



Flavia Moretz-Sohn Canthé

**Análise do Plano de Estruturação Urbana das Vargens,
Rio de Janeiro, com considerações sobre mobilidade urbana
sustentável, infraestrutura e condições sócio ambientais**

Dissertação de Mestrado

Dissertação apresentada como requisito parcial
para obtenção do grau de Mestre pelo Programa
de Pós Graduação em Engenharia Urbana e
Ambiental da PUC Rio.

Orientador: Prof. Celso Romanel

Coorientador: Prof. Stephan Hoffmann

Rio de Janeiro
Novembro de 2017



Flavia Moretz-Sohn Canthé

**Análise do Plano de Estruturação Urbana das Vargens,
Rio de Janeiro, com considerações sobre mobilidade urbana
sustentável, infraestrutura e condições sócio ambientais**

Dissertação apresentada como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre pelo Programa de Pós Graduação em Engenharia Urbana e Ambiental da PUC Rio. Aprovada pela Comissão Examinadora abaixo assinada.

Prof. Celso Romanel

Orientador

Departamento de Engenharia Civil e Ambiental - PUC-Rio

Prof.^a Maria Fernanda Rodrigues Campos Lemos

Departamento de Arquitetura e Urbanismo - PUC-Rio

Prof.^a Ana Lúcia Torres Seroa da Motta

Universidade Federal Fluminense

Prof. Márcio da Silveira Carvalho

Coordenador Setorial do Centro

Técnico Científico – PUC-Rio

Rio de Janeiro, 30 de novembro de 2017.

Todos os direitos reservados. É proibida a reprodução total ou parcial do trabalho sem a autorização da universidade, do autor e do orientador.

Flavia Moretz-Sohn Canthé

Formada em Arquitetura e Urbanismo pela Universidade Gama Filho, Rio de Janeiro em 2004. Atua no desenvolvimento de projetos de arquitetura, urbanismo e cenografia, para empreendimentos comerciais, residenciais e culturais. Desde 2012, integra um coletivo de cultura popular, que através da ocupação e uso dos espaços públicos fortalece a identidade territorial pela música. Ciclotivista e adicionalmente atua em atividades de intervenções urbanas culturais.

Ficha Catalográfica

Canthé, Flavia Moretz-Sohn

Análise do Plano de Estruturação Urbana das Vargens, Rio de Janeiro, com considerações sobre mobilidade urbana sustentável, infraestrutura e condições sócio ambientais / Flavia Moretz; orientador: Celso Romanel; co-orientador: Stephan Hoffmann. – 2017.

115 f.:il. (color); 30 cm

Dissertação (mestrado) – Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Departamento de Engenharia Civil e Ambiental, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Urbana e Ambiental, 2016.

Inclui bibliografia

1. Engenharia civil – Teses. 2. Mobilidade urbana. 3. Adaptação às mudanças climáticas. 4. Infraestrutura de transportes. 5. Ciclovias. 6. Integração modal. I. Romanel, Celso; Hoffmann, Stephan. II. Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro. Programa de Pós-Graduação em Engenharia Urbana e Ambiental. III.

CDD: 624

“As cidades têm condições de oferecer algo a todos apenas porque, e
apenas quando, são criadas por todos.”
Jane Jacobs, trecho de “Morte e Vida das Grandes Cidades”

Agradecimentos

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001.

Agradeço ao professor Celso Romanel por sua orientação nesse trabalho, ao professor coorientador Stephan Hoffmann pelo compartilhamento das experiências no planejamento alemão. Ao professor Pierre-André Martin pela delicadeza na escrita da carta de recomendação que fez me sentir à altura do desafio a encarar. Ao professor Rodrigo Rinaldi, por mostrar um olhar sensível às minhas dúvidas e inquietações.

Agradeço aos colegas virtuais que me ajudaram a recolher dados e pesquisas que contribuíssem no debate sobre a mobilidade: Sílvia Baptista, João Pedro Rocha, tia Sirlene de Camorim, Zé Lobo, Diogo Pires Ferreira, Articulação Plano Popular das Vargens, Fábio Nazareth e aos participantes da pesquisa online.

Aos meus amigos de longa data e também aos amigos recentes, de extensas conversas e troca intensa que me motivaram a afirmar meu pensamento sem medo. Aos novos encontros na turma da PUC, com bagagens tão diversas que se complementam; às preciosas visitas dos primos e mãe em Berlim, às amizades que me confortaram durante a vivência de 15 meses em Berlim e que me fizeram sentir a importância da cooperação e construção coletiva para superar as dificuldades, e em especial à Samantha, parceira nessa aventura.

Esse trabalho é dedicado a minha mãe, meu exemplo de fortaleza, determinação e que encarou esse mestrado junto comigo.

Resumo

Canthé, Flavia Moretz-Sohn; Romanel, Celso (orientador); Hoffmann, Stephan (coorientador). **Análise do Plano de Estruturação Urbana das Vargens, Rio de Janeiro, com considerações sobre mobilidade urbana sustentável, infraestrutura e condições sócio ambientais.** Rio de Janeiro, 2017. 115p. Dissertação de Mestrado. Departamento de Engenharia Civil e Ambiental. Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro.

A pesquisa faz uma análise crítica do Plano de Estruturação Urbana de Vargens, das características geofísicas locais, a infraestrutura atual, os serviços de transporte, a relação entre esses e a população, as alternativas modais, a preservação da ecologia urbana e os nós de conflito detectados no projeto conhecido como PEU das Vargens, apresentado pela prefeitura do Rio de Janeiro. Na busca por referências bem sucedidas de planejamento e prática da mobilidade urbana sustentável pelo mundo, o movimento para desestimular o uso do veículo individual motorizado e fomentar o uso dos meios de transporte ativo e o coletivo menos poluente, é através de infraestrutura integrada onde as malhas rodoviária, ferroviária e ciclovária se desenvolvem e se complementam. O modelo do planejamento da mobilidade em Berlim foi usado como referência das iniciativas de planejamento e práticas de humanização da territorialidade para a unificação sócio-espacial da cidade antes dividida. A bicicleta é inserida no planejamento viário, e cada vez mais assume o papel de principal modal para curtas e médias distâncias e também como alimentadora do sistema de transporte ferroviário urbano e regional, o equivalente ao nosso VLT e trem. O estudo dos casos e os dados obtidos permitiram identificar medidas tangíveis para a mitigação dos impactos urbanos negativos ao meio ambiente e sugerir alternativas para enfrentar os desafios da mobilidade em Vargens, visando à ampla acessibilidade e equidade na distribuição do espaço público de circulação, valorizando a caminhabilidade e mobilidade ativa, na direção de um modelo de mobilidade urbana sustentável, que equilibre o adensamento demográfico e a adaptação às mudanças climáticas para a baixada das Vargens.

Palavras-chave

Planejamento de mobilidade sustentável; Integração modal; Bicicleta; PEU Vargens; Rio de Janeiro.

Extended Abstract

Canthé, Flavia Moretz-Sohn; Romanel, Celso (Advisor); Hoffmann, Stephan (Co-advisor) **Analysis of the Vargens Urban Structuring Plan, Rio de Janeiro, with considerations on sustainable urban mobility, infrastructure and socio-environmental conditions.** Rio de Janeiro, 2017. 115p. Dissertação de Mestrado - Departamento de Engenharia Civil e Ambiental, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro.

This research provides a Vargens region - PEU Vargens' Urban Development Plan critical analysis for the city of Rio de Janeiro. It suggests a mobility plan prioritizing urban sustainability, adaptation to climate changes and density growth. The aim was to propose a less-polluting, more-inclusive mobility system, integrated with available road transportation. The study analyses local geophysical characteristics, current urban infrastructure, transportation services, the relationship between these factors and population needs, alternative modes, preservation of urban ecology, and conflict points noted in the ongoing project proposed by the municipality of Rio de Janeiro, regarding the mobility development plan described at PEU. German cities' examples are used as a reference, especially Berlin's mobility model, regarding public initiatives to encourage new generations to opt for non-polluting active individual transportation and less-polluting mass transportation. The principal instrument in humanizing territoriality is the bicycle, especially for short and medium distances. For longer distances, where the railway lines assume the main role, bicycles should have free access and be the main feeders of the transport system. The case study's data allowed the author to identify and suggest alternatives in order to confront the challenges of mobility in Vargens, especially focusing on ample accessibility, with equity in distributing public circulation, throughout routes designed to ensure safety, comfort on journeys, and valuing walkability and active mobility, and above all, focusing on taking tangible measures to reduce negative environmental urban impacts.

Initially an intense bibliographical research on intelligent urban planning was done, to understand norms and public policies focused on traffic plans; the network of the main roads and cycleways of the city of Rio de Janeiro and its integration with the public transit system, the usual routes and the capacity for integration among the modalities. For the analysis of socioeconomics, we used

census data and the spatial distribution map of IBGE's social development indices. An online quiz was developed and applied, presenting questions about safety, routes and modalities in order to understand wishes and needs of the local community, in the goal of a humanized urban development.

In a case study, characterized by extensive exhausting of the focus of the research, special attention was also paid to actual situations, through collaborative and constructive meetings with stakeholders' opinions about "what mobility do we want for our city?" as well as "Rio's cycling policy: how do we want to move forward?".

Each region has its specificity and should offer inclusive mobility alternatives. Adding intermodality to transport development plans and better distribution of urban spaces between sidewalks, non-motorized and motorized transport modalities (collective and individual), creating a more democratic and rational use of public spaces, is the great challenge. To do so, it is necessary to implement a set of policies that are not only oriented to transport, but also to rationalizing circulation and occupation of spaces without spatial or social segregation, "to access the activities and services needed, communicate, commercialize and establish relationships without sacrificing other fundamental human or ecological values, today in the future". (WBCSD, 2001).

There is no doubt that cars are efficient modals of individual mobility, but it is necessary to have a socially fair distribution of public space, which involves addressing and objectifying fundamental aspects of the quality of life in the city, in the dynamics that favor the securing urban areas for the people, increase the value of public spaces for individual and collective expression. "The car squeezes urban life out of public space": Jan Gehl's statement expresses the urban planning of the past fifty years that prioritizes cars and neglects the human dimension.

The focus of the present study was concentrated in the region called Vargens, which includes the neighborhoods Vargem Grande, Vargem Pequena and Camorim, and part of the neighborhoods of Recreio and Jacarepaguá, in the western of the city of Rio de Janeiro. Located part in the hydrographical basin of Jacarepaguá, the size of the region is similar to the neighborhoods of Leblon, Ipanema, Lagoa, Copacabana, Leme and Urca together. Surrounded by three unmistakable natural elements: the sea and the massifs of Tijuca and Pedra

Branca, Vargens has natural ecosystems of slopes and low lying which works as catchment areas receiving water and sediments originating from the massifs and marine variations, being susceptible to seasonal flooding.

