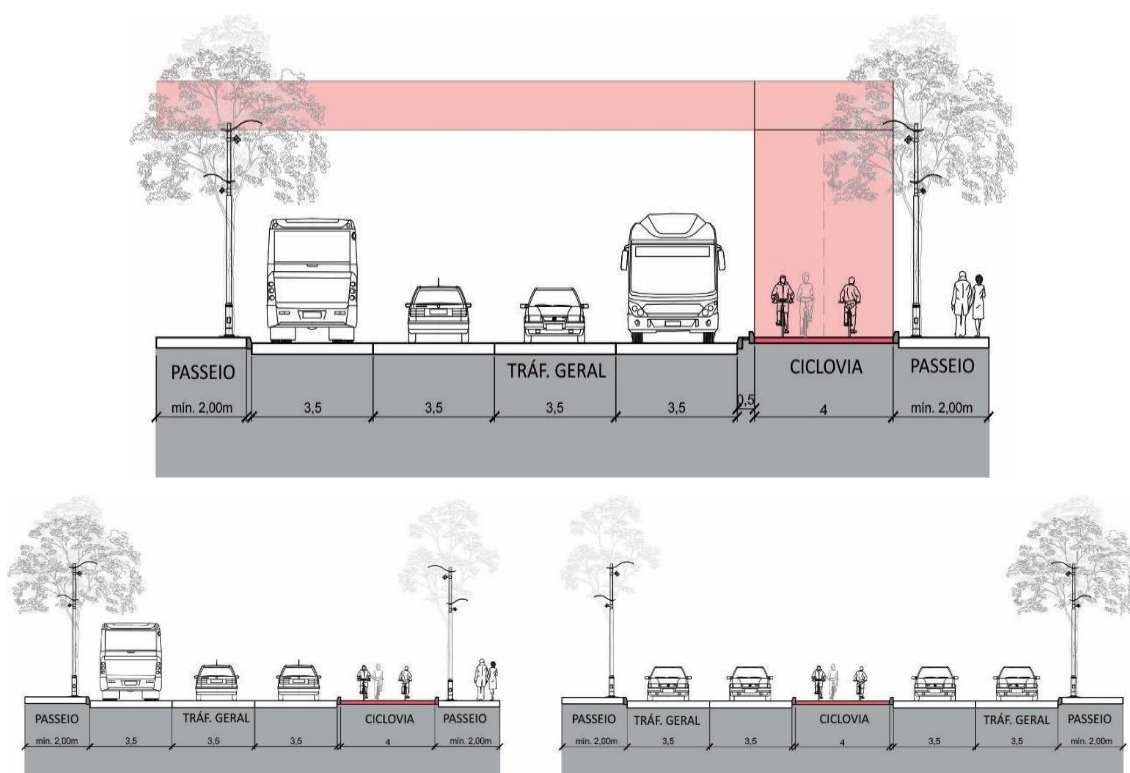


Figura 47: Perfis transversais - Av. Jornalista Roberto Marinho

Fonte: Autora.

A extensão da superciclovia, a fim de minimizar o número de desapropriações e em um gesto seguinte, retornar para o traçado da Rua Joaquim Laranjeiras até seu fim quando converge para a Estrada do Pacheco que, por sua vez, se prolonga até a articulação com a Estrada São Pedro. No entanto, por ser de largura de 4,00m – maior que uma faixa de rolamento convencional, pretende-se avaliar se a infraestrutura cicloviária projetada deve ser interrompida antes, ao final da Rua Joaquim Laranjeiras, na Praça Chico Men-

des, uma vez que outras modalidades de infraestrutura podem ramificar dela e ao ocupar menor espaço da via, pode-se diminuir o número de desapropriações.

Adiciona-se a este fato a largura da caixa da Rua Luís Mota ter duas faixas de rolamento unidirecionais com uso do solo predominantemente habitacional e a Rua Raul Veiga ter as mesmas características funcionais e apresentar declividade inadequada para o ciclismo.

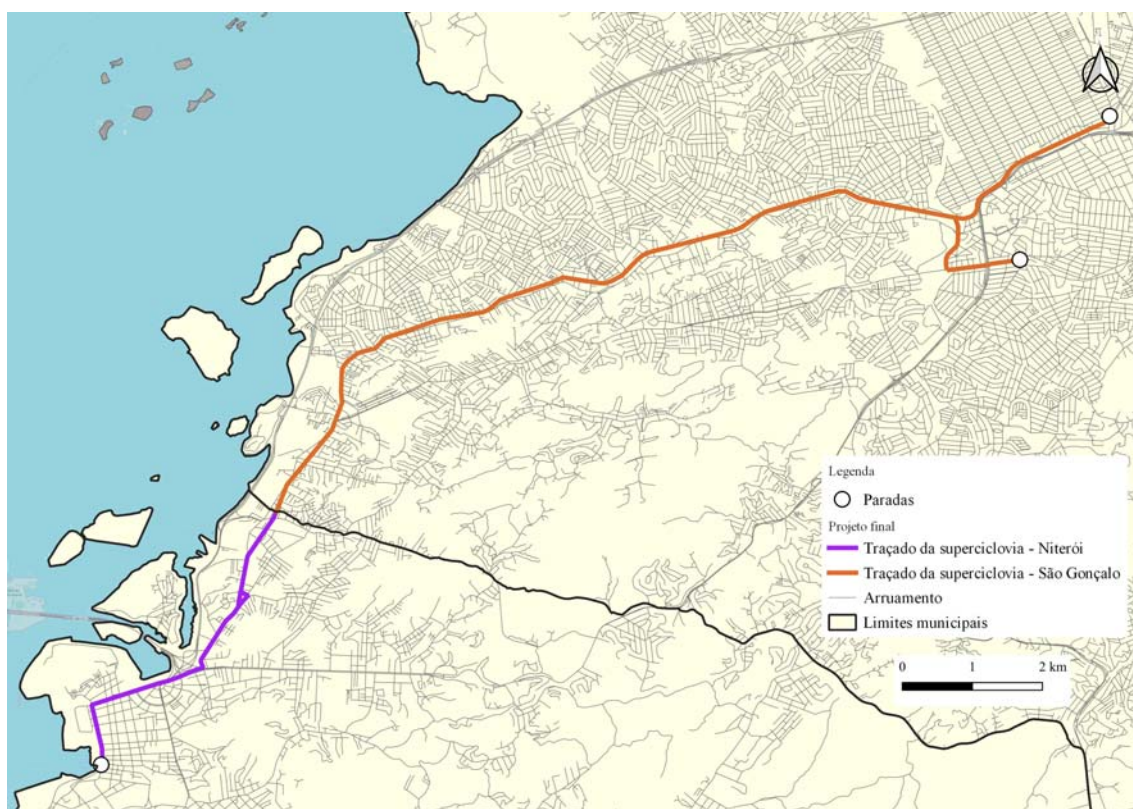


Figura 48: Traçado final proposto para superciclovias

Fonte: Autora.

A Figura 48 demonstra o traçado proposto final para a superciclovias com origem e destino da Estação Hidroviária Araribóia em Niterói até a Praça Chico Mendes e o final da Rua José Rosendo de Souza. A quilometragem estimada da superciclovias é de 22,02 km, 16,32 km em São Gonçalo e 5,69 km em Niterói com aproximação apresentada no Apêndice I. O traçado proposto priorizou a menor quantidade de interseções e semafo-

rizações, mas devem ser avaliadas para possíveis transformações no arruamento e assim, no tráfego motorizado em função do modo ativo.

As bases de dados foram disponibilizadas por via digital. Em Niterói, as curvas de nível podem ser acessadas pelo portal SIGEO e o arruamento da empresa Águas de Niterói. Já em São Gonçalo, toda a base foi extraída dos dados solicitados à Prefeitura Municipal que por sua vez recebeu da Câmara Metropolitana do Estado do Rio de Janeiro..

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os deslocamentos diários entre moradia e trabalho tornaram-se cada vez mais motorizados, ao passo que a urbanização se consolidou para áreas distantes das que são de trabalho. Em busca da sustentabilidade, a bicicleta provou ser uma alternativa para grandes distâncias, econômica, popular e especialmente confiável em tempos incertos como o da Pandemia da COVID-19.

Apesar de o espaço urbano dedicado proporcionar infraestrutura segura e eficiente para mais usuários e a redução da emissão de gases poluentes, os modos motorizados públicos e privados ainda são predominantes e crescentes no número de viagens.

Os modelos internacionais de planejamento cicloviário quando citados como referência de projeto, especialmente os da Holanda e Dinamarca, são limitados a exemplos bem sucedidos de realidades distintas dos países em desenvolvimento. Nestes, entretanto, cidades surgiram predominantemente de forma orgânica com o acúmulo de inúmeras questões sociais e ambientais, em que o histórico deveria ensinar o valor do planejamento a longo prazo.

Cidades do Leste Fluminense, São Gonçalo e Niterói convivem marcadas pela mobilidade urbana rodoviária em contraste com as promessas de novas modalidades de transporte de média-alta capacidade. Campanhas políticas retomam tais promessas sem expectativa de realização.

Independentemente, o desenvolvimento urbano condicionou-se a topografia da região privilegiando o litoral voltado para a Baía de Guanabara. Desta forma, diferentes ocupações ao longo do tempo constituíram o arruamento atual, resultando inclusive na conurbação com a continuidade do traçado viário.

A fim de analisar a rede cicloviária existente das duas cidades quanto a percepção de segurança do usuário, o método *Level of Traffic Stress* se mostrou apropriado nas tomadas de decisão de outras tipologias, em especial para as ciclofaixas. No decorrer do trabalho, o panorama encontrado não revelou apenas diferenças entre cidades no que tange o planejamento cicloviário, onde São Gonçalo é uma tela em branco. Niterói possui uma malha abrangente e, portanto, o projeto se limitou a conectar a cidade vizinha até a Estação Hidroviária Araribóia no Centro.

Adiciona-se o fato das linhas ferroviárias serem mantidas com algumas exceções em São Gonçalo apesar do adensamento populacional e edificação nas proximidades dos eixos de mobilidade.

O método LTS reconhece estruturas cicloviárias totalmente segregadas como classe 1 e atende todos os tipos de ciclistas, inclusive crianças. Adicionado ao fato do trajeto ferroviário preservado, a separação total do tráfego motorizado favoreceu a possibilidade da implantação da infraestrutura para superciclovias, uma vez que promove a sensação de segurança dos usuários sem comprometer o tráfego motorizado.

Mesmo que a transformação facilitada de segmentos viários com classes de LTS não adequadas para o ciclismo em classes de LTS adequadas por meio da segregação física, o método LTS possibilitou analisar a rede viária existente como base para estabelecer rede cicloviária hierarquicamente definida a partir da superciclovias.