This region received special attention from the government in 1969, when the state government requested the architect Lúcio Costa to develop a “Pilot Plan for the Urbanization of Barra da Tijuca, Pontal de Sernambetiba and Jacarepaguá”, which then assigned to the region the preservation of the nature of the ecosystemic characteristics of the mangrove and striking landscape. Although it still preserves its rural characteristics and low density, this region has been the focus of profound landscape transformations.

According to the 2010 Census data, the Vargens sector has low family income with 33% of local inhabitants declare no income and 50% have up to three minimum wage incomes. Only 17% of the families have income above three minimum wages and 1% have more than twenty minimum wages. It is also possible to verify that 55% of the residents have commutes in excess of 30 minutes, with 19% of commutes in excess of one hour and 3% of commutes in excess of two hours (Censo, 2010).

The feeder buses of the BRT operate at irregular times and there are no train or subway lines nearby. Access to public transport – important for involvement in the labor market and social integration for families – conflicts with the absence of an efficient transit system to support the increasing population, which suffers the need for mobility in the growing region. The lack of investment in the transportation system results in the compromising of economic, environmental and social matters, contributing to even more socioeconomic inequality.

The bicycling plan in the Vargens region is reduced to a single road, the main access road. It is a segregated cycle path due to the high vehicular traffic flow, but shares the space with light posts and reduces the pedestrian sidewalk. Bicycles are underestimated in the urban design, thus disregarding their potential as a socially- inclusive modality and as an important instrument to articulate the intermodality with collective transport. With respect to the road infrastructure in the region it is possible to observe lane widening only, which stimulates higher vehicular speeds and the spreading urbanization of low-density areas; in less

dense areas it increases a sense of insecurity and inhibits pedestrian and cyclist use.

In 2009 the Urban Development Plan of Vargens (PEU) was presented, approved by the city council, aiming to regulate housing density as a consequence of accelerated urbanization in an area of significant social and environmental vulnerabilities. The 2009 model made changes in occupancy parameters, construction models and the IAT (land use index), which would allow a drastic increase in density to a capacity of up to 1.4 million inhabitants, according to calculations presented by the Interdisciplinary Environmental Nucleon (NIMA, PUC-Rio, 2009), without regard for the compatibility of the new legislation with the support capacity of urban infrastructures, without evaluating the environmental risks and impacts due to the demographic increase that the new legislation would allow.

It is an urbanization model that reinforces the hypothesis of the urbanist and United Nations Human Rights rapporteur, Raquel Rolnik (War of Places, 2015, p.13) about the financialization of land and built space. In the context of large infrastructure expansion projects for urban development, supported by the public investments for the Olympic Games, PEU-2009 as presented, favors real estate speculation of large-scale residential and hotel developments and removal and forced displacement of low-income housing, in an irregular situation. Also it does not call for a plan for investment in infrastructure to guarantee the basic rights to current local demand, nor to the urban densification allowed by the PEU, and does not recognize relevant issues regarding the environmental vulnerability of the huge area at sea level, thus ignoring the damage caused by the seasonal climatic events in the region.

Since then, the scientific community has intensified the publication of critical studies and articles warning of the disastrous consequences of the Vargens PEU model (Complementary Law Project n.104/2009). Faced with the evidence against the city's rights, groups and institutions, represented by Public Ministry of Rio de Janeiro, were able to interrupt the approval and implementation of the Vargens PEU, until organized civil society can participate in the construction of the plan. However, all buildings linked to the 2016 Olympic Games were freed from suspension measures, and thus the legal, but immoral and violent expulsion of the community of Vila Autódromo occurred to provide the space for place the

Olympic Park, which after the Olympic competitions, because privately managed and closed to public access.

In 2016, the municipality of Rio presented the 3rd revision of the PEU, “reducing” the occupancy rate parameters by 40% in comparison to 2009, allowing by NIMA calculations, almost 1 million inhabitants, a demographic increase is still significant. The new proposal presented in May, 2016, continues to ignore the increasing vulnerability that this kind of urbanization produces; from the proposal presented are omitted intrinsic aspects of sustainable urbanization that seek environmental, social and economic balance: there are no drainage solutions, nor alternatives to below the surface landfill construction or measures to mitigate incidence of the floods due to sea level rise and lack of water absorption by the land due to urbanization, neither are explicit the goals to combat deforestation and pollution of the lagoon system derived from anthropic actions, nor the urban adaptations for the protection of low income inhabitants in the most vulnerable flooding areas.

Although the environmental guidelines of the PEU highlight the maintenance of the natural areas, the proposed development model reinforces the global financialization process, therefore failing to anticipate changes in the paradigm shift of the planning of resilient urban infrastructure for mitigating climate change impacts and the impact on land and housing rights of the poorest and most vulnerable.

Increased flooding areas as a result of sea level rise, erosion and landslide slides, and sedimentation in the lowlands are threats to which the Vargens region is susceptible. It is up to urban planning to mitigate such vulnerabilities and provide for more sustainable solutions. In the figures below two scenarios are presented: the current scenario; and that of areas prone to flooding up to 1,5 meters above sea level, showing the areas most susceptible to such events.



Figure 01 - Soil use and occupation. Source: NIMA, PUC-Rio, 2009. Adapted by the author.

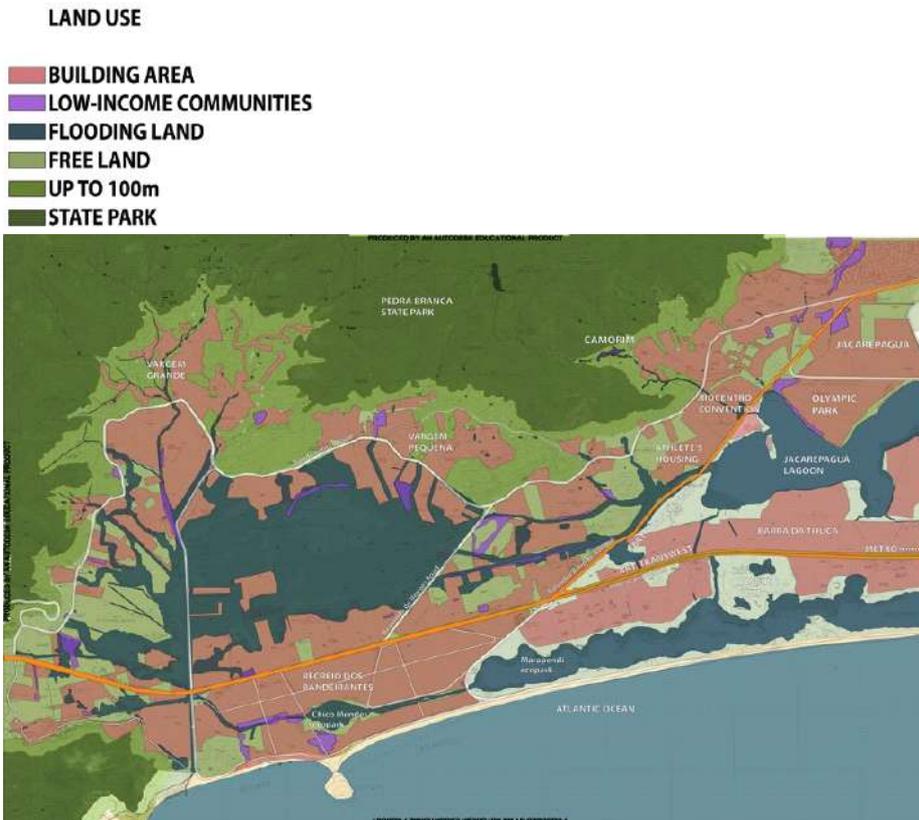


Figure 02 - Flooding risk (up to 1.5 meters level). Source: NIMA, 2009. Adapted by the author.

The urban mobility proposal for the Vargens region

For implementation of the mobility network masterplan, the study identified the areas with the greatest environmental fragility, use, occupation and accessibility, with attention given to walkable in the local context. The new mobility plan connects this growing human density to the main access points and

to the urban facilities offered. The concept of complete roads was used, strengthening more humanized urbanization and reducing travel distances in the region, fomenting geographic, social and economic integration, aiming to strengthen the city’s resilience and promoting transformation with respect to mobility.

The project proposes the implementation of means of collective transport in the waterways and railways, encourages of modalities integration, reduces road speed and therefore prioritizes pedestrians and active modalities. The proposal is that the feeder modalities of the current roadway system would be the model for adapting the local infrastructure and connecting the system to the mobility network, in search of a more equitable division of urban space, making use of more sustainable traffic modalities to stimulate the humanized occupation of public space, and to reduce the tendency to increase the rate of motorization.

Thus, the proposed project consists of four light rail vehicle lines, which are: an axial line connecting to the Alvorada bus terminal, and three interconnected circular circuits, along with waterway routes in the Jacarepaguá lagoon system, as shown in the image below.

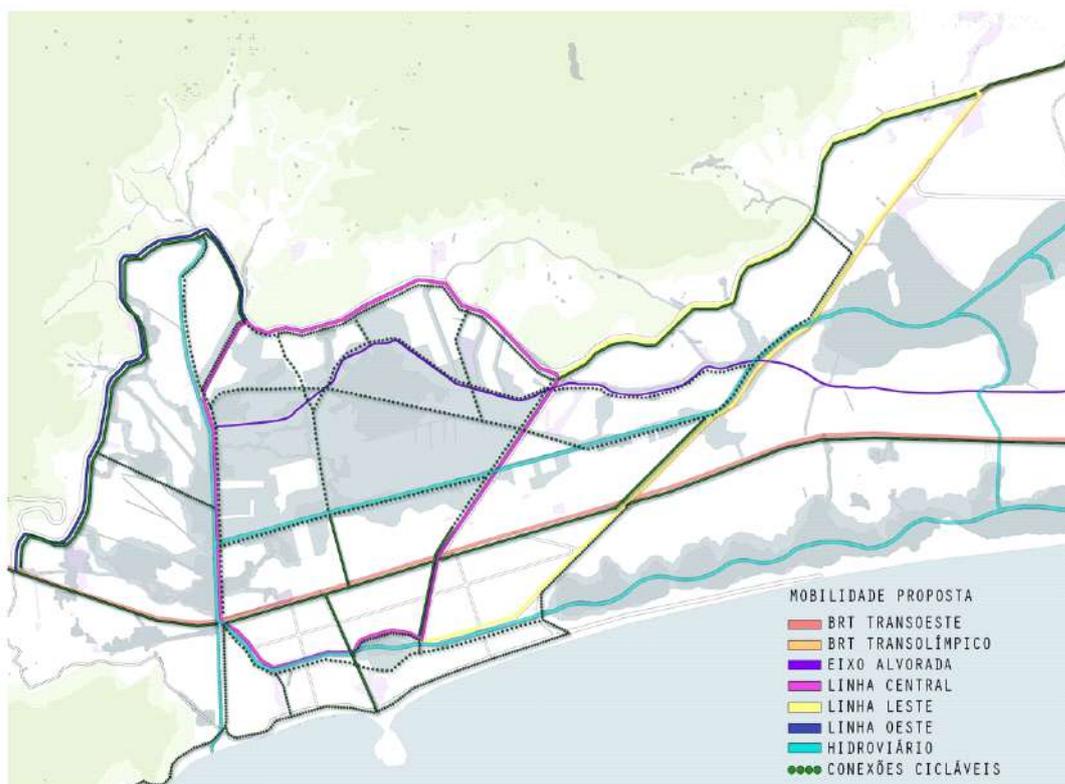


Figure 03 – Proposed mobility plan for Vargens and flooding area up to 1.5 m sea level. By the author.