Por ocupar mais que uma faixa de rolamento convencional, o espaço disponível para o tráfego motorizado é reduzido e pode resultar em opiniões contrárias, já que se relacionam com o aumento dos congestionamentos. Todavia, reforça-se o objetivo de diminuir o número de motoristas, uma vez que a oferta de infraestrutura cicloviária de qualidade e estrutural pode significar no aumento de ciclistas, independente do nível de experiência.

Enquanto aspecto restritivo da implantação de infraestrutura cicloviária, recortes do desenvolvimento urbano se consolidaram em diferentes épocas e assim, o alinhamento das edificações tende a variar em relação à via pública. Desta forma, as intervenções ora se sujeitam ao ambiente construído, ora refletem em desapropriações ou recuo/ conformação para o novo projeto de alinhamento. Embora este projeto tenha a largura sugerida das calçadas de 2,00m, situações específicas em que o alinhamento dos imóveis era próximo da via, buscou-se manter o passeio original e assim, dedicar parte do que antes era do tráfego motorizado.

Para trabalhos futuros, tem-se como validar o traçado da superciclovias pelos números de postos de trabalho atendidos, a locação das universidades ou escolas para o deslocamento dos pais antes e depois da jornada de trabalho.

Por fim, este trabalho conclui que a mobilidade ativa interurbana é viável, todavia com custos socioeconômicos crescentes ao passar do tempo. Portanto é imperativo ter a vi-

são holística da cidade, base da engenharia urbana, quanto às diversas disciplinas que a envolve, mas o planejamento urbano responsável e sustentável deve ser priorizado na medida que esta se consolida e se expande.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AASHTO. Guide for the development of bicycle facilities. Washington: D.C., EUA, 1999.
- ABNT NBR 9050. Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos. Associação Brasileira de Normas Técnicas, 2015.
- Acsehrad, Henri. A duração das cidades: sustentabilidade e risco nas políticas urbanas. Henri Acsehrad (org.) – 2ª Edição – Rio de Janeiro: Lamparina, 2009.
- Agencia de Desenvolvimento da Região Metropolitana do Vale do Rio Cuiabá; Instituto Brasileiro de Administração Municipal; Governo do Mato Grosso. Plano Diretor de Desenvolvimento Integrado Região Metropolitana do Vale do Rio Cuiaba. Diagnóstico. Produto 1b Relatório 1. Versão completa (Revisada), 2017. Disponível em: <http://www.sinfra.mt.gov.br/documents/363190/13408022/PDDI+Diagn%C3%B3stico/d4fd2f59-016a-4e09-c272-c1413c395c22>. Acesso 30/03/2020.
- Austroroad. Cycling Aspects of Austroroads Guides. Austroroads Ltd.: Australia, 2014.
- Barbosa, Jorge. O significado da mobilidade na construção democrática da cidade. Cidade e movimento: mobilidade e interações no desenvolvimento urbano / Renato Balbim, Cleandro Krause, Clarisse Cunha Linke. Brasília: IPEA: ITDP, 2016, p. 43-56.
- Boareto, Renato. A mobilidade urbana sustentável. Revista dos Transportes Públicos – ANTP. Ano 25, 2003, 3º trimestre, p. 45-56.
- Boettge, Bram; Hall, Damon M.; Crawford, Thomas. Assessing the Bicycle network in St. Louis: A Place-Based User-Centered Approach. Sustainability, 2017.
- Berkers, Eric; Oldenziel, Ruth. Cycling Cities: The Arnhem and Nijmegen Experience. Foundation for the History of Technology, 2017.
- Brasil. Código de Trânsito Brasileiro, 1997. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19503.htm. Acesso em: 29/01/2020.
- _____. Constituição Federal, 1988. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicaocompilado.htm. Acesso em: 29/01/2020.
- _____. Política Nacional de Mobilidade Urbana, 2012. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/112587.htm . Acesso em 29/01/2020.
- _____. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Análise em Saúde e Vigilância de Doenças não Transmissíveis. Vigitel Brasil 2018: vigilância de fatores de risco e proteção para doenças crônicas por inquérito telefônico : estimativas sobre frequência e distribuição sociodemográfica de fatores de risco e proteção para doenças crônicas nas capitais dos 26 estados brasileiros e no Distrito Federal em 2018 / Ministério da Saúde, Secretaria de Vigilância em Saúde, Departamento de Análi-

se em Saúde e Vigilância de Doenças não Transmissíveis – Brasília: Ministério da Saúde, 2019.

_____. Secretaria Nacional de Mobilidade Urbana. Caderno Técnico para Projetos de Mobilidade Urbana, Transporte Ativo. WRI: Ministério das Cidades, 2017.

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

Cervero, Robert. Transport Infrastructure and the Environment: Sustainable Mobility and Urbanism. University of California: Berkeley, 2013.

Cycling Embassy of Denmark. Collection of Cycle Concepts. Revises and updates Collection of cycle concepts published by the The Danish Road Directorate, 2000. Dinamarca, 2012.

Delgado, Paulo; Deschamps, Marley; Moura, Rosa; Cintra, Anael. Mobilidades nas regiões metropolitanas brasileiras: processos migratórios e deslocamentos pendulares. Cidade e movimento: mobilidade e interações no desenvolvimento urbano / Renato Balbim, Cleandro Krause, Clarisse Cunha Linke. Brasília: IPEA: ITDP, 2016, p. 223-245.

DENATRAN. Estatísticas DENATRAN. RENAVAL - Registro Nacional de Veículos Automotores – Frota de veículos. Disponível em:

<http://www.infraestrutura.gov.br/instituicao-tecnica-licenciada/115-portal-denatran/8551-estatisticas-denatran.html>. Acesso em 29/01/2020.

DETRAN. Estatísticas DETRAN. RENAVAL - Registro Nacional de Veículos Automotores – Frota por tipo de veículo. Disponível em:

<http://www.detrans.rj.gov.br/estatisticas/veiculos/02.asp> . Acesso em 03/02/2020.

EMBARQ Brasil. Manual de Desenvolvimento Urbano Orientado ao Transporte Sustentável, 2015. Disponível em:

<https://wricidades.org/sites/default/files/DOTS%20Cidades.pdf> . Acesso em 06/04/2020.

European Union. Nijmegen – European Green Capital 2018. Luxembourg: Publications Office of the European Union, 2017.

_____. Cycle Highway Manual. Interreg North-West Europe. 2020. Disponível em <https://cyclehighways.eu/> . Acesso em: 01/03/2020.

Fajardo, Washigton. Cidade para pedestres: A caminhabilidade no Brasil e no mundo / Victor Andrade & Clarisse Cunha Linke (organizadores). Rio de Janeiro: Babilônia Cultura Editorial, 2017.

Ferenchak, Nicholas N.; Marshall, Wesley E. Validation of Bicycle Level of Traffic Stress and Perceived Safety for Children. Transportation Research Record, 2020, p. 1-10.

Gehl, Jan. Cidade para pessoas / Anita Di Marco (tradução). 3ª Edição. São Paulo: Perspectiva, 2015.

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

IBGE. Arranjos Populacionais e Concentrações Urbanas do Brasil. 2ª Edição. Rio de Janeiro: IBGE, 2016. Disponível em:
<https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv99700.pdf> . Acesso em: 29/01/2020.

_____. Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios, 2015.

_____. Pesquisa de Orçamentos Familiares: 2017 – 2018. Rio de Janeiro: IBGE, 2019.

IPEA. Mobilidade Urbana Sustentável: Conceitos, Tendências e Reflexões, 2016. Disponível em: http://www.ipea.gov.br/portal/images/stories/PDFs/Tds/td_2194.pdf . Acesso em 29/01/2020.

ITDP. Guia de Planejamento Cicloinclusivo, 2017. Disponível em:
<https://itdpbrasil.org.br/wp-content/uploads/2017/09/guia-cicloinclusivo-ITDP-Brasil-setembro-2017.pdf> . Acesso em: 29/01/2020.

Kent, Margaret; Karner, Alex. Prioritizing low-stress and equitable bicycle networks using neighborhood-based accessibility measures. *International Journal of Sustainable Transportation*, 2018, Vol. 0, p. 1-11.

Kopgroep Fiets Regio Arnhem Nijmegen. Ambitiedocument: Samenwerkings Agenda Fiets. Dinamarca, 2018. Disponível em:
https://www.regioan.nl/media/Ambitiedocument_Samenwerkingsagenda-Fiets.pdf. Acesso em 02/03/2020.

Leite, Carlos; Awad, Juliana. Cidades sustentáveis, cidades inteligentes: desenvolvimento sustentável num planeta urbano. Porto Alegre: Bookman, 2012.

Maricato, Ermínia. Brasil, cidades: alternativas para a crise urbana – 7ª Edição – Petrópolis, RJ: Vozes, 2013.

Mekuria, Maaza C.; Furth, Peter G.; Nixon, Hilary. *Low Stress Bicycling and Network Connectivity*. Mineta Transportation Institute, 2012.

Monari, Marcelo; Segantine, Paulo C. L. Método para definição de rede de rotas cicláveis em áreas urbanas de cidades de pequeno porte: um estudo de caso para a cidade de Bariri-SP. *Transportes*, V. 27, N. 2, 2019, p. 149-164.

ONU. Objetivos de Desenvolvimento Sustentável. Agenda 2030. Disponível em:
<https://brasil.un.org/pt-br/sdgs>. Acesso em 05/09/2022.

Pucher, John; Buehler, Ralph. Making Cycling Irresistible: Lessons from The Netherlands, Denmark and Germany. *Transport Reviews*, 2008, v. 28, n. 4, p. 495-528.

Scottish Executive. *Cycle Infrastructure Design*. Department for Transport. Department. Londres, 2008.

Sorton, Alex; Walsh, Thomas. Bicycle stress level as a tool to evaluate urban and suburban bicycle compatibility. *Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board*, 1994, n. 1438, p. 17-24.

Speck, Jeff. *Cidade caminhável / Anita Di Marco, Anita Natividade (tradução)*. 1ª reimpressão da 1ª Edição. São Paulo: Perspectiva, 2017.

Transport of London. *New cycle infrastructure on London's streets. Summary report of on-street trials*. Major of London, 2018. Disponível em: <http://content.tfl.gov.uk/new-cycle-infrastructure-monitoring-report.pdf> . Acesso em: 20/03/2020.

_____. *Cycling Action Plan. Making London the world's best big city for cycling*. Disponível em: <http://content.tfl.gov.uk/cycling-action-plan.pdf> . Acesso em 22/03/2020.

_____. *Healthy Streets for London Prioritising walking, cycling and public transport to create a healthy city*. Disponível em: <http://content.tfl.gov.uk/healthy-streets-for-london.pdf> . Acesso em 22/03/2020. ‘

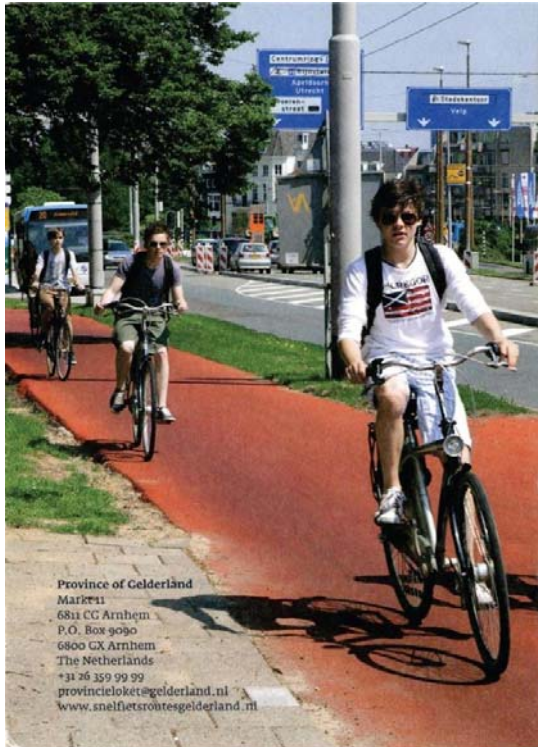
Villaça, Flávio. *Espaço intra-urbano no Brasil*. São Paulo: Studio Nobel, 2001.

Wang, Haizhong; Palm, Matthew; Chen, Chen; Vogt, Rachel; Wang, Yiyi. Does Bicycle network level of traffic stress (LTS) explain bicycle travel behavior? Mixed results from an Oregon case study. *Journal of Transport Geography*, 2016, p. 8-18.

WRI Brasil. *8 Princípios da Calçada. Construindo cidades mais ativas*, 2017. Disponível em: https://wribrasil.org.br/sites/default/files/8-Principios-Calçada_2019.pdf. Acesso em: 06/04/2020.

8. ANEXOS

8.1. ANEXO I – FOLHETO



Province of Gelderland
 Markt 11
 6811 CG Arnhem
 P.O. Box 9090
 6800 CX Arnhem
 The Netherlands
 +31 26 359 99 99
 provincieloket@gelderland.nl
 www.snelfietsroutesgelderland.nl



Fast cycling
 between home and work

Snelfietsroutes 



'The fast cycling routes are a great plus for Gelderland: improved flow of traffic, a more quiet environment and cleaner air.'

Conny Bieze, Gelderland Provincial Executive Member.

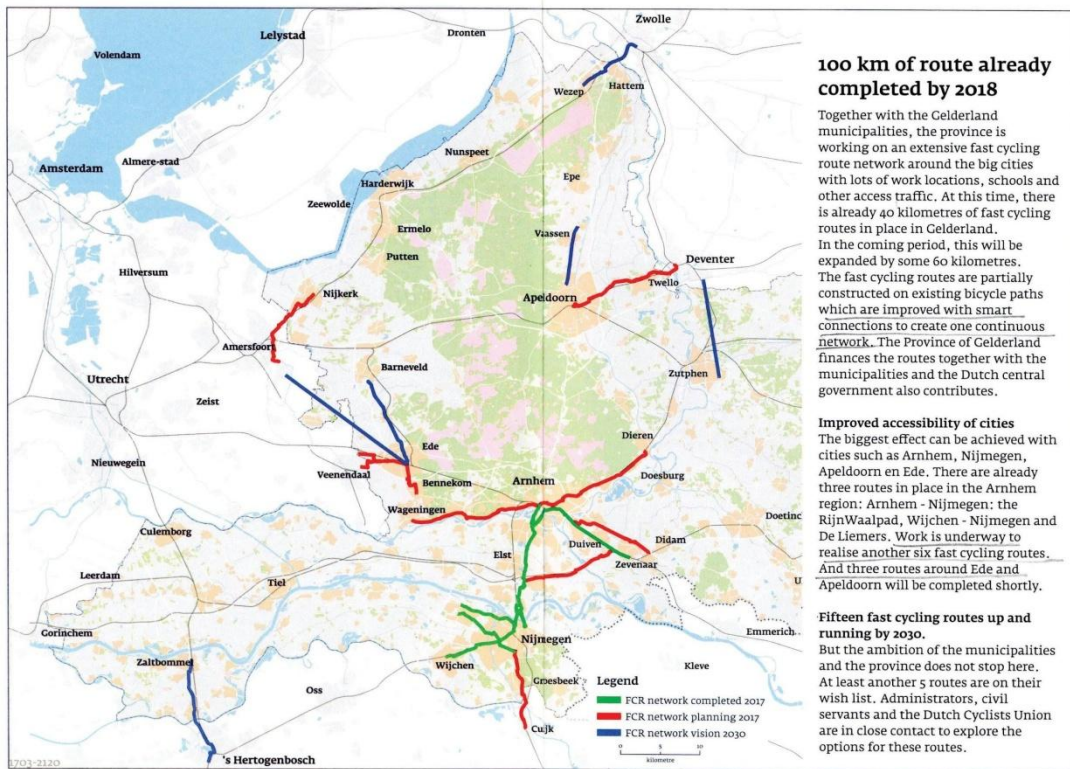
Fast and safe bicycle commuting

People cycle more often, longer and at higher speeds. Obviously, the e-bike is one of the reasons but we are also increasingly aware of the importance of our health and physical activity. More and more people consider the bicycle a good alternative to avoid traffic jams, to travel fast to connect with their bus or train (inter-modal transport) or to avoid overcrowded public transport. It is for this reason that we are working on a high-quality bicycle path network with fast cycling routes.

Fast cycling routes are direct cycling routes on longer distances (15 to 20 Kilometres) that connect cities and/or housing and work locations. Fast cycling routes have a smooth asphalt road surface and few obstacles to make for pleasant and fast cycling. They are also safe routes. Fitted with good lighting, with right of way where possible and little other traffic.

- **Time-saving:** Right of way for the cyclist; routes straight to the city centre with few detours.
- **Comfortable:** Slight turns, smooth asphalt and gentle slopes.
- **Spacious:** Enough space to cycle in pairs and to overtake other cyclists.
- **Safe:** Cars and cyclists separated as much as possible, wide and accessible bicycle tunnels and proper lighting.
- **Healthy:** Cycling is good for your health!
- **Reliable:** Never late at work.





Fast cycling routes make cycling safer and more fun

Cycling is good for your health!
Cycling has a positive impact on your health and general wellbeing. You're physically active, less often ill and you will feel a lot fitter. Cycling reduces stress and brightens your mood as the body starts producing so-called happiness hormones. One hour of pedalling on your bike even reduces the risk of cardiovascular diseases by 50%!

Positive contribution to the environment
Cycling also contributes to a healthy environment. You don't produce any air pollution on your bike and you don't cause any noise nuisance. A number of fast cycling routes are

located close to busy roads. Measurements show that the air on those routes is cleaner than on busy crossroads with accelerating traffic.

Prestigious lighting
Special light fixtures were developed for the fast cycling routes in the shape of a bike chain link. The row of street lamps presents the image of a bike chain. They have already been installed alongside the Rijnwaalpad and De Liemers. Each route will have its own colours. The led lights will be realised in the colour of the route logo.

It's a wonderful experience to cycle along the Rijnwaalpad at night. The lighting is purple on one side with green led lamps on the other.



Right of way for cyclists

The big advantage for cyclists is their right of way on the fast cycling routes. No need to slow down at crossroads, just keep those pedals moving. That is why a lot is invested in tunnels, flyovers and bridges.

Coming from Nijmegen, you can safely cross the busy Allardpiersonsingel with the Groentje. This is a bicycle bridge in the colour green, especially designed for the RijnWaalpad.

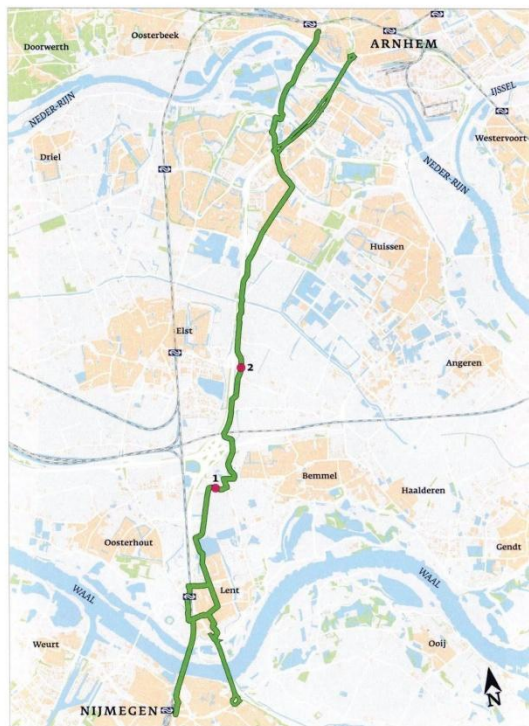


In the bicycle tunnel under motorway A15, a special light art work has been created. With the Bicycle Buddy app you can change the colours of the lighting.

Bicycle Buddy app

The app has been developed to make cycling more fun. It offers all kinds of information about your cycling trip. It tracks your speed, the number of calories you use and the amount of CO2 emission you prevent.

You can also use the Bicycle Buddy app as an alarm clock and it will show you a weather forecast. The Bicycle Buddy app can be used on the Rijnwaalpad and De Liemers. So far, the app has been downloaded 500 times.



8

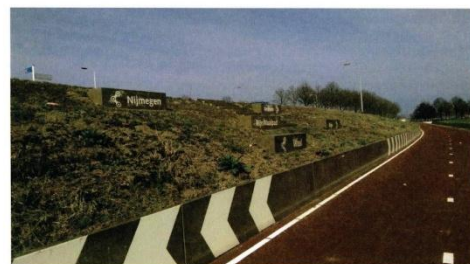
RijnWaalpad

From the Rijnkade (Rhine quay) in Arnhem to the Waalkade (Waal quay) in Nijmegen is a bike ride of 17 kilometres. You can do some serious pedalling through the Lingezege Park, you will pass Halfwegpunt (mid-way point) and in the tunnel under the A15 you can set the light art with your Bicycle Buddy app. The distance between both cities is now some 3 kilometres shorter and there are no more delays by traffic lights at busy crossroads.

Cycling through a part of the Lingezege Park (1) gives you a sense of being out in nature. This outdoor trip from work to home clears your head, cheers you up and you'll be refreshed by the time you get home.