- PROPOSE MOBILITY**
- BRT TRANS-WEST
 - BRT TRANS-OLYMPIC
 - AXIAL LINE ALVORADA
 - CENTRAL LINE
 - EAST LINE
 - WEST LINE
 - WATERWAYS
 - CYCLING WAYS

In each line, the mobility plan aims to propose: to attend to the total demand for collective transportation, to promote bicycle use, to improve intermodality and to connect the neighborhoods to the nearest existing BRT road infrastructure (Trans West and Trans Olympic) as well as to the Alvorada bus terminal. Thus, acting in the paradigm shift of urban transport planning to a more efficient, socially inclusive and environmentally sustainable mobility system.

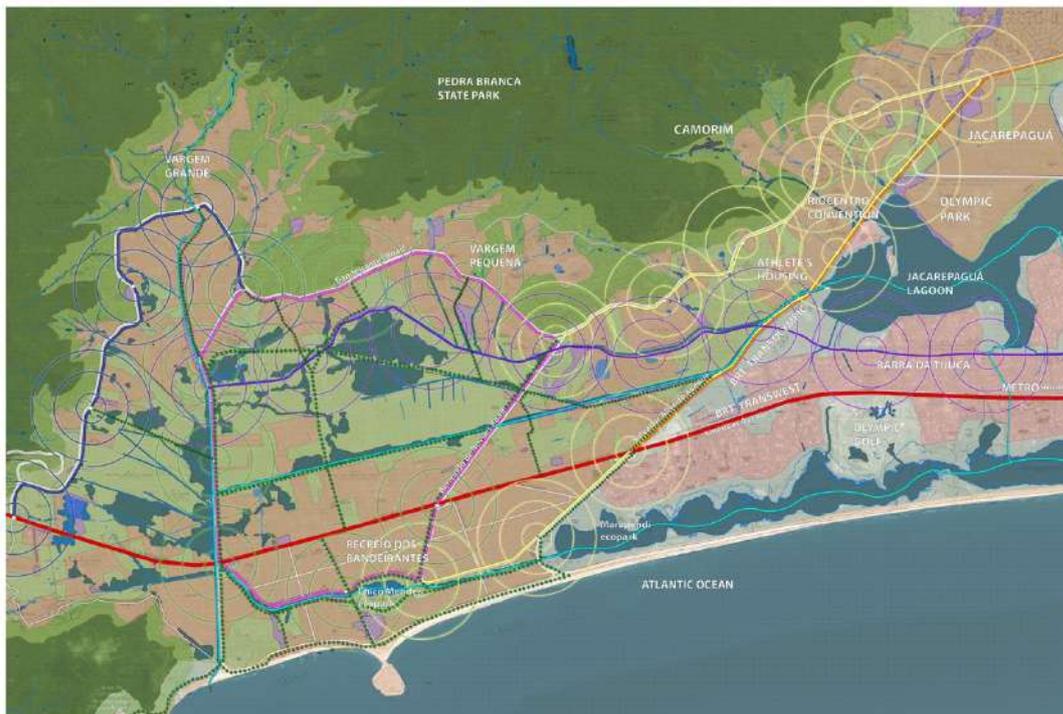


Figure 04 – Proposed mobility plan for Vargens with actual hydrographic scenario. Author developed.

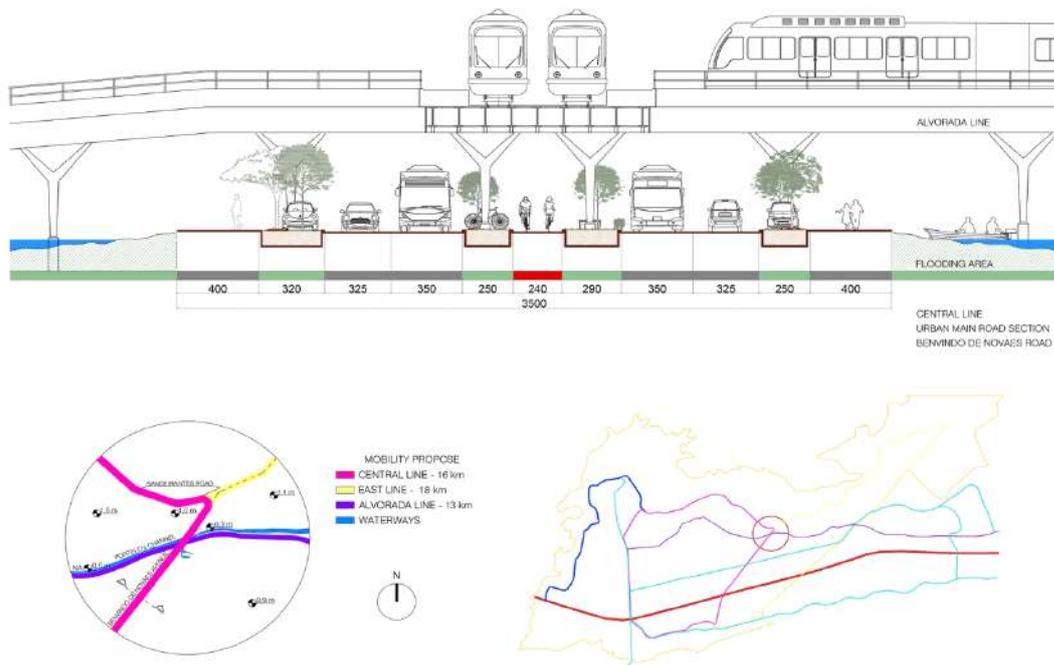


Figure 05 – Schematic section of Central Line crossing Axial Line. Developed by the author.



Figure 06 – Floating Park with light rail way. Prepared by the author.

Final considerations

This study kept the discussion to the construction of territoriality in the transformation of public space, important content for analysing the conflicts and common interests for providing broadest community well-being, to reflect on how such changes can make cities come alive. As Lefebvre states that the great triumph is to prioritize life, distributing the public space not only to moving people from one place to another, but mainly to personal interaction, bringing economic benefits for the city, public health, environment and quality of life.

Although the guidelines of the National Urban Mobility Policy, by means of in-force Law No. 12,587 / 12, establish that any public road opening must mandatorily provide for fair use of public traffic space, in practice the amplified of roadways continues without plans for integrated metropolitan mobility. Investment in collective transport plans is directed to areas of market interest, ceding collective transportation services to tourist and real estate interests. Actions to provide effective and safe conditions for pedestrians, cyclists and users of public transport are not effective. The city continues with a high rate of motorization, above the average of the rest of the state, without discussing another fundamental aspect: to give agility to initiatives for reducing pollutants in the transportation sector.

In spite of Rio de Janeiro leads the congestion index in Brazil and is the fifth mega-city in the world (population > 8 million) with the highest traffic, according to a report by Tomtom. Living with high traffic congestion levels is a reality for most of the world's metropolis, but the traffic flow has a direct influence on the city's economy. The TCU Operational Audit report published in 2011 points out that for every hour of increase in congestion there is an average increase of 20% in the emission of pollutants and a loss in productivity of 5% in Brazil, considering the average time spent on urban travel.

In light of the expansion of urbanization and the constant increase in the number of cars in circulation, the trend of increasing motorization in the state has been confirmed. Cities with more and bigger streets, avenues and viaducts do not solve the problems of traffic congestion, instead attracting more cars and generating even more traffic. For the breakdown of automotive hegemony in urban mobility planning, a paradigm shift is urgently needed to contribute to resilience and provide great economic benefits to the city, achieved through development with low environmental impact.

An example worth highlighting is that of the participatory elaboration process of PMUS for the city of Rio de Janeiro to 2016. In it, the light rail vehicles were indicated by public opinion as the best evaluated form of transport. However, the expansion of the VLT system appears out off the list in the final report of the ten priorities on transportation investments set forth in the research developed by the Logit Oficina consortium in the participatory development of PMUS, confirming the intention of having a continuity directive favoring

highways directive to the expansion development on public transport system for the city in detriment of inclusive intermodality.

This study sought to show the adaptive transformation capacity of urban expansion with a positive impact on the quality of life by rethinking mobility for people as part of an ecosystem, having landscape as a fundamental element in urban development. A city as extensive as Rio de Janeiro needs urban policies that evaluate the efficiency of the public transport system beyond simply commuting, seeing the possibilities of local development as urban acupuncture treatment inserted in the dynamics of the metropolis.

Keywords

Sustainable mobility plan; Intermodality; Bicycle; Vargens Region; Rio de Janeiro.

Sumário

1. Introdução	23
1.1. Organização da dissertação	25
1.2. Objetivos	27
1.3. Justificativa para a pesquisa	19
1.4. Metodologia	19
1.5. Conceitos-chave	20
2. Estudos de Casos	32
2.1. Panorama da mobilidade no mundo	32
2.2. O modelo berlinense de mobilidade	36
2.3. Panorama do sistema de transporte no Brasil	48
2.4. Mobilidade da região metropolitana do Rio de Janeiro	54
2.5. Pesquisa online	49
2.6. Mobilidade por bicicleta no Rio de Janeiro	61
3. A região de Vargens	65
3.1. O PEU das Vargens e a resiliência	71
4. A proposta de mobilidade urbana sustentável para Vargens	77
4.1. A escolha do modal de transporte de alta capacidade	82
5. Considerações finais	86
6. Referências bibliográficas	89
6.1. Anexos	86

Anexo 01 - Pesquisa online	86
Anexo 02 - Ilustrações do mapa interativo, Censo 2010	88
Anexo 02 - Comparativo dos modos de transporte coletivo urbano	91
Anexo 03 - Fotos bicicletas na mobilidade de Berlim	105
Anexo 04 - Fotos mobilidade aplicáveis em áreas alagáveis	115
Anexo 05 - Radbahn: projetos cicloviários de Berlim	118