The Halfwegpunt (2) was constructed mid-way of the route. A good spot to make that phone-call that simply cannot wait until you get to the office.



9



Nijmegen-Beuningen

This route connects Beuningen with the central railway station of Nijmegen - it consists of two components. The northern route starts at the Schoenaker / Van Heemstraweg roundabout in Beuningen and runs to the Sint Annastraat in Nijmegen. It passes Weurt and the Kanaalhavens (canal harbours) of Nijmegen. The fast cycling route is connected to the routes from Ewijk and Wijchen. With the opening of the new city bridge in Nijmegen, it is now also linked to the Lent-Lindholt connection. The southern bicycle route has become more than 0.7 kilometre shorter. The route passes the centre of Beuningen, crosses the Maaswaalkanaal via the Neerboscheweg and ends at the Radboud UMC.

The Leigraaf (1) has a split-level crossing. You will pass under the road just as the water element that is created alongside the route at this point. A safe passage that offers the cyclists a unique view of the water.

Poort Neerbosch (2) is a busy traffic junction to and from Nijmegen. Here, four split-level tunnels for cyclists were chosen (under the roads). The entire junction can be now crossed at the lower level. This has not only made the route faster but also shorter by some 0.6 kilometre.

'It is important to me that our residents can cycle along safe routes, preferably with little (other) traffic and lots of green to arrive at their work with a clear head.'

Harriët Tiemens, Alderman Municipality of Nijmegen



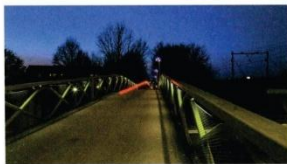
10

11



De Liemers

De Liemers runs all the way alongside the railway track and connects the residential centres of Zevenaar, Duiven and Westervoort. The route ties in with the bicycle track network of Arnhem.



(1) The bicycle bridge is a fast and safe crossover of the Rivierweg in Westervoort. At night, the bridge lights up with indirect lighting in the railing.

12

(2) Pupil Angelo Lajjan cycles 4 times per week between Westervoort and Velp. 'Cycling is good for your health and the environment.' He thinks it is smart to construct more fast cycling routes.



'Cycling keeps cities accessible.'

Saskia Kluit, Director Dutch Cyclists Union

13

Tempt motorists to pick up their bikes.

The fast cycling routes can become a reasonable alternative for motorists. The easier the route to work can be done cycling, the sooner commuters will stop driving there by car. Only constructing new fast cycling routes will not be enough to change motorists' behaviour. That's why there are various campaigns to tempt people to get out on their bikes more often. For example the Toury app with money rewards for

cycling at rush hours, and recruiting ambassadors through a photo challenge or vlog. The ambassadors communicate what great fun cycling is to inspire others to pick up their bikes.

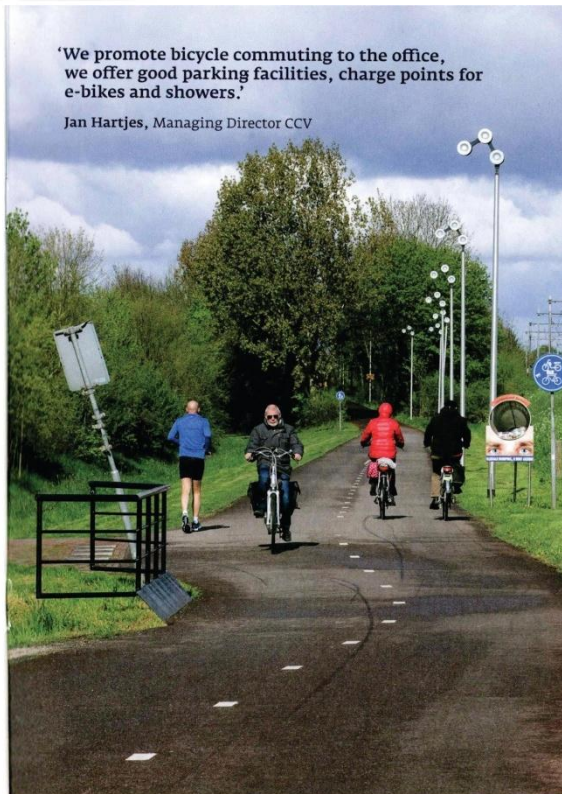


Every day, 59-year old Rol Fes completes long stretches on his fast Velomobil. He thinks the fast cycling route De Liemers makes for a wonderful ride but he is a real fan of the Rijnwaalpad between Arnhem and Nijmegen. 'I am really happy with the fast cycling routes, they are fast, wide enough and the lighting is excellent.'

14

'We promote bicycle commuting to the office, we offer good parking facilities, charge points for e-bikes and showers.'

Jan Hartjes, Managing Director CCV



8.2.ANEXO II – LISTAGEM DA CLASSIFICAÇÃO HIERÁRQUICA DAS PRINCIPAIS VIAS DE SÃO GONÇALO

PREFEITURA MUNICIPAL DE SÃO GONÇALO
SECRETARIA MUNICIPAL DE TRANSPORTES

Classificação das Principais Vias Municipais

Nome das Vias	Classificação	Distrito	Extensão Km	Caixa m
Abaeté, Av,	Local	1º	0,54	8,80
Abílio José de Matos, Rua	Coletora	4º	0,75	10,88
Acácio, Cap., Rua	Coletora	1º	1,68	8,00
Adelaide de Lima, Rua	Local	3º	1,79	7,90
Adolfo Brum, Rua	Local	2º	0,30	8,35
Agamenon, Gov., Rua	Local	4º	2,30	4,50
Alberto Coelho, Rua	Coletora	2º	0,84	8,00
Alberto Torres, Dr., Rua	Arterial	4º	0,98	10,89
Albino Imparato, Av,	Coletora	3º	4,21	9,19
Alfredo Backer, Rua	Arterial	1º	1,99	14,50
Alfredo Bahiense, rua	Coletora	1º	1,43	9,58
Alonso Faria, Cap., Rua	Local	1º	0,78	6,23
Aluísio Neiva, Rua	Local	1º	0,80	8,30
Alzira Vargas do Amaral Peixoto, Rua	Coletora	3º	0,56	10,52
Amarante, Cel, rua	Local	5º	0,29	5,83
Amendoeira, Est,	Local	2º	0,43	6,73
Anaia, Est,	Local	2º	8,49	6,00
Anísio Teixeira, Rua	Local	1º	0,45	7,74
Antonina Serrão, Rua	Local	1º	0,42	8,46
Antonio Rodrigues, Gen., Rua	Local	1º	0,45	4,83
Aracaju, Rua	Local	1º	0,80	8,00
Aragão, Av,	Local	5º	0,35	5,60
Ari Rauem, Exped., Rua	Local	1º	1,00	7,55
Arlindo Batista de Paula, Rua	Local	1º	0,59	5,80
Artur Bernardes, Rua	Local	5º	0,75	5,44
Ary Parreiras, Cmt., Rua	Arterial	4º	1,28	11,41
Barcelos, Gen., Rua	Local	1º	0,45	8,35
Batista, Tv,	Local	4º	0,45	7,50
Benjamim Constant, Rua	Local	5º	1,18	5,00
Bichinho, Est,	Local	2º	3,20	4,50
Bom Retiro, Est, (antiga Guaxindiba)	Coletora	3º	1,93	5,00
Boqueirão Pequeno, Rua	Local	1º	1,71	7,61
Brasilândia, Av,	Local	1º	0,19	8,30
Camisão, Cel, Rua	Local	1º	0,49	7,25
Canrobert, Gen, Rua	Coletora	1º	0,38	5,93
Carmela Dutra, Av,	Local	3º	0,96	3,20
Casimiro de Abreu, Rua	Coletora	5º	0,84	8,85
Catarina, Santa, Av,	Local	3º	2,53	9,92
Caxambu, Rua	Local	1º	0,43	11,25
Celso Queiróz, Rua	Local	5º	0,78	5,62

PREFEITURA MUNICIPAL DE SÃO GONÇALO
SECRETARIA MUNICIPAL DE TRANSPORTES

Classificação das Principais Vias Municipais

Nome das Vias	Classificação	Distrito	Extensão Km	Caixa m
Central, Av,	Coletora	1º	1,96	7,15
Clemente Sousa e Silva, Ver., Rua	Local	1º	0,52	7,00
Clodomiro Antunes da Costa, Rua	Coletora	2º	1,41	6,50
Clóvis Bevilacqua, Rua	Local	4º	0,41	6,17
Coelho, Est,	Coletora	2º	3,08	9,00
Conceição, Est,	Local	1º	0,89	10,25
Cristiano Filgueira, Rua	Coletora	3º	1,92	6,84
Cuiabá, Rua	Coletora	1º	1,21	8,54
Dalva Raposo, Rua	Coletora	2º	2,58	10,00
Dez de Novembro, Av,	Arterial	4º	0,34	6,87
Dezoito do Forte, Av,	Coletora	1º	1,01	9,10
Domingos Damasceno Duarte, Av,	Coletora	1º	1,17	9,47
Dona Clara, Trav,	Local	1º	0,69	7,00
Duarte Coelho, Rua	Local	3º	1,59	5,92
Eduardo Ornelas, Rua	Local	4º	0,26	7,00
Eduardo Vieira, Rua	Local	1º	0,17	5,65
Eliezer Alves da Rocha, Rua	Local	2º	0,38	6,05
Eugênio Borges, Rua	Local	2º	6,72	15,80
Eugênio Borges, Rua	Local	5º	0,45	9,56
Fazendinha, Est,	Local	2º	1,90	4,00
Feliciano Sodré, Rua	Arterial	1º	0,30	8,23
Florentino Giovani, Rua	Coletora	3º	2,02	7,10
Flores, das, Tv	Local	4º	0,30	7,28
Floriano Peixoto, Mal, Rua	Coletora	5º	1,61	8,67
Fontes, Rua	Local	4º	1,06	7,18
Francisco Barreiros, Rua	Local	1º	0,50	9,10
Francisco Campos, Rua	Coletora	2º	0,68	9,54
Francisco de Azeredo Coutinho, Est, (antiga Ipiiba)	Coletora	2º	5,65	8,43
Francisco Portela, Dr., Rua	Arterial	4º	2,66	11,04
Frederico Marques, Rua	Coletora	4º	2,37	7,95
Getúlio Vargas, Dr., Rua	Arterial	4º	1,52	11,04
Gianelli, Rua	Coletora	1º	0,57	10,14
Gradim, Dr., Rua	Local	4º	0,48	9,66
Guilherme dos Santos Andrade, Rua	Coletora	1º	2,10	10,20
Gustavo Mayer, Rua	Local	1º	0,43	6,94
Heitor Levi, Rua	Local	5º	0,23	6,53
Humberto Assoeiro de Carvalho, Dr., Av, (antiga São Paulo)	Local	1º	1,69	9,00
Humberto de Alencar Castelo Branco, Av	Arterial	1º/5º	2,05	12,48
Imboassu, Est,	Coletora	1º	0,90	9,64
Itaitintiba, Est,	Local	2º	5,78	4,69

PREFEITURA MUNICIPAL DE SÃO GONÇALO
SECRETARIA MUNICIPAL DE TRANSPORTES

Classificação das Principais Vias Municipais

Nome das Vias	Classificação	Distrito	Extensão Km	Caixa m
Itaúna, Est,	Coletora	1º	1,83	5,95
Itaúna, Visc, Rua	Coletora	4º	1,63	10,26
Izabel, Santa, Est,	Coletora	2º	3,71	7,24
Jaime Bitencourt, Rua	Local	1º	0,42	5,65
Jaime Figueiredo, Rua	Local	4º	1,48	6,39
João da Mata, Bispo, Dom, Av,	Local	3º	3,28	7,37
João Damasceno, Rua	Coletora	4º	0,63	7,72
João de Abreu, Est,	Coletora	3º	1,20	6,31
João de Souza, Rua	Local	1º	0,39	6,63
João Manoel, Cap., Rua	Coletora	4º	2,61	8,81
João Pessoa, Rua	Local	4º	0,23	6,51
Joaquim de Oliveira, Av,	Coletora	4º	1,84	8,93
Joaquim Laranjeira, Rua	Local	2º	2,12	7,32
José Argeu da Cruz Barroso, Rua	Local	1º	0,21	6,76
José Argeu da Cruz Barroso, Rua	Local	4º	0,31	6,76
José de Souza Porto, Rua	Coletora	3º	2,50	6,88
José Lopes Raposo, Av,	Coletora	2º	1,24	7,68
José Lourenço de Azevedo, Rua	Coletora	1º	1,70	7,71
José Mana Júnior, Rua	Coletora	1º	0,75	10,68
José Mendonça de Campos, Av,	Coletora	1º	3,23	8,27
José Moura e Silva, Rua	Local	1º	1,10	7,32
José Ramos de Oliveira, Rua	Local	4º	0,21	7,53
Jovelino de Oliveira Viana, Rua	Coletora	2º/3º	1,00	8,24
Juazeiro, Rua	Local	1º	1,08	8,00
Juiz de Fora, Rua	Local	1º	0,80	7,72
Júlio Horta Barbosa, Rua	Local	1º	1,19	6,15
Jurema, Tv,,	Local	4º	0,15	3,48
Jurumenha, Dr., Rua	Local	4º	1,88	10,00
Juvenal Figueiredo, Cap., Rua	Local	2º	0,51	7,35
Kennedy, Pres., Av,	Arterial	1º	2,00	10,00
Kennedy, Pres., Av,	Local	1º	3,00	7,46
Lagoinha, da, Est	Local	2º	0,86	6,75
Lara Vilela, Rua,	Local	1º	0,05	5,89
Laureano Rosa, Rua	Coletora	2º	4,93	5,50
Leopoldo Frões, Rua	Local	5º	0,27	7,31
Lindolfo Fernandes, Rua	Coletora	3º	0,72	5,64
Lucio Tomé Feteira , Av	Coletora	5º	1,48	14,00
Luiz Pereira dos Santos, Rua	Local	3º	0,24	6,15
Macaé, Rua	Local	1º	0,92	5,40
Macedo Soares, Emb., Rua	Coletora	1º	0,07	5,22

PREFEITURA MUNICIPAL DE SÃO GONÇALO
SECRETARIA MUNICIPAL DE TRANSPORTES

Classificação das Principais Vias Municipais

Nome das Vias	Classificação	Distrito	Extensão Km	Caixa m
Manoel Duarte, Rua	Coletora	4º	1,37	9,42
Manoel João Gonçalves, Rua	Coletora	3º	1,00	7,64
Manoel João Gonçalves, Rua	Coletora	2º	0,34	7,64
Manoel Nogueira, Rua	Local	1º	0,56	6,68
Manoel Serrão, Rua	Coletora	1º	1,12	7,27
Maria Rita, Rua	Coletora	4º	1,13	7,61
Mascarenha de Moraes, Av,	Local	1º	0,85	7,00
Mauá, Rua	Local	4º	0,87	7,10
Maurício de Abreu, Rua	Coletora	4º	2,53	6,00
Meia Noite, Est,	Coletora	2º	3,98	6,00
Mentor Couto, Rua	Coletora	5º	2,31	8,53
Minas Gerais, Rua	Coletora	4º	0,79	9,58
Moreira César, Cel., Rua	Arterial	1º	0,55	10,59
Morro do Castro, Rua	Local	5º	0,81	9,43
Múcio Levy, Cmt., Rua	Local	1º	0,28	6,15
Nestor Pinto Alves, Alm., Rua	Local	1º	0,86	16,48
Nilo Peçanha, Dr., Rua	Arterial	1º	3,27	11,47
Olindo Pereira, Av,	Local	4º	0,80	6,78
Oliveira Botelho, Rua	Arterial	4º	1,02	8,15
Oscar Clark, Rua	Local	1º	0,43	6,00
Oscar Lourenço, Rua	Local	1º	0,28	8,28
Ouro Fino, Rua	Coletora	3º	1,64	7,44
Pacheco, Est,	Local	2º/3º	2,18	9,31
Paiva, Av,	Coletora	4º	0,77	8,10
Palmeiras, Est,	Coletora	1º	4,30	9,41
Paul Leroux, Rua	Local	4º	1,26	9,73
Paula Lemos, Av,	Coletora	1º	1,14	9,12
Paulo Freitas, Rua	Local	1º	0,58	7,15
Pedro de Alcântara, São, Rua	Local	1º	0,17	6,23
Pedro, São, Est,	Local	3º	2,10	9,40
Penna Boto, Alm, Est,	Coletora	3º	1,98	7,68
Pereira Pinto, Tv,	Local	5º	0,52	6,14
Pio Borges, Dr., Rua	Arterial	4º/5º	1,64	8,00
Pio XII, Alameda	Local	1º	0,37	5,10
Porciúncula, Rua	Arterial	5º	1,18	14,80
Porto da Pedra, Av,	Local	4º	0,69	9,65
Preciosa, Trav,	Local	1º	0,18	4,50
Primeiro de Maio, Rua	Local	4º	0,45	6,90
Raul Lengruber, Rua	Local	1º	0,49	8,44
Raul Veiga, Est,	Coletora	1º	2,09	8,58

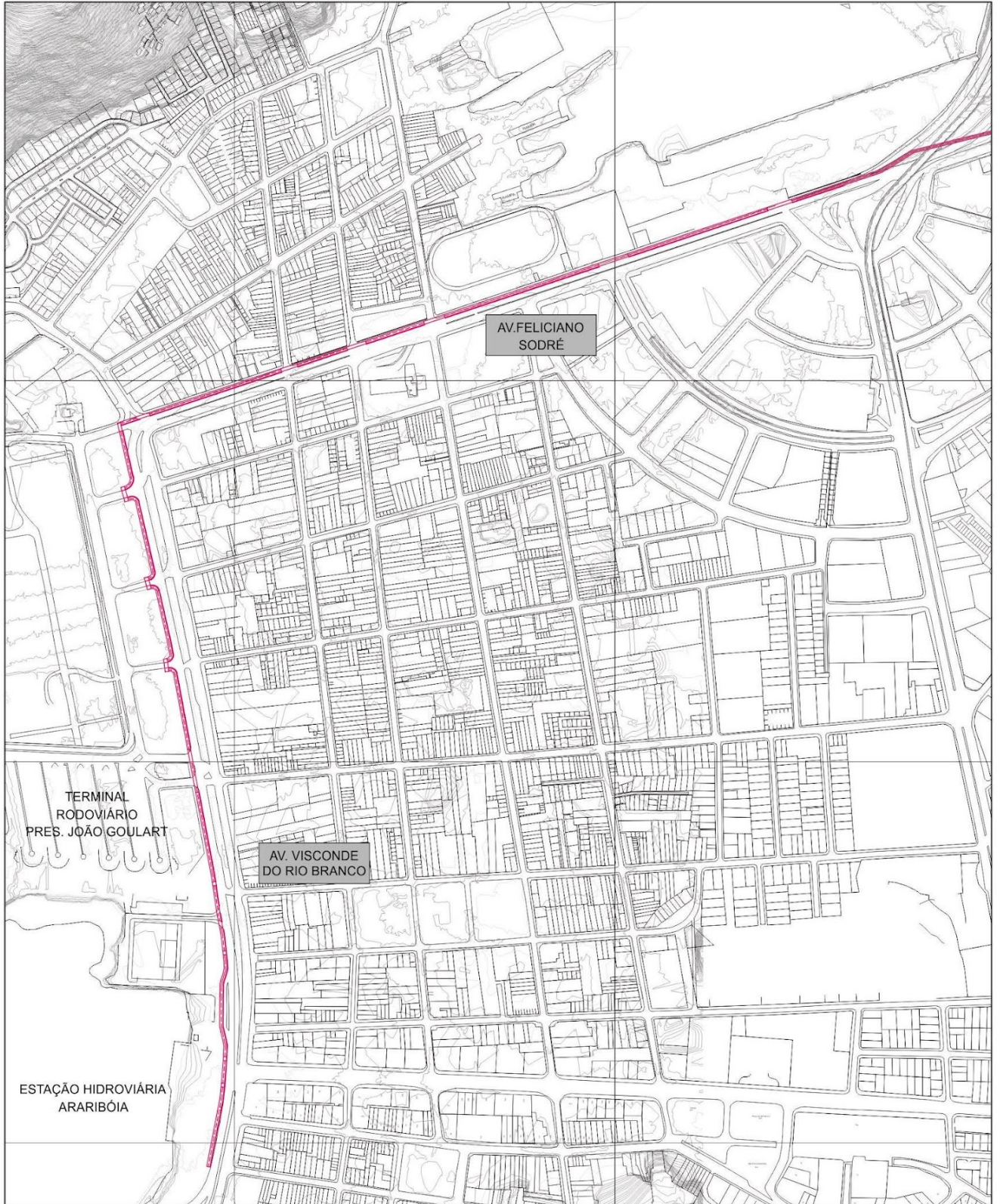
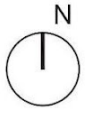
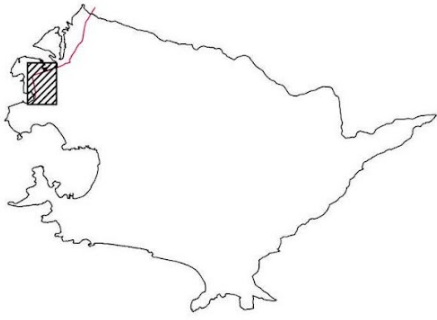
PREFEITURA MUNICIPAL DE SÃO GONÇALO
SECRETARIA MUNICIPAL DE TRANSPORTES