Lista de Figuras

Figura 01 - Geografia dos sistemas de transportes em jornadas de trabalho	34 29
Figura 02 - Malha ferroviária de transporte de passageiros de Berlim, 2013.	38
Figura 03 - Tráfego de bicicletas desde 1951 a 2012, Berlim.	39
Figura 04 - Malha cicloviária de Berlim, 2012.	40
Figura 05 - Metas estratégicas do Plano de Transportes Integrados	41
Figura 06 - Projeto de ciclovia para ressignificação de área urbana, sob a linha U1 do metro, chamada de Radbahn N1	48
Figura 07 - Radbahn N1	48
Figura 08 - Radbahn N1	48
Figura 09 - Estação de mecânica e café para os ciclistas	48
Figura 10 - Emissões de GEE do setor de energia no Brasil em 2013.	51
Figura 11 - Distribuição das viagens por motivo.	55
Figura 12 - Distribuição das viagens motorizadas e não motorizadas.	55
Figura 13 - Viagens realizadas por modal de transporte em 2012.	57
Figura 14 - Escolha por modal menos poluente.	60
Figura 15 - Você usaria a bicicleta com mais frequência se.	61
Figura 16 – Para quais finalidades você usa bicicleta	61
Figura 17 – Ciclovias implantadas até 2012.	64

Figura 18 – Ciclovias existentes e projetadas para 2016.	64
Figura 19 – Área das Vargens comparadas a Zona Sul carioca.	65
Figura 20 – Área de estudo.	67
Figura 21 – Perfil esquemático.	67
Figura 22 – Densidade demográfica.	68
Figura 23 – Renda familiar do setor das Vargens.	68
Figura 24 – Tempo de deslocamento casa – trabalho.	69
Figura 25 – Residentes das Vargens e adjacências.	69
Figura 26 – Tempo de deslocamento de rotina	70
Figura 27 – Ciclovia das Vargens.	70
Figura 28 – Sistema viário proposto no PEU 2016.	75
Figura 29 – Uso e ocupação do solo	76
Figura 30 – Riscos de alagamento (cota até 1,5 metros)	77
Figura 31 – Traçado viário proposto para as Vargens.	79
Figura 32 – Esquema para dimensionamento viário alemão	80
Figura 33 – Traçado viário proposto com o cenário hidrológico atual.	81
Figura 34 – Traçado viário no cenário de elevação do nível do mar em 1,5m	81
Figura 35 – Corte esquemático da linha central x linha alvorada	82
Figura 36 – Parque flutuante com transporte sobre trilhos elevado	82
Figura 37 – Indicadores multicritério de avaliação do PMUS	84
Figura 38 – Peso da avaliação multicritérios do PMUS	84
Figura 39 – Priorização dos eixos de mobilidade avaliados no PMUS	85
Figura 40 – Lista de prioridades após cálculo do critério dos pesos adotados	85
Figura 41 – Projetos de adaptação urbana para inclusão ciclovias	123
Figura 42 – Adaptação para maior equidade dos espaços urbanos	123
Figura 43 – Projeto de ciclovia Radbahn N1, Berlim 2016	124
Figura 44 – Área de lazer e ciclovia sob a linha U1 do metrô, Berlim	124
Figura 45 – Trecho de ciclovia elevada para melhor fluxo nos cruzamentos	124
Figura 46 – Eixo central cicloviário, Hallesches Tor. Berlim, 2016.	125

Lista de Fotos

Foto 01 - Estação de recarga do <i>car-sharing</i> , Berlim 2015.	43
Foto 02 - Estação de bicicleta, Berlim 2015.	43
Foto 03 - Paraciclos na estação de metrô <i>Schlesisches Tor</i> , Berlim.	44
Foto 04 - Metrô elevado sobre ciclovia.	44
Foto 05 - Parque urbano e mobilidade	44
Foto 06 - Guias de cicloturismo	45
Foto 07 - Integração bicicleta e trem rápido	45
Foto 08 - Conexão metrô e trem rápido	45
Foto 09 - Intermobilidade no metrô	45
Foto 10 - Encontro mensal da massa crítica.	46
Foto 11 - Massa crítica, pedalada mensal noturna.	47
Foto 12 - Encontro anual das famílias que pedalam.	47
Foto 13 - Vagão de bicicletas no metrô.	47
Foto 14 - Massa crítica, outubro 2015.	47
Foto 15 - Mobilidade carioca nos anos 1910.	49
Foto 16 - Mobilidade nos anos 1960.	50
Foto 17 - Estrada dos Bandeirantes, 2014.	71
Foto 18 - Estrada dos Bandeirantes, 2014.	71
Foto 19 - Ciclovia Olímpica, 2016.	71
Foto 20 - Rua de uso misto, Vargem Grande.	71
Foto 21- Vila dos atletas olímpicos, adensamento sem infraestrutura	73
Foto 22 - Aterramento d terreno alagado para construção imobiliária	74
Foto 23 - Canteiro de obras de condomínio de luxo	74
Foto 24 - Movimento de ciclo-ativismo em Berlim	112
Foto 25 - Encontro de ciclo-ativismo em Berlim	112
Foto 26 - Vagão de metrô de superfície para transporte de bicicleta	113
Foto 27 - Deslocamento por bicicleta no inverno	113
Foto 28 - Mãe transporta filho em carrinho puxado por bicicleta, no inverno	114
Foto 29 - Deslocamento por bicicleta, apesar do clima frio	114
Foto 30 - Pai transporta filho em trenó	115

Foto 31 - Vagão do metrô rápido (Schnell) destinado ao acesso de bicicleta	115
Foto 32 - Vagão do trem regional destinado ao acesso de bicicleta	116
Foto 33 - Transporte de bicicleta no trem regional	116
Foto 34 - Bicicletas em frente à estação de trem central de Braunschweig	117
Foto 35 - Bicicletas na estação de trem central de Braunschweig	118
Foto 36 - Bicicletas em dia de evento de rua. Berlim 2016	118
Foto 37- Acesso de bicicleta no metrô U1, estação Schlesisches Tor	113
Foto 38 - Vagão para bicicleta, carrinho de bebê, cadeirante e bagagem	119
Foto 39 - Sinalização e faixas para tráfego de bicicleta, Berlim 2016	119
Foto 40 - Intermobilidade nos deslocamentos urbanos de Berlim	120
Foto 41 - Faixas para tráfego de bicicleta em rotatória, Berlim 2016	120
Foto 42 - Trem suspenso em Wuppertal, Alemanha	121
Foto 43 - Jardins alagáveis, caminhos flutuantes.	121
Foto 44 - Regiões alagáveis, decks, deslocamento e lazer	122
Foto 45 - Transporte aquaviário de baixo impacto para coleta voluntária de lixo	122

Lista de abreviaturas e siglas

CNT	Confederação Nacional do Transporte
CTS-Brasil	Centro de Transporte Sustentável - Brasil
DESA	Department of Economic and Social Affairs of United Nations
EACH-USP	Escola de Artes e Ciências Humanas da Univ. São Paulo
GEE	Gases de Efeito Estufa
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IEMA	Instituto de Energia e Meio Ambiente
INEA	Instituto Estadual do Ambiente
IPCC	Intergovernmental Panel on Climate Change
IPEA	Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada

IPPUC	Instituto de Pesquisa e Planejamento Urbano de Curitiba
NIMA	Núcleo Interdisciplinar do Meio Ambiente, PUC-Rio
PDTU	Plano Diretor de Transporte Urbano
PEU	Plano de Estruturação Urbana
PMUS	Plano de Mobilidade Urbana Sustentável
PNMU	Plano Nacional de Mobilidade Urbana
PNUD	Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento
RASt	Road and Transportation Research Association
SEEG	Sistema de Estimativa de Emissão de Gases de Efeito Estufa
WBCSD	World Business Council for Sustainable Development

1 Introdução

As cidades se desenvolvem a partir da interação entre seus habitantes, e o uso do espaço urbano é a expressão dessa relação. Mais da metade da população mundial vive em áreas urbanas e considerando a projeção de crescimento da população, em 2050 serão 6,3 bilhões de habitantes vivendo em cidades, com necessidades de mobilidade (UN/DESA¹, 2014). A dinâmica da urbanização demanda a remodelagem da estrutura urbana, com a finalidade de prover acesso, territorialidade e equidade na distribuição democrática dos espaços públicos aos usuários.

A abordagem sobre as questões de mobilidade urbana em países em desenvolvimento está diretamente relacionada com a necessidade da redução dos danos causados pelas mudanças climáticas como resultado do crescimento de cidades voltadas para o transporte motorizado. Um novo paradigma do planejamento da mobilidade urbana, menos poluente, com ampla acessibilidade, que priorize pedestres, transportes não motorizados e transportes de massa, precisa se desenvolver a partir da compreensão das condições locais e da logística demandada. O sistema de transporte e as opções de modais disponíveis influenciam no padrão de mobilidade urbana da cidade e podem, ou não, promover inclusão e justiça social.

No modelo de transporte público do Rio de Janeiro constata-se, uma forte concentração espacial dos investimentos recentes em infraestrutura de transportes, previsto no contexto dos megaeventos. A cidade tem obtido progressos na implantação de sistemas de transporte de média e alta capacidade, mesmo assim mais da metade da população do Rio não tem acesso a esse sistema. O transporte individual motorizado ainda é muito privilegiado, há muitos anos não se investe em transporte aquaviário e, considerando a escala metropolitana, pouca ou quase

¹ United Nations Department of Economic and Social Affairs (DESA) é uma interface entre as políticas globais nas esferas econômica, social e ambiental e a ação nacional. O seu trabalho é guiado pela agenda universal de integração e transformação de 2030 para o Desenvolvimento Sustentável, juntamente com um conjunto de 17 Metas de Desenvolvimento Sustentável e os 169 países associados que participaram da Assembleia Geral das Nações Unidas em 25 de setembro de 2015.

nenhuma infraestrutura para os deslocamentos não motorizados são incorporadas no planejamento das transformações na estrutura urbana extremamente desigual da cidade. A baixa capacidade de integração intermodal, a precariedade e insegurança dos meios de transporte contrastam com o alto custo ao usuário, atingindo com maior intensidade os mais pobres, que dependem mais de transporte público (Dossiê Comitê Rio, 2015, p.51). Somado a isso, os incentivos fiscais à indústria automobilística e as facilidades governamentais para aquisição do automóvel particular, torna mais conveniente o uso do carro, pela praticidade e conforto, ampliando ainda mais o desequilíbrio no uso do espaço urbano e tornando a fluidez do trânsito inviável e todo o sistema de mobilidade saturado.

Ao analisar a região das Vargens, naturalmente foram surgindo alternativas para mitigação² das consequências ambientais causadas pela expansão urbana sem planejamento, originando possíveis soluções baseadas em experiências empíricas para uma mobilidade urbana sustentável, adotando práticas de planejamento de transportes que promovam a integração do espaço urbano em crescimento, em harmonia com a natureza são as metas deste estudo. O interesse foi despertado por observação empírica e a convicção da autora de que é possível enfrentar a crise ecológica causada pelo setor de transportes, com o planejamento qualitativo de infraestrutura urbana e assim ressignificar o avanço urbano de maneira que priorize o bem estar das pessoas nos deslocamentos diários, resgate a territorialidade humanizada e se integre a paisagem da cidade.