Classificação das Principais Vias Municipais

Nome das Vias	Classificação	Distrito	Extensão Km	Caixa m
Recife, Rua	Local	1º	1,30	9,37
Rio de Janeiro, Rua	Local	1º	1,12	10,00
Roberto Marinho, Jorn., Av, (Ant, Av, Maricá-Lei 023/04)	Arterial	1º	4,39	10,50
Rocha, Est,	Local	1º	2,15	7,13
Rodrigues da Fonseca, Rua	Local	4º	0,49	8,95
Rodrigues, Cel., Rua	Local	1º	0,28	9,22
Sá Carvalho, Rua	Coletora	4º	0,62	8,84
Sacramento, Est,	Coletora	3º	0,73	10,00
Salvatori, Rua	Local	1º	2,72	8,10
Santa Luzia, Av,	Coletora	3º	2,87	7,60
Sapucaia, Est,	Local	1º	1,44	9,00
Seabra, Visc, de, Rua	Local	3º	1,32	11,80
Sebastião Leme, Card., Av,	Local	3º	2,02	7,25
Sena Borges, Rua	Local	5º	2,04	6,51
Serrado, Cel., Rua	Arterial	4º	1,02	12,15
Silva Jardim, Rua	Local	5º	0,79	6,00
Silvério de Freitas, Rua	Local	4º	0,65	7,50
Siqueira Campos, Rua	Coletora	5º	0,61	8,14
Sorocaba, Rua	Local	1º	0,50	6,99
Taubaté, Rua	Local	1º	0,48	8,02
Tiago Cardoso, Rua	Coletora	2º	0,37	7,49
Toledo Piza, Des., Rua	Local	1º	0,41	6,48
Trindade, Est,	Coletora	1º	2,98	7,77
Valdir dos Santos, Rua	Local	1º	2,61	8,55
Veríssimo de Souza, Rua	Coletora	4º	0,91	6,10
Vicente de Lima Cleto, Rua	Coletora	1º	2,72	10,90
Vista Alegre, Rua	Local	3º	0,25	6,32
Vitória, Rua	Local	1º	1,28	11,38
Waldemar Zarro, Pastor, Rua	Local	1º	1,71	7,67
Washington Luiz, Av,	Local	4º	0,90	12,97
Zeferino Reis, Trav,	Local	1º	0,30	6,70
Zulmira, Rua	Local	4º	1,05	8,00

9. APÊNDICE

9.1. PROPOSTA DO TRAÇADO PARA A SUPERCICLOVIA



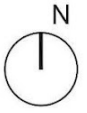
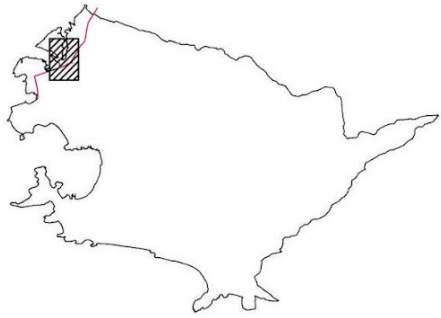
TRAÇADO PROPOSTO PARA CYCLESUPERHIGHWAY - NITERÓI

ESCALA 1/7500

AGOSTO | 2022

01

11



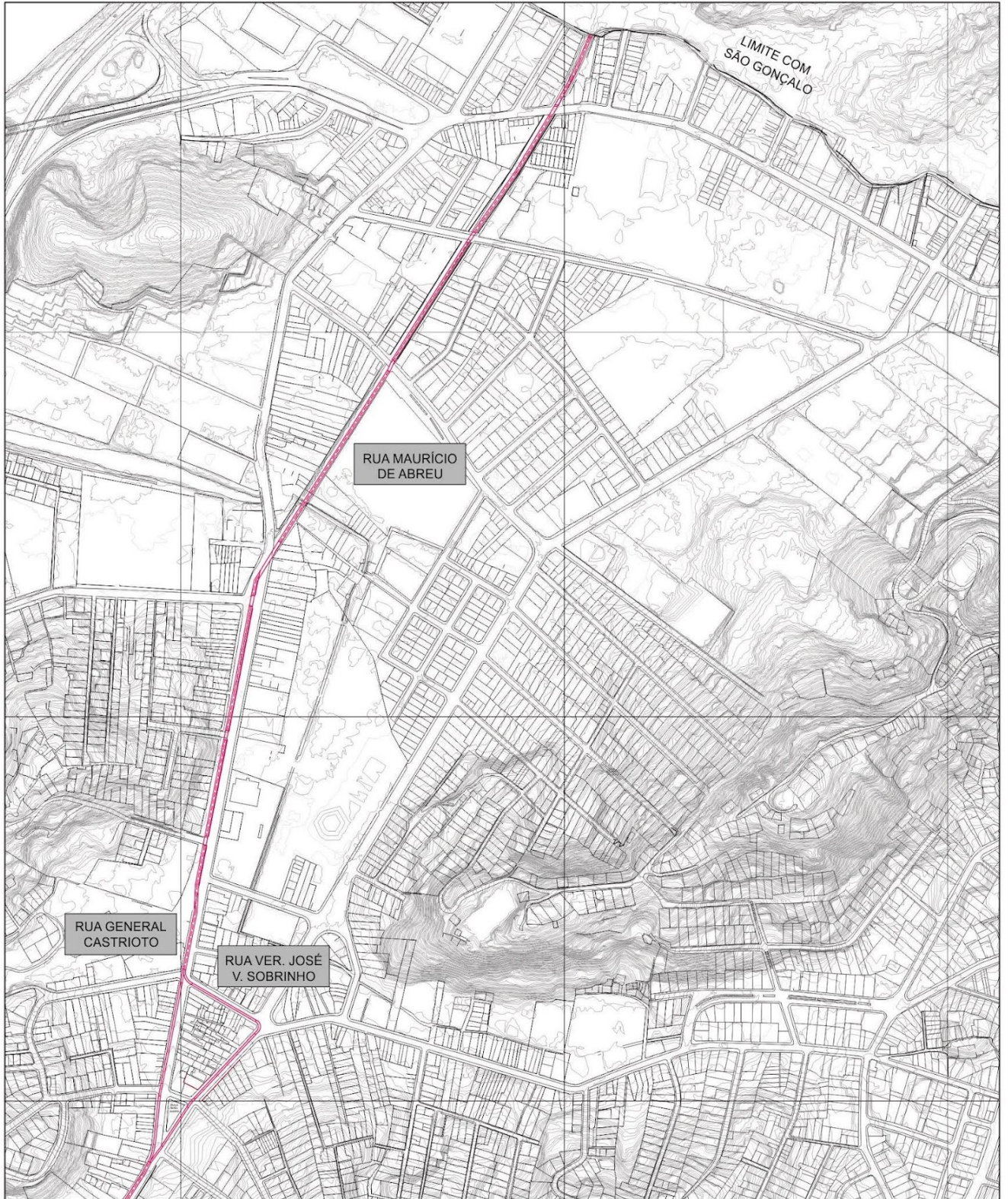
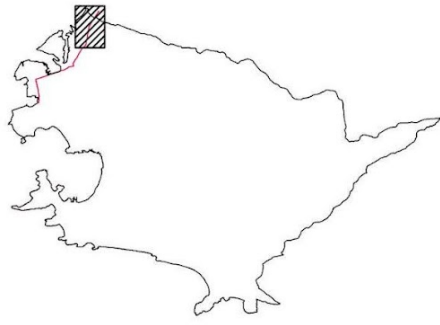
TRAÇADO PROPOSTO PARA CYCLESUPERHIGHWAY - NITERÓI

ESCALA 1/7500

AGOSTO | 2022

02

11



TRAÇADO PROPOSTO PARA CYCLESUPERHIGHWAY - NITERÓI

ESCALA 1/7500

AGOSTO | 2022

03

11



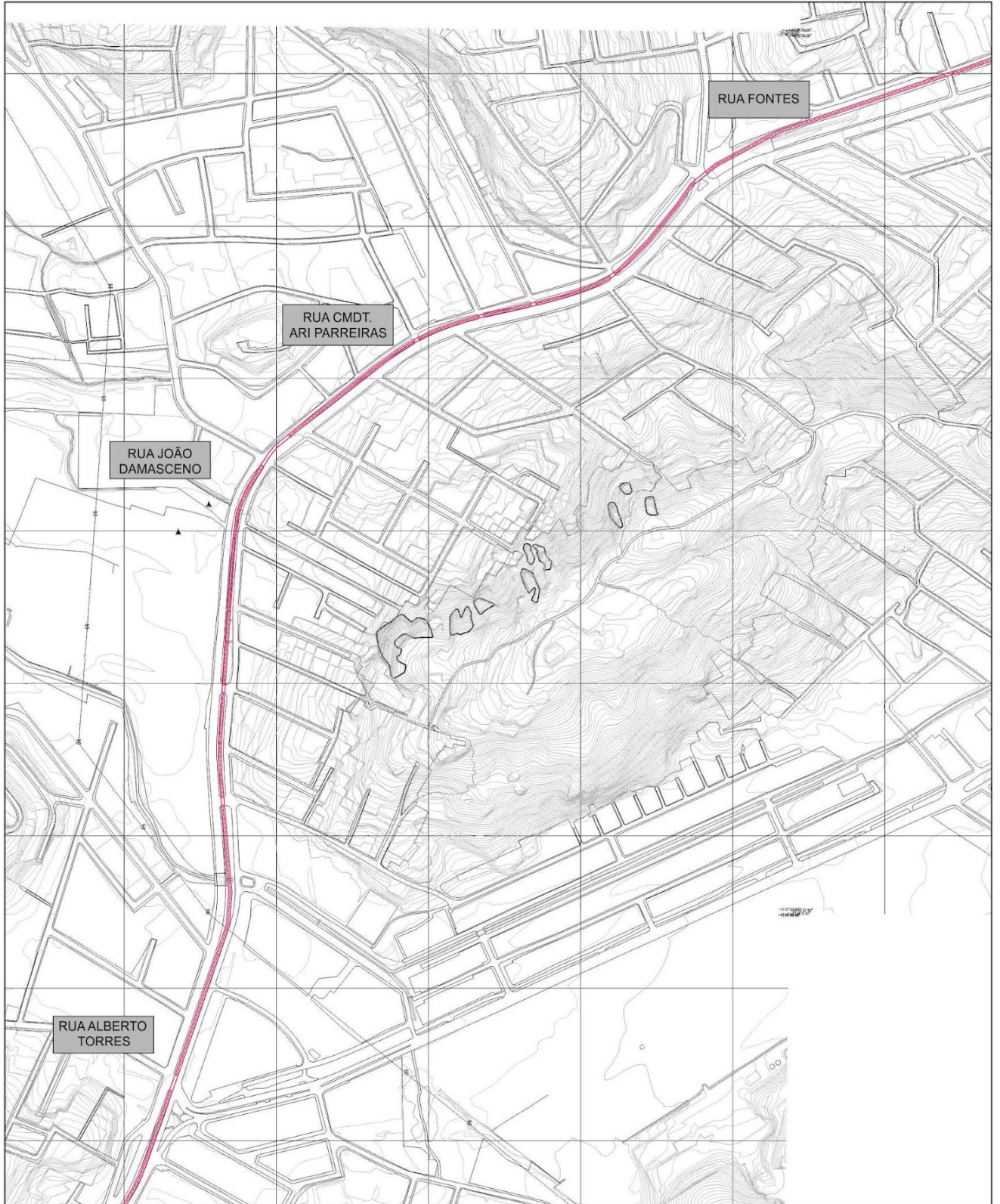
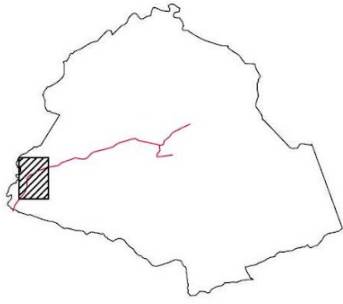
TRAÇADO PROPOSTO PARA A CYCLESUPERHIGHWAY - SÃO GONÇALO

ESCALA 1/7500

AGOSTO | 2022

04

11



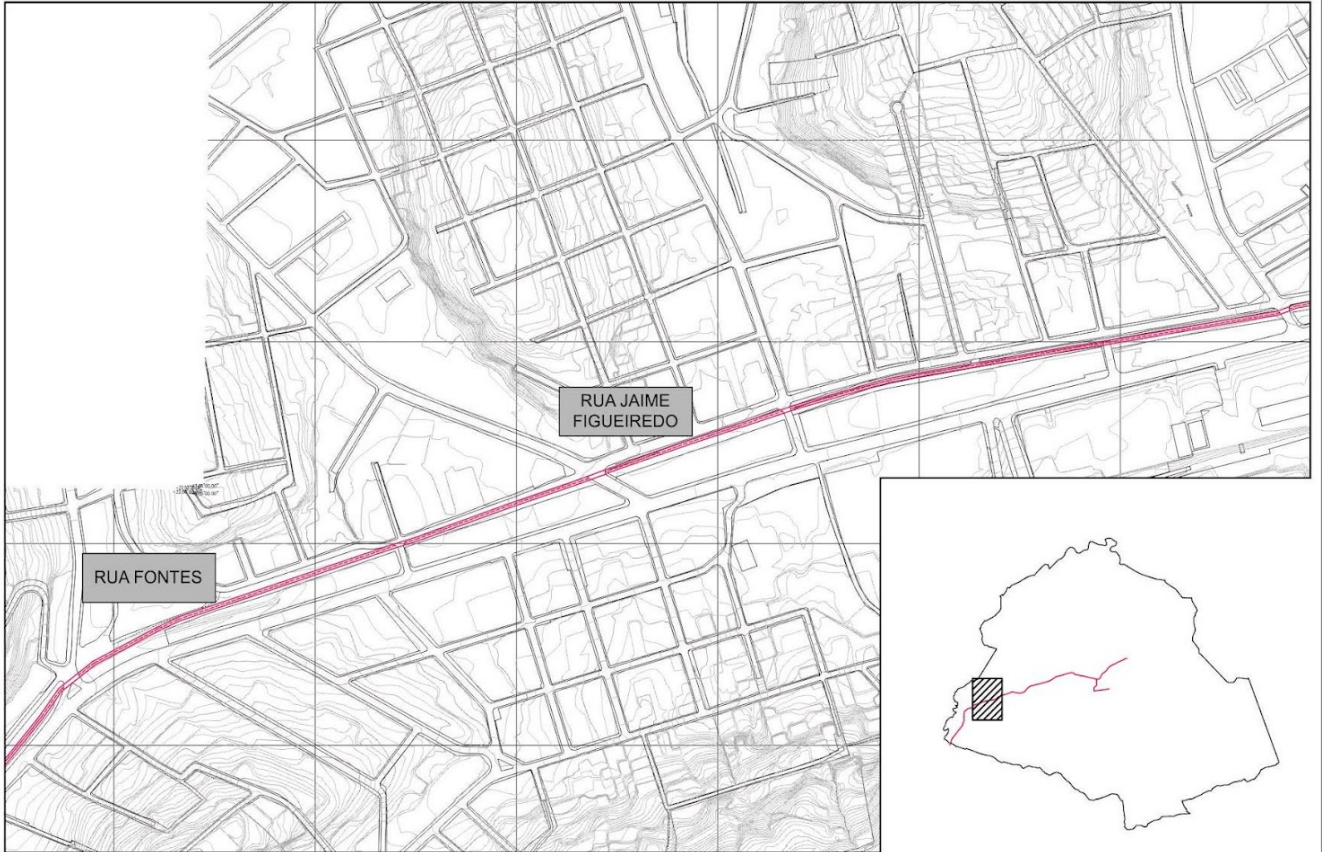
TRAÇADO PROPOSTO PARA A CYCLESUPERHIGHWAY - SÃO GONÇALO

ESCALA 1/7500

AGOSTO | 2022

05

11



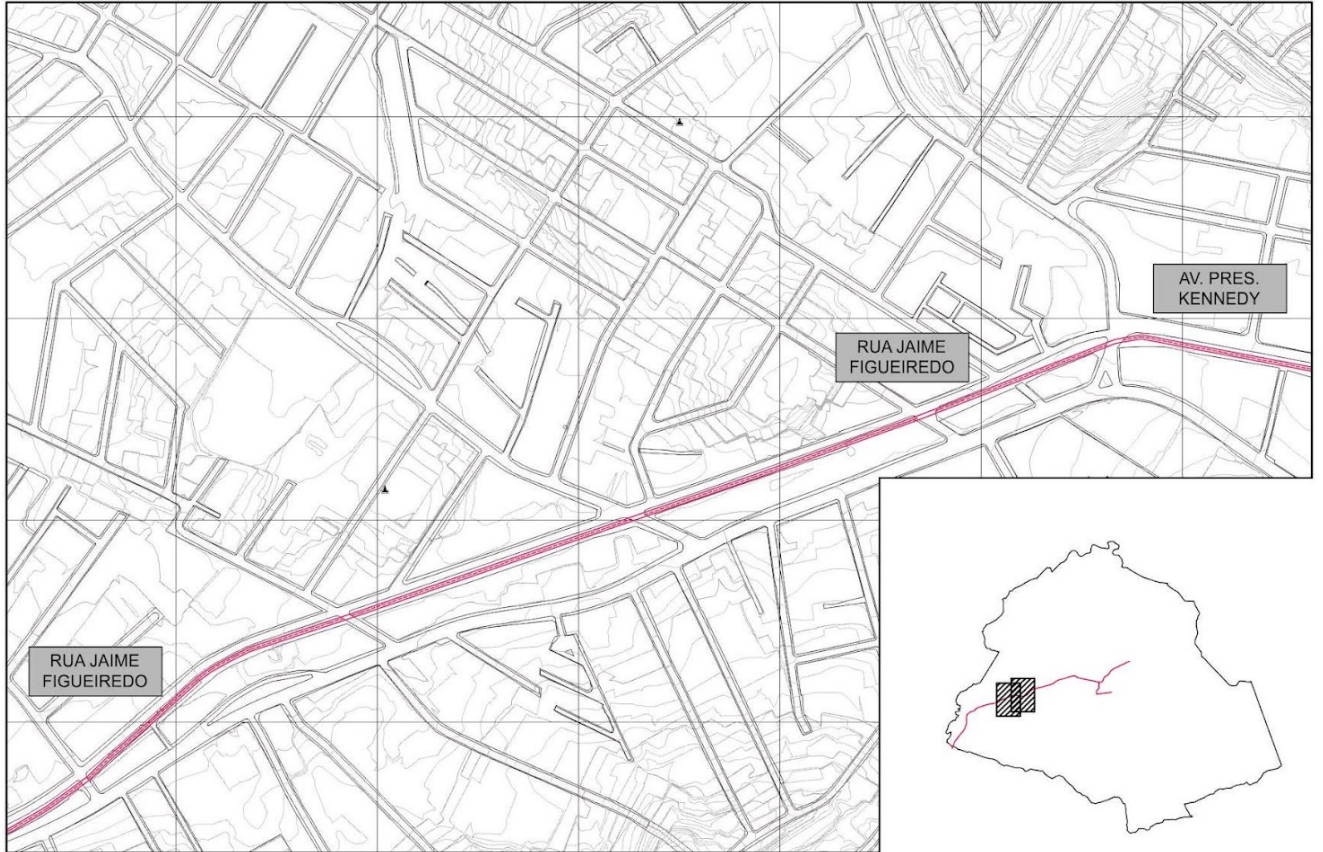
TRAÇADO PROPOSTO PARA A CYCLESUPERHIGHWAY - SÃO GONÇALO

ESCALA 1/7500