Para investigar a inter-relação entre a mobilidade, sustentabilidade urbana e qualidade de vida, com o propósito de auxiliar no planejamento e apontar as principais necessidades de demanda local, também foram pesquisadas as práticas adotadas por outros países que tiveram resultados positivos na melhoria da mobilidade em áreas urbanas. O modelo berlinense foi o adotado por ter como princípio a busca pela equidade na distribuição do espaço urbano, servindo como

² IPCC Glossário AR5

Intervenção humana para reduzir as fontes ou aumentar os sumidouros de gases de efeito estufa (GEE). Este relatório também avalia intervenções humanas para reduzir as fontes de outras substâncias que possam contribuir direta ou indiretamente para limitar as alterações climáticas, incluindo, por exemplo, a redução de material particulado de emissões que pode alterar o balanço de radiação (por exemplo, o carbono negro) ou a medida que as emissões de controle de monóxido de carbono, óxidos de azoto (NOx), compostos orgânicos voláteis (COV) de outros poluentes que podem alterar a concentração de ozônio troposférico (O3), que tem um efeito indireto sobre o clima.

parâmetro para propor uma estratégia de planejamento de integração modal de transportes que atenda a área escolhida para estudo em solo brasileiro.

Localizada na zona oeste da cidade do Rio de Janeiro, a área objeto desta dissertação, ficou conhecida como “região das Vargens”, por compreender uma extensa e plana área na encosta do maciço da Pedra Branca, permeada pelo sistema lagunar de Jacarepaguá. Em 2009, essa área recebeu um novo Plano de Estruturação Urbana, apresentado pela câmara municipal, com o intuito de legalizar o adensamento habitacional em decorrência da acelerada urbanização irregular. Essa região que, em 1969 fora destinada pelo urbanista Lucio Costa área de reserva ambiental, teve seus parâmetros de ocupação drasticamente alterados, e que permitiriam impactos extremamente significativos, diante de fragilidades ambientais e infraestruturas pré-existentes (NAME, Leonardo. Arqutexto n° 116.01, jan. 2010).

1.1. Organização da dissertação

Esta dissertação está estruturada em cinco capítulos. No primeiro capítulo, é feita uma introdução da relação do planejamento urbano e a influência da mobilidade sustentável sobre a qualidade de vida na cidade, os objetivos do estudo, uma breve elucidação dos termos teóricos, a metodologia adotada e as principais fontes utilizadas para coleta de dados.

Como aporte teórico, foram pesquisados autores como o arquiteto urbanista dinamarquês Jan Gehl, observador da escala humana como protagonista do processo de transformação do espaço urbano, amplamente documentado no livro de sua autoria *Cidades Para Pessoas*. As experiências da advogada e cientista política Janette Sadik-Khan como ex-secretária de Transporte de NY, serviram de referência pela ousada e bem-sucedida estratégia de ampliar os espaços públicos para pedestres e ciclistas à frente do Departamento de Transportes da cidade de Nova York. O posicionamento do sociólogo francês Henri Lefebvre a respeito dos problemas urbanos e o desenvolvimento das relações sociais a partir dos lugares concretos, abriu espaço para novas possibilidades, considerando o desejo de pertencimento das pessoas com a cidade, sua luta pelo direito de criar e usufruir com fluidez do espaço social, cabendo à ciência o papel de auxiliar e estudar as demandas e as consequências das novas

formas inventadas pelos cidadãos. A ótica de Henri Lefebvre (2001, p. 105, 118) contrapõe-se ao urbanismo modernista que pensava a cidade funcionalista e racionalista, distante da realidade local, fruto das relações econômicas de dominação e de políticas urbanísticas de controle da população. Ambos os posicionamentos foram fontes importantes de sustentação para o desenvolvimento conceitual desta dissertação.

O segundo capítulo contextualiza historicamente as transformações organizacionais e sociais do transporte público e privado e o reflexo desses na construção da territorialidade, desde o planejamento urbano modernista da metade do século XIX, com o espraiamento e o carrocentrismo, até os dias atuais, com a corrente de mudança de paradigma do planejamento de mobilidade sustentável, construída com participação da sociedade civil organizada. É traçado um panorama mundial do planejamento de transporte e são apresentadas especificidades regionais que evidenciam as políticas públicas de redução da poluição aliada à fluidez dos deslocamentos e democratização do espaço viário. Também nesse capítulo são apresentados os estudos de caso Berlim e Rio de Janeiro, fazendo um paralelo entre os exemplos de planejamento estratégico para o desenvolvimento urbano, com foco nas infraestruturas de transporte coletivo menos poluente, ciclovias, integração intermodal dos transportes e a relação com a redução da taxa de motorização. A bicicleta é introduzida como o principal veículo alimentador da integração com outros modais de transporte, além de discorrer sobre os benefícios sociais, econômicos e ambientais do uso da bicicleta no deslocamento diário. A pesquisa bibliográfica e documental envolveu publicações técnicas e científicas, magazines, textos publicados por instituições governamentais e leis e/ou projetos de lei federais, decretos referentes à mobilidade urbana, pela pesquisa nos sítios eletrônicos de entidades nacionais e internacionais. Os planos estratégicos de transporte em Berlim foram coletados no site do Departamento do Senado para o Desenvolvimento Urbano e Meio Ambiente (Senatsverwaltung für Stadtentwicklung und Umwelt), visando observar a adaptação das rodovias com relação às novas opções de mobilidade, a equidade na distribuição do espaço público e a relação entre os modais de transportes para a cidade. Foi consultado o manual de diretrizes da mobilidade Alemã (RASt, Ed. 2006, Translation 2012), que serviu de base para o desenho

viário (*road design*) e o dimensionamento das rodovias de acesso das principais vias arteriais em áreas urbanizadas (anexo 6.1.4)

No terceiro capítulo é apresentada uma análise da mobilidade sob os aspectos físicos, de uso e ocupação do solo e da infraestrutura viária oferecida à região das Vargens, que inclui os bairros de Vargem Grande, Vargem Pequena e Camorim, e parte dos bairros do Recreio e Jacarepaguá, na zona oeste da cidade. Uma área de aproximadamente 60 km², tamanho equivalente aos bairros da zona sul, centro e Tijuca juntos, conforme ilustração extraída do mapa interativo do IBGE, Censo 2010 (anexo 6.1.2).

O quarto capítulo apresenta um projeto de mobilidade sustentável para a região das Vargens, mostrando uma visão antagônica ao modelo de mobilidade inserido no PEU³-Vargens apresentado pela prefeitura do Rio em 2016, pois busca ressignificar o planejamento do espaço viário através da implementação de um sistema de transporte que permita a integração entre os circuitos de modais menos poluentes: veículos leves sobre trilhos (VLT), aquaviário e a inclusão da bicicleta; e se conecte ao sistema de BRT mais recentemente implementado, como formas de adequar a urbanização respeitando e valorizando as características ambientais da região e ampliar a resiliência frente às mudanças climáticas.

Finalizando, no quinto capítulo são feitas considerações a partir da análise dos dados levantados, buscando oferecer subsídios para melhorias na mobilidade urbana e qualidade de vida dos cidadãos.

1.2. Objetivos

O presente trabalho tem por objetivo, conhecer, analisar e discutir a relação entre o crescimento populacional da região das Vargens, seu desenvolvimento urbano e os impactos socioambientais. A pesquisa abre

³ O Plano de Estruturação Urbana (PEU) é o instrumento normativo básico de intervenção urbanística para um bairro ou conjunto de bairros. A definição das intervenções urbanísticas necessárias à atualização e ao aprimoramento da legislação urbanística é estabelecida através das seguintes etapas:

1- Definição da área objeto de estudo; 2- Estudos e levantamentos de campo; 3- Diagnósticos; 4- Proposta Preliminar; 5- Audiências Públicas; 6- Minuta de Lei Complementar.

Subsídiam a elaboração da proposta preliminar e da minuta de Lei Complementar as reuniões com a sociedade civil, as conclusões obtidas em reuniões internas na própria Secretaria Municipal de Urbanismo e as informações provenientes de reuniões com os demais órgãos competentes.

O PEU estabelece as diretrizes que nortearão o uso e a ocupação da área estudada além de estabelecer os parâmetros urbanísticos básicos (gabarito, taxa de ocupação, taxa de permeabilidade, área total edificável - ATE, afastamentos, usos, etc.). Fonte: SMU/RJ

discussão sobre o tema da mobilidade urbana e a aplicação de práticas mais sustentáveis no plano estratégico, visando à mitigação dos impactos negativos do crescimento da urbanização e a adaptação da cidade para a resiliência diante das mudanças climáticas.

1.3. Justificativa para a pesquisa

Adepta do uso da bicicleta como meio de transporte, a autora da presente pesquisa teve como fator decisivo para a escolha do tema, o desejo em contribuir para a construção de cidades voltadas para a escala das pessoas, onde possam usufruir com segurança os espaços públicos, e tenham acesso ao sistema de transporte integrado em rede, inclusivo. Partindo do pressuposto de que a expansão urbana é inevitável e que a região das Vargens está em processo de construção do plano de estruturação urbana, o estudo faz uma análise sobre o modelo de mobilidade apresentado no PEU e de que maneira pode impactar as Vargens, região que ainda preserva características rurais, contornada pelo maciço da Tijuca, maciço da Pedra Branca e o oceano Atlântico.

Uma busca sobre a construção da territorialidade mais humanizada, apresenta as estratégias de planejamento urbano que contribuem (ou não) para a ampla acessibilidade, identifica as iniciativas do planejamento da mobilidade em Berlim, de integração entre os modais de transporte e expansão urbana como um sistema integrado, que contribuem para melhor qualidade de vida. Sustenta a importância de novo paradigma para o plano de expansão da malha viária que considere as vulnerabilidades socioambientais que possibilite a integração da bicicleta como alimentadora do transporte coletivo, a fim de contribuir para o planejamento da mobilidade urbana mais sustentável para as Vargens.

1.4. Metodologia

Inicialmente foi feita uma intensa pesquisa bibliográfica sobre planejamento urbano inteligente, cidades humanizadas e ruas completas, para entendimento e investigação da legislação, das normas e políticas públicas para o planejamento de transporte. Foi pesquisada a malha rodoviária em geral e cicloviária em particular da cidade do Rio de Janeiro e sua integração com o

sistema de transporte público (rodoviário, metroviário, ferroviário e hidroviário), rotas mais usuais e as formas de integração entre os modais. Para análise das configurações socioeconômicas, foram utilizados dados censitários e o mapa da distribuição espacial dos índices de desenvolvimento social do IBGE.

Foi desenvolvido e aplicado um questionário *online* para analisar a relação entre a função social e o desenvolvimento da infraestrutura de mobilidade urbana. Questões sobre segurança, percursos, formas de locomoção foram abordadas a fim de dar consistência às conclusões e considerações baseadas no olhar dos usuários rotineiros e eventuais.

Tratando-se de um estudo de caso, caracterizado pelo exaustivo esgotamento do objeto foco da pesquisa, também foi dada especial atenção para a observação de situações reais, ouvindo a opinião pública, participando de encontros de construção colaborativa sobre “que mobilidade queremos para a nossa cidade?” e ainda “política cicloviária do Rio: como queremos avançar?”, sempre buscando a fidelidade do pensar dos *stakeholders*⁴. A partir do questionário *online*, buscou-se vislumbrar um futuro para a mobilidade mais sustentável, não apenas por suposições, mas atento aos anseios e necessidades dos usuários. Se as políticas públicas forem transparentes e incluírem a participação da comunidade local, os deslocamentos podem ter um papel fundamental na construção da territorialidade urbana mais humanizada.

1.5. Conceitos-chave

O Ministério das Cidades adota alguns conceitos, os quais foram utilizados como referência, a saber:

Mobilidade Urbana:

Atributo associado às cidades, relativo ao deslocamento de pessoas e bens no espaço urbano, utilizando veículos motorizados e não motorizados, vias, infraestrutura de transportes e trânsito, os serviços de transportes e do sistema de trânsito. De forma a usufruir da cidade em relação às suas funções urbanas (lazer, moradia, trabalho, circulação) (BRASIL. CNT, CTS-Brasil, 2009).

⁴ **Stakeholder** (em português, **parte interessada**) é um termo usado em diversas áreas de gestão de projeto referente às partes interessadas que compreende os usuários diretos ou o setor que se beneficiará com a implementação do projeto.

Mobilidade Urbana Sustentável:

i) é o resultado de um conjunto de políticas de transporte e circulação que visa proporcionar o acesso amplo e democrático ao espaço urbano, através da priorização dos modos não-motorizados e coletivos de transporte, de forma efetiva, que não gere segregações espaciais, e seja socialmente inclusiva e ecologicamente sustentável, priorizando as pessoas e não nos veículos (BRASIL. Ministério das Cidades, 2004);

ii) é a capacidade de atender às necessidades da sociedade de deslocar-se livremente, acessar as atividades e serviços, comunicar-se, comercializar e estabelecer relações sem sacrificar outros valores humanos ou ecológicos fundamentais, hoje e futuramente (WBCSD, 2001).

Paradigma:

A importância da mudança de paradigma no planejamento da mobilidade urbana é amplamente discutida no projeto, por isso a necessidade de significar o termo no campo científico. Para Thomas Kuhn o paradigma se refere às práticas que se tem observado, à forma de abordagem e também o resultado da pesquisa, como um modelo concreto. São os pressupostos das ciências, “paradigmas são as realizações científicas universalmente reconhecidas que, durante algum tempo, fornece problemas e soluções modelares para uma comunidade de praticantes de uma ciência” (KUHN, 1991, p.13).

Dentro desse contexto, também podemos falar da mudança de paradigma, que mostra o princípio de uma nova etapa na ciência, e se baseia no conhecimento prévio para embasar o importante processo de evolução constante à medida em que são apresentados demandas e questionamentos da sociedade.

Qualidade de vida:

Para compreender o termo qualidade de vida, que expressa os anseios individuais e comunitários em relação ao bem-estar, uma concepção que engloba tudo o que se relaciona com o ser humano, sua cultura e seu meio, foi publicado um estudo que aborda a definição, conceitos e a multidisciplinaridade que envolve as percepções objetivas e subjetivas com que esbarra a compreensão social do termo. Para Gonçalves e Vilarta (2004) a qualidade de vida diz respeito pela maneira como as pessoas vivem, sentem e compreendem seu cotidiano, envolvendo, portanto, a saúde, educação, transporte, moradia, trabalho e

participação nas decisões lhes tangem, sobre o conforto e o bem-estar (ALMEIDA, GUTIERREZ, MARQUES, 2012, p.19). Dessa forma o entendimento e a percepção sobre qualidade de vida, dependem das condições históricas, ambientais e socioculturais, de maneira relativa e variável.

Para a OMS (1995), qualidade de vida é a “percepção do indivíduo de sua inserção na vida no contexto da cultura e sistemas de valores nos quais ele vive e em relação aos objetivos, expectativas, padrões e preocupações”.

Pontos de vista objetivos buscam uma compreensão baseada em índices quantitativos e qualitativos que permitam traçar um perfil de um indivíduo ou grupo pela relação com o acesso a bens e serviços, que permitam definir indicadores estatísticos e estabelecer os perfis socioeconômicos, para definir ações voltadas à melhoria da qualidade de vida dos cidadãos envolvidos. Um exemplo desse tipo de indicador é o Índice de Desenvolvimento Humano (IDH), elaborado pelo Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD). Nele são considerados aspectos socioeconômicos, acesso ao atendimento de saúde, escolaridade, a expectativa de vida e taxas de mortalidade.

Na década de 1990 o filósofo alemão Hans-Magnus Enzensberger, considerava que o luxo do futuro, um dos patamares mais elevados da qualidade de vida do ponto de vista do consumo capitalista, será menos supérfluo do que estritamente necessário. Os novos luxos, segundo ele, seriam: tempo, atenção, espaço, sossego, meio ambiente e segurança. Pode ser um paradoxo, mas em um mundo fragmentado e contraditório, envolvido em crises econômicas, políticas e sociais cíclicas, os paradoxos são comuns (TRIGO, Luiz Gonzaga. USP, 2012).

2 Estudos de Casos

2.1. Panorama da mobilidade no mundo

A mobilidade urbana tornou-se um dos principais desafios das metrópoles mundiais. Se, ao longo dos séculos, a evolução dos meios de transporte sempre esteve ao lado do desenvolvimento econômico, da estrada de ferro à indústria automobilística, hoje a equação assume novas variáveis. O setor de transportes é responsável por cerca de um terço do consumo de energia produzida mundialmente, responsável pelos danos ambientais mais severos, e o aumento das emissões de GEE e dos níveis de poluição atmosférica (GOODLAND, Robert *et al.* Transportation Research Record, p.45, 1994). É imperativo o planejamento para mitigar as consequências às mudanças climáticas e para suprir a crescente demanda por transportes, rever os modelos de urbanização, alternativas e estratégias da mobilidade nas cidades, em busca de maior eficiência nos deslocamentos.

Cidades em todo o mundo vêm desenvolvendo planos estratégicos e adotando políticas públicas para reduzir a dependência do automóvel e aumentar o uso de transporte público, fazendo resgate do urbanismo mais voltado à escala humana, com foco em maximizar a eficiência da mobilidade oferecendo espaços públicos mais seguros e consequentemente aumentando a qualidade de vida nas cidades.

It doesn't need to be a zero-sum game between moving traffic and creating public space. You have to design your streets for everyone. The cities that have safe streets, that are easy to get around, are the ones that will grow and thrive in the 21st century. (SADIK-KHAN, TED Blog. Posted by: Liz Jacobs Oct 8, 2013)⁵

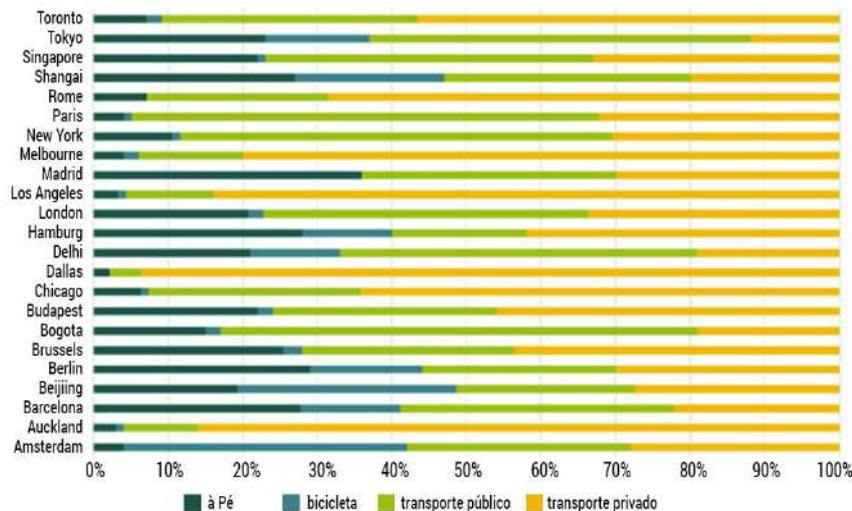
Embora esse seja um pensamento de senso comum, o desenvolvimento das cidades sob a ótica do planejamento da mobilidade urbana apresenta

⁵ Não precisa ser um jogo de disputa entre a fluidez do tráfego *versus* criar espaço público, é preciso projetar as ruas para todos. As cidades que têm ruas seguras, de fácil locomoção, são as que vão crescer e prosperar no século XXI. Tradução livre. Acessado em 29/06/2017. Fonte: <http://blog.ted.com/better-roads-for-bikes-and-walkers-what-cities-inspire-janette-sadik-khan/>

diversificada divisão modal, podendo variar substancialmente independentemente do nível de desenvolvimento econômico, mas sobretudo por aspectos locais de densidade, topografia, padrões de uso e ocupação e fatores culturais.

No planejamento urbano, estudos apontam dois contextos históricos de desenvolvimento divergentes: os países do norte da Europa e os Estados Unidos da América (OLIVEIRA, Dennison. 2000, p.22). De um lado, as grandes cidades norte-americanas, com impressionante infraestrutura de rodovias ligando as cidades; do outro a Europa, conectada por sistema de transporte ferroviário de alta capacidade, e países como Holanda e Dinamarca que, talvez por razões culturais e por aspectos topográficos, são totalmente preparadas para a bicicleta, até em escala regional. Nos países em desenvolvimento, embora o ciclismo e a caminhabilidade sejam modais expressivos pelo baixo custo e pela falta de infraestrutura eficiente de transportes, com o desenvolvimento econômico observa-se aumento do uso do transporte privado para o deslocamento (FERREIRA, Diogo P. 2012, p.09).

Em cidades como Pequim e Xangai, por exemplo, a participação do veículo privado costumava ser inferior a 5% na década de 1990, mas em 2010 aumentou para 20-25%. Além dos motivos econômicos, as preferências sociais e de relação do cidadão com a territorialidade também podem desempenhar um papel significativo na escolha modal de transporte prevalente, como o ciclismo em Amsterdam (38%) e o automóvel em Dallas (89%) (Figura 01).



Fonte: Adaptado da pesquisa "Modos de transporte de passageiros no mundo", Novembro 2011.

Figura 01- Geografia dos sistemas de transporte, em jornadas de trabalho

A complexa eficiência de um sistema de transporte influencia não somente a maneira como nos locomovemos pela cidade - também está diretamente relacionada à percepção de território e à maneira como interagimos socialmente. Não é possível concentrar a solução de mobilidade urbana de uma cidade inteira em apenas um modo de transporte. Cada região tem sua especificidade para se desenvolver e deve oferecer alternativas inclusivas de mobilidade. O desafio é agregar a intermodalidade dos planos de desenvolvimento de transporte e melhor distribuir espaços urbanos entre passeios, transporte não motorizado e motorizado (coletivo e individual), criando um uso mais democrático e racional dos espaços públicos. Para tanto, é necessária a implementação de um conjunto de políticas voltadas não só para o transporte, mas também para a racionalização da circulação e a ocupação dos espaços sem segregações espaciais ou sociais. “Fundamental atender às necessidades da sociedade em deslocar-se livremente, acessar as atividades e serviços de que necessita, comunicar-se, comercializar e estabelecer relações sem sacrificar outros valores humanos ou ecológicos fundamentais, hoje e futuramente.” (WBCSD, 2001).