AGOSTO | 2022

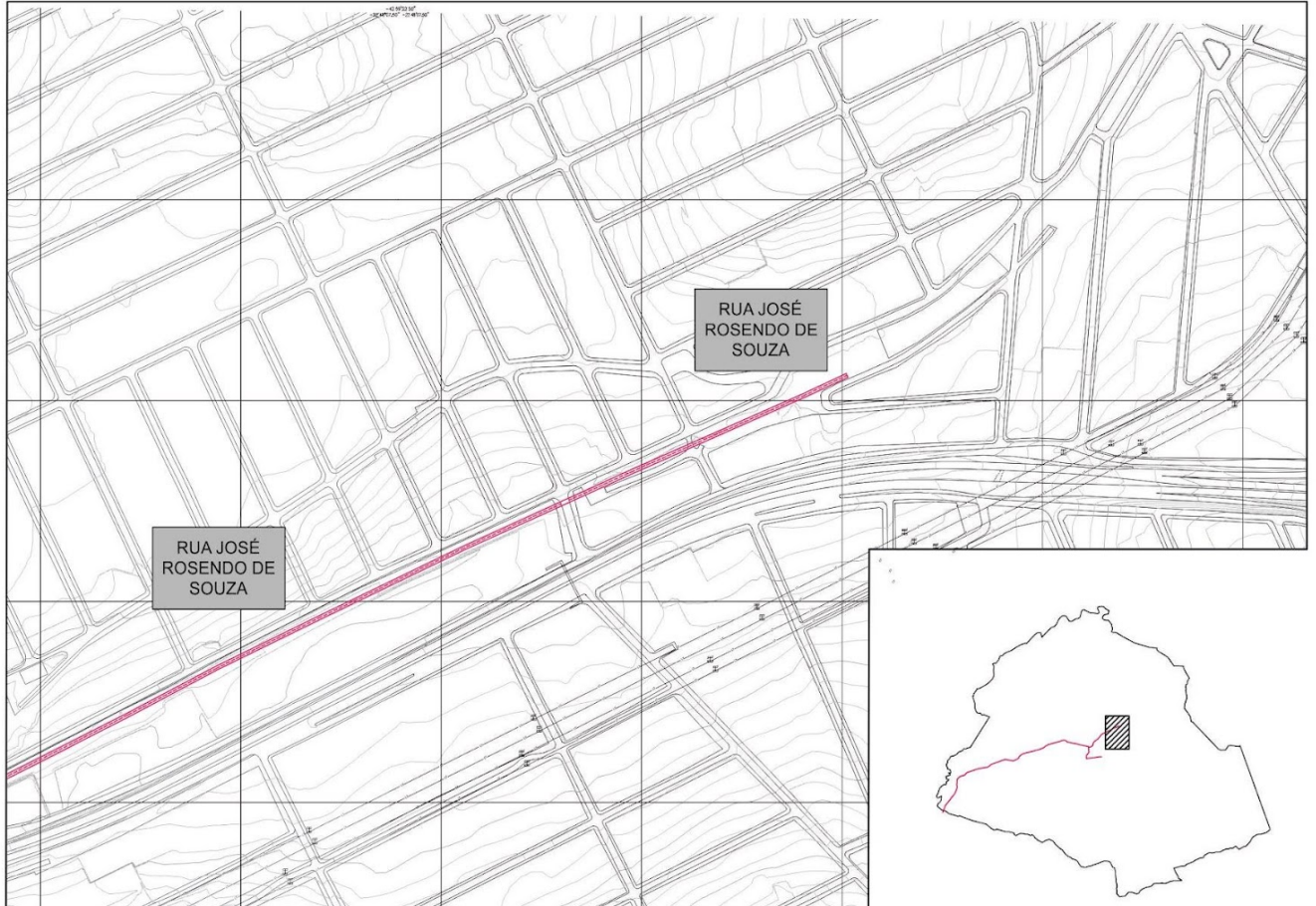
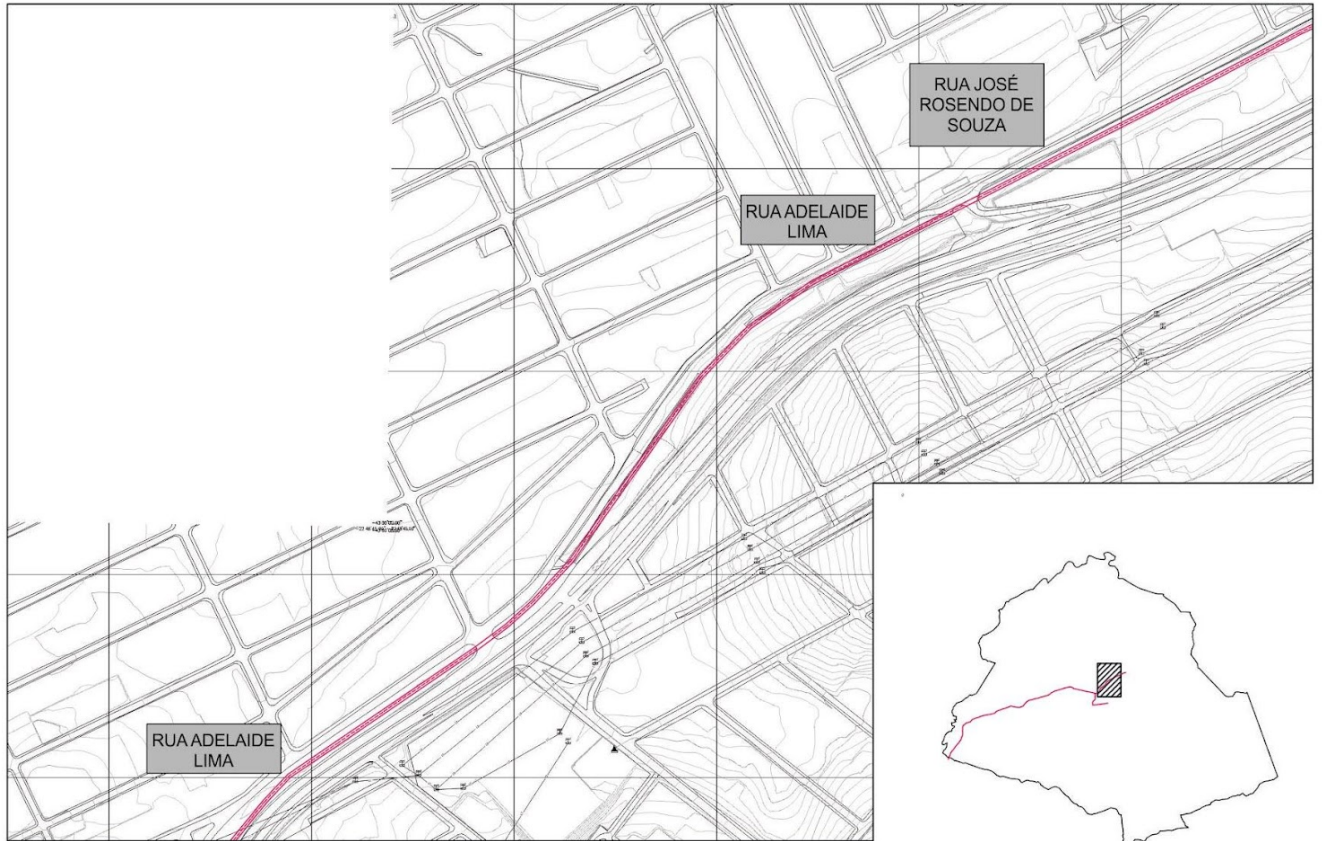
06

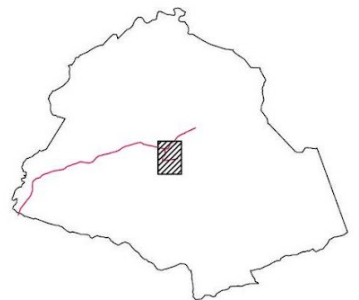
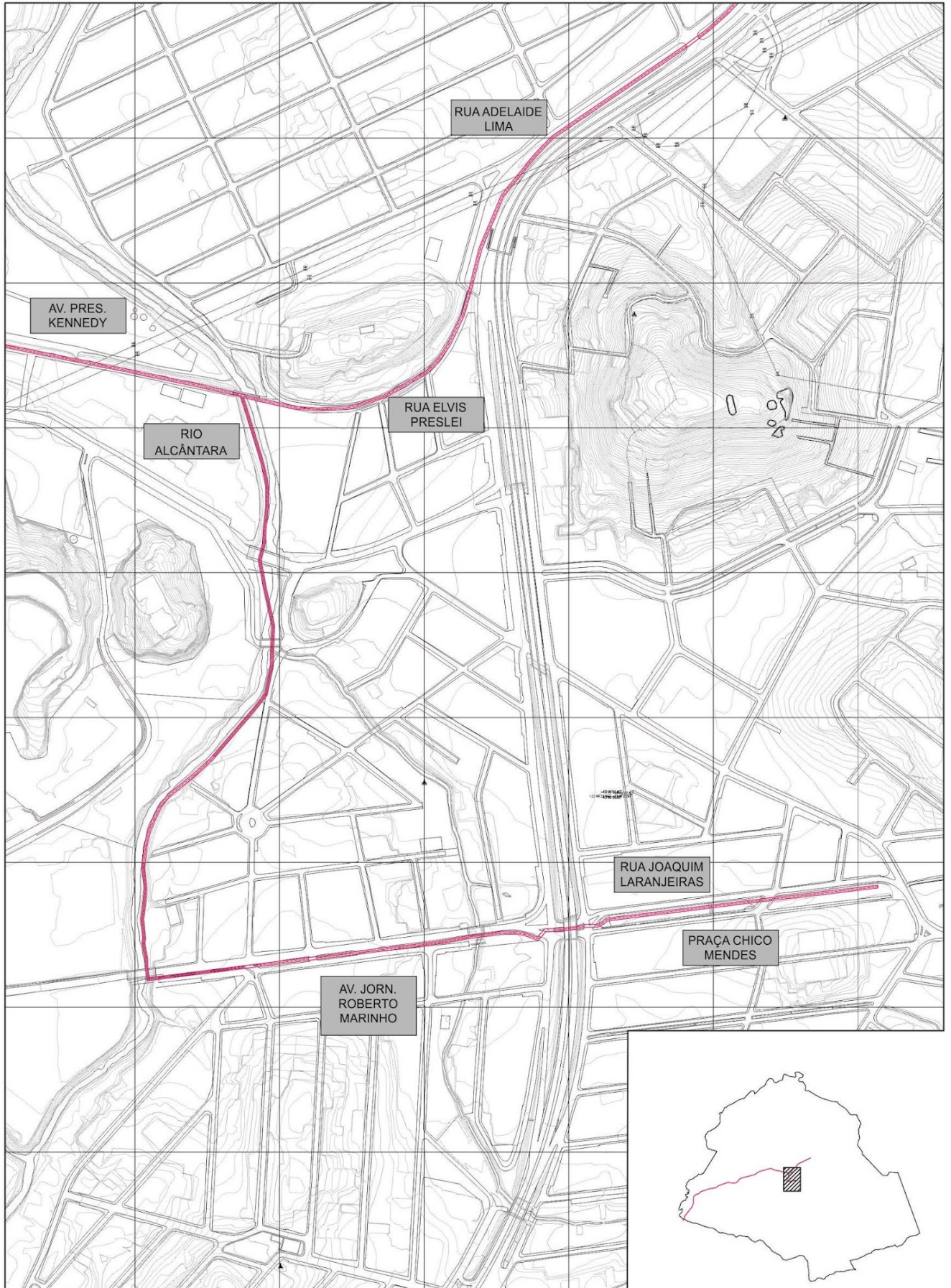
11











TRAÇADO PROPOSTO PARA A CYCLESUPERHIGHWAY - SÃO GONÇALO

ESCALA 1/7500

AGOSTO | 2022