Não há dúvidas de que os carros são eficientes modais de mobilidade individual, mas é necessário haver distribuição socialmente justa do espaço público, isto é, abordar e objetivar aspectos fundamentais à qualidade de vida na cidade, nas dinâmicas que favorecem a segurança das áreas urbanas para as pessoas, na valorização dos espaços públicos de expressão individual e coletiva.

“O carro espreme a vida urbana para fora do espaço público”: a frase direta de Jan Gehl exprime o planejamento urbano dos últimos 50 anos que prioriza os carros e negligencia a dimensão humana.

Se todas as cidades desenvolverem um sistema de ciclovias e de transporte público eficiente, se reduzirem a ênfase do transporte privado, conseguirão reduzir o trânsito. É o que tem sido feito em Copenhague. Aqui houve muito sucesso em transformar o trânsito de carros em um trânsito de bicicletas. (Gehl, aU. ed.215. Dezembro, 2011)

Em Copenhague, existe um departamento da prefeitura que mede a eficiência de mobilidade das vias por meio do número de pessoas que passam por elas. Esse órgão é muito diferente da Companhia de Engenharia de Tráfego do Rio de Janeiro, que mede a eficiência de uma rua a partir do número de veículos que passam por nela. Dessa maneira, se passam 500 veículos e apenas uma pessoa, essa via é considerada pela Companhia de Tráfego mais eficiente do que aquela por onde trafegam mais pessoas e menos veículos.

A prefeitura de Copenhague desenvolveu um estudo sobre transportes e concluiu que a bicicleta é mais eficiente economicamente para a cidade. Esse estudo foi feito com uma equação que levou em conta o tempo de deslocamento na cidade, a necessidade de investimento em infraestrutura, o investimento em saúde pública e os ganhos com o turismo. A conclusão foi de que, a cada quilômetro pedalado, a cidade ganha o equivalente a R\$ 0,70, ao passo que a cada quilômetro percorrido por um carro, a cidade perde R\$ 0,30 (Garcia, Natalia. Cidade para Pessoas, 2013).

Outro fator benéfico do uso de bicicletas é a redução de carros na rua e, por consequência, menos poluição, menor impacto ambiental, menos casos de doenças respiratórias e mais saúde para as pessoas, que se exercitam mais. Esse conjunto de fatores é vantajoso para a cidade. Em Londres, foram adotadas estratégias para incentivar a população a usar bicicletas, em vez de veículos motorizados. A primeira delas foi a implementação do modelo de aluguel de bicicletas públicas. Outra medida foram as isenções fiscais aos empresários que subsidiem o transporte de seus funcionários (0,21 euro por quilômetro pedalado) e, mais recentemente, o controle dos sinais de trânsito, adaptado para a velocidade

média dos ciclistas, permitindo ainda mais fluidez na mobilidade urbana por bicicletas.

Um argumento muito comum no Rio de Janeiro é o de que os bons exemplos de transporte cicloviário, como o de Copenhague, não podem ser aplicados na cidade, por causa de sua densidade populacional muito maior. O exemplo de Londres, com 8 milhões de habitantes, desmistifica o argumento. Assim como o Rio, a cidade inglesa tem muito trânsito e problemas de mobilidade devido ao excesso de carros. Mesmo assim, há mais gente pedalando nas ruas, aumentando a demanda por ciclovias e pela integração dos modais.

Uma pesquisa sobre o cenário global da mobilidade por bicicleta (A Global High Shift Cycling Scenario) desenvolvida por ITDP e UC Davis apresenta resultados que mostram que, se o mundo aumentar a infraestrutura cicloviária, poderá reduzir em cerca de 11% as emissões de gases de efeito estufa (GEE) no setor de transportes e economizar US\$ 24 trilhões entre 2015 e 2050 (Embarq. Non-motorized transport and traffic safety, 2014).

Uma tese de doutorado que analisou os fatores que influenciam na escolha da bicicleta como modo de transporte identificou que os atributos mais importantes representam as quatro categorias: infraestrutura (largura das vias), tráfego (velocidade dos automóveis), conflitos (visibilidade e interseção) e ambiente (arborização). (PROVIDELO, Janice Kirner. UFSCar, 2011, p.94-95). Essa pesquisa levou em consideração a percepção de conforto e segurança dos ciclistas que trafegam por vias de tráfego compartilhado⁶, que indicaram que, se houvesse uma faixa reservada para bicicletas nas ruas, as usariam mais.

2.2. O modelo berlinense de mobilidade

O planejamento de transporte na Alemanha, a partir da década de 50, massificou a campanha da cidade "amiga do carro", o que fez seu planejamento

⁶ A escolha da variável FLUXO pode ser considerada adequada para descrever o nível de serviço para bicicletas, pois abrange ao mesmo tempo o volume de automóveis e o espaço transversal da via compartilhada. Desta forma, a variável leva em consideração a proximidade em que a bicicleta se encontra do fluxo de veículos motorizados, que está diretamente relacionada com a percepção de conforto e segurança dos ciclistas que trafegam por vias de tráfego compartilhado. Além disso, a utilização de uma única variável facilita a coleta de dados e oferece simplicidade de aplicação do modelo em situações posteriores, e não necessitam de grande volume de dados e estatísticas sobre transportes. Um modelo mais simplificado demanda menores investimentos para a produção do inventário necessário, aumentando a viabilidade de aplicação do modelo. (Fonte: Providelo, 2011, p.125)

centrar-se "quase exclusivamente na expansão orientada pela demanda de infraestrutura viária e projetos dominados previamente pelas exigências do transporte motorizado" (FIS⁷ 2014 *apud* Ahrens 2008). A partir de 1979, a metodologia dos "Planos Gerais de Transporte", publicada pela Associação Alemã de Pesquisa Rodoviária e de Transporte FGSV, começou a apresentar diretrizes de planejamento mais voltadas para as pessoas, e que depois foram continuamente desenvolvidas nos anos 1980. Em 1990, a mudança de paradigma teve lugar com o Plano de Mobilidade Urbana: Abordagens Nacionais e Práticas Locais. Em 2013, a Associação Alemã de Pesquisa Rodoviária e de Transporte FGSV atualizou as diretrizes para a preparação da VEPs, o Plano Diretor de Transportes, que define o Planejamento de Mobilidade Urbana Sustentável, adotado pela Comissão Europeia. Esse planejamento aborda estratégias e medidas inovadoras desenvolvidas por meio de processo participativo com *stakeholders*⁸.

Municípios alemães têm obtido êxito nos processos de participação popular, com plataformas online e *stakeholders* de diversos segmentos. A visão compartilhada durante o desenvolvimento amplia as chances de produzir um documento de planejamento mais facilmente aceito, e o conjunto de medidas tomadas fica significativamente mais eficaz na implantação.

A eficiência no uso do espaço público, em equilíbrio com a preservação ambiental, vai determinar a mobilidade urbana mais sustentável. O sistema de transporte ferroviário em Berlim é um bom exemplo de sustentabilidade no planejamento da mobilidade, com traçado da malha eanel ferroviários que preservam os aquíferos da cidade, como mostra a figura 02.

⁷ FIS - Forschungs-Informationen-System: Mobilität und Verkehr. Em tradução livre: Sistema de Informação de Pesquisa: Mobilidade e Transporte.

⁸ **Stakeholder** (em português, **parte interessada**) é um termo usado em diversas áreas de gestão de projeto referente às partes interessadas que compreende os usuários diretos ou o setor que se beneficiará com a implementação do projeto.

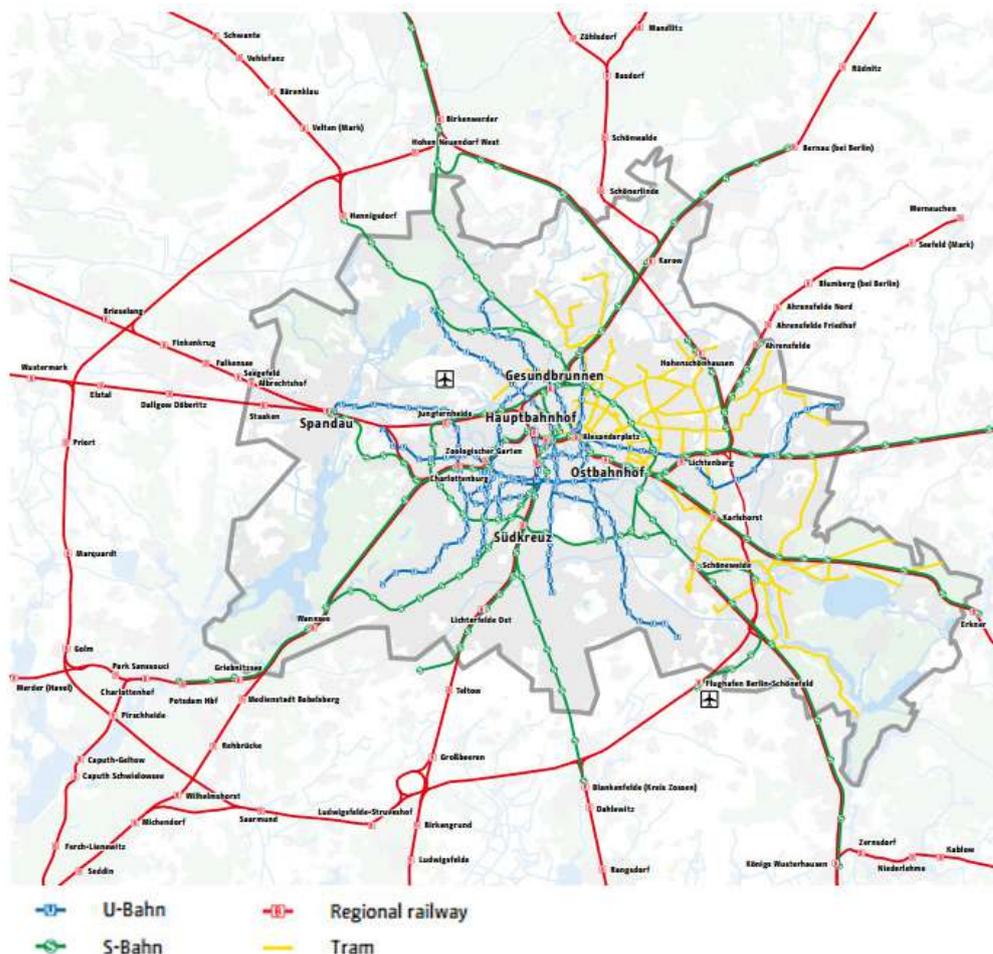


Figura 02 - Malha ferroviária de transporte de pessoas, Berlim 2013. Fonte: Stadtplan – Ingenieurbüro für Verkehrserhebungen, Statistik und Planung, 2014.

Em Berlim, a malha cicloviária dispõe de infraestrutura para atender às necessidades para o bom fluxo dos usuários e também na integração com o transporte público. Por ciclorrotas que percorrem todas as regiões da cidade, pode-se embarcar em transporte público a qualquer hora (existe bilhete para o transporte de bicicletas). A mobilidade eficiente e segura encoraja as novas e antigas gerações a optarem por meios de transporte ativos e não poluentes para acesso ao transporte coletivo.

A cidade também conta com estações de aluguel de bicicletas, bicicletários espalhados em pontos de grande fluxo e próximos a estações de trens e metrô, parques e lagos, todos acessíveis aos ciclistas. O acesso aos parques, lagos e bairros mais distantes é feito por ciclo-estradas, amplas estradas desenhadas para o desfrute dos transportes ativos, isoladas do tráfego motorizado, por entre bosques. A segurança da malha viária é fruto de constante

aprimoramento, adaptação do espaço público, redesenho de vias e criação de novas rotas. É um trabalho conjunto entre técnicos de trânsito, sociedade civil e cicloativistas. Estes, à medida que ganham mais espaço no planejamento da mobilidade, veem aumentar a adesão de mais ciclistas urbanos, o que é muito benéfico para a mobilidade e para a cidade como um sistema.

É uma cidade de bicicletas, e todos parecem perceber que a bicicleta faz sentido nos deslocamentos urbanos. Mesmo com necessidades de melhorias nas condições, a alta parcela de ciclistas ultrapassa 20% da mobilidade, e em alguns bairros chega a atingir 35%, com expressiva participação das bicicletas de carga no crescimento da mobilidade sustentável.

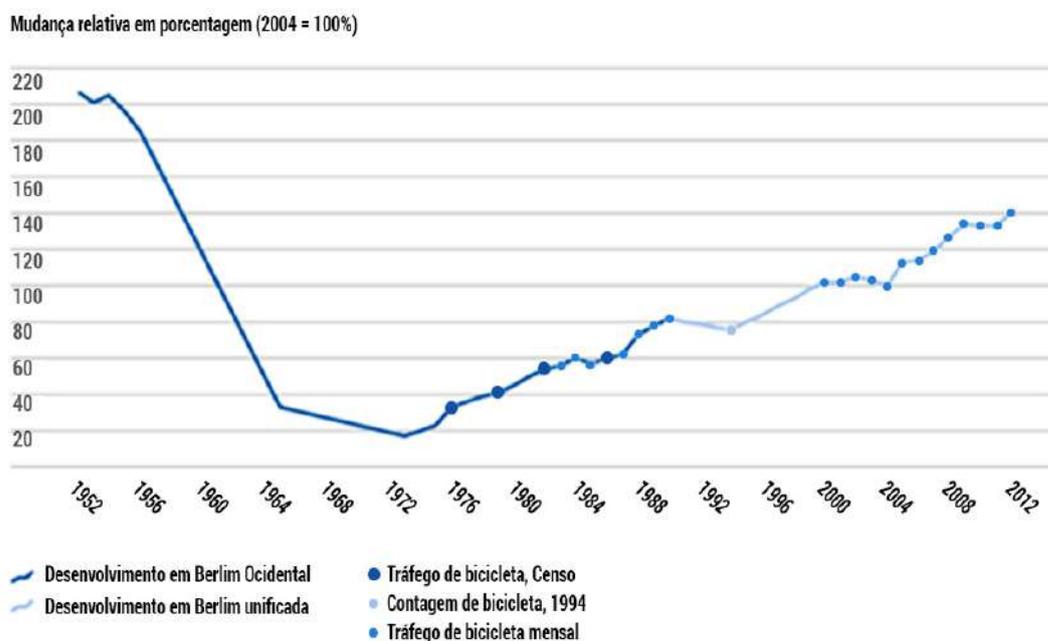


Figura 03 - Tráfego de bicicletas de 1951 a 2012, Berlim. Fonte: Stadtplan – Ingenieurbüro für Verkehrserhebungen, Statistik und Planung, 2014.

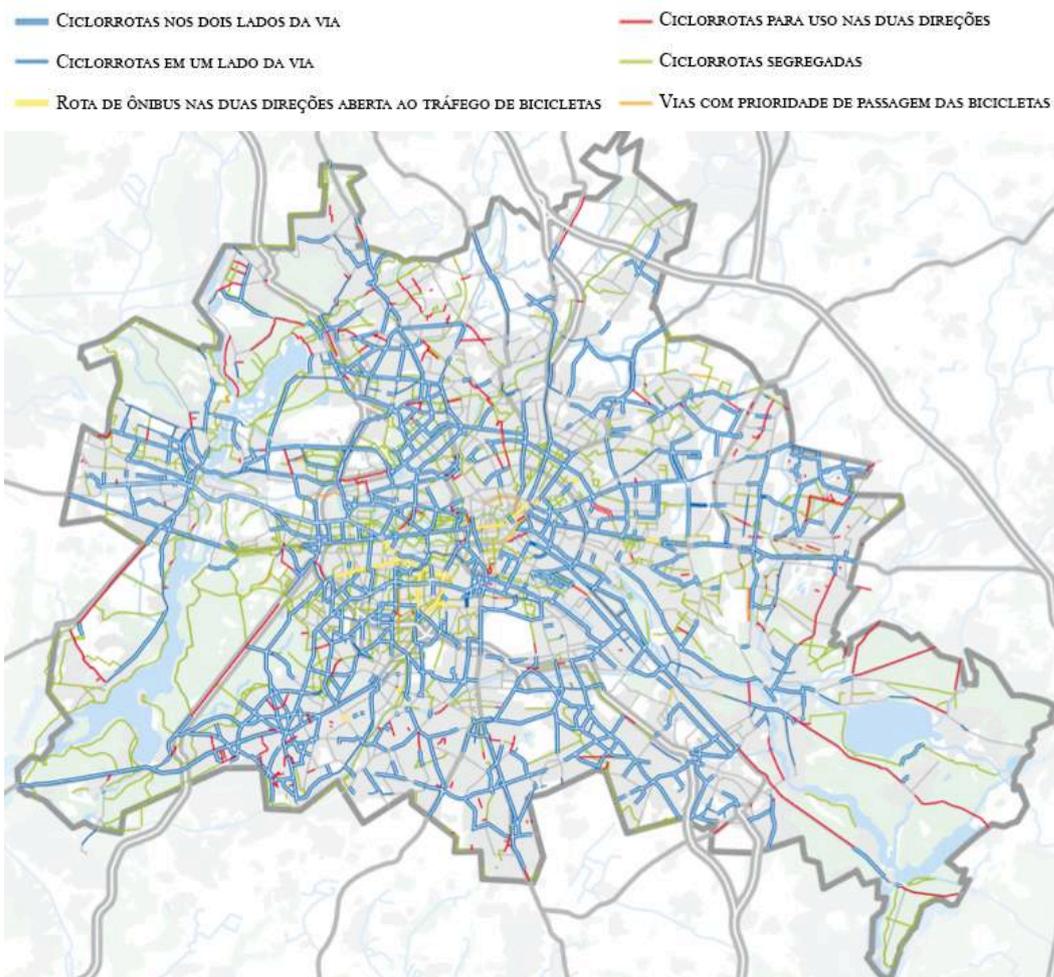


Figura 04 - Malha cicloviária de Berlim, 2012. Fonte: Departamento do Senado para Desenvolvimento Urbano e Ambiental do Estado de Berlim, desenvolvido por: LK Argus GmbH, 2014.

A figura 03 mostra os aumentos significativos na contagem do tráfego de bicicletas de 1994, a partir da implantação das estratégias colaborativas. De acordo com o departamento de controle do tráfego de Berlim, a previsão é de que até 2019 o número de bicicletas nos deslocamentos na cidade ultrapassará o índice de 1951, quando eram o principal modal individual de transporte, antes da indústria automobilística pós-guerra.

O planejamento cicloviário favorece a integração modal de Berlim, promove a diversidade urbana, a eficiência nas diversas funções e humaniza os espaços públicos (figura 04). Berlim dispõe de um Departamento do Senado para o Desenvolvimento Urbano e Meio Ambiente (Senatsverwaltung für Stadtentwicklung und Umwelt), que publica relatórios sobre os temas da cidade e

divulga dados periódicos de acompanhamento dos deslocamentos diários dos cidadãos, identificando os nós de fluxo da mobilidade para poder planejar soluções seguindo as metas estratégicas. O Planejamento Integrado dos Transportes, publicado em 2014, resume em oito motivos as metas e visões estratégicas, de igual importância. É construído coletivamente entre os principais especialistas, em um debate de ideias com a sociedade.

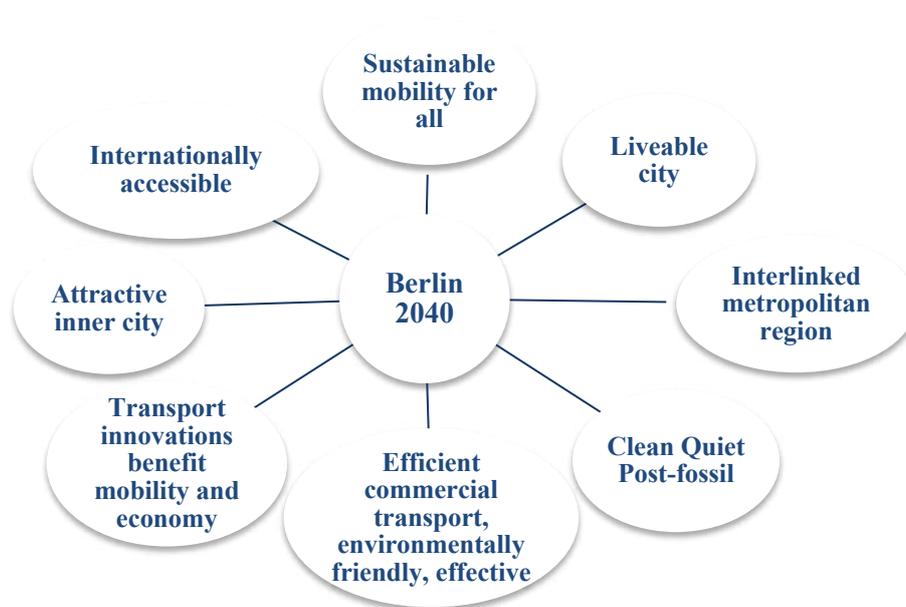


Figura 05: Metas estratégicas do Plano de Transportes Integrados. Fonte: Senatsverwaltung für Stadtentwicklung und Umwelt, 2014.

Em tradução livre, as metas do planejamento de transportes para Berlim até 2040 são: mobilidade sustentável para todos; cidade habitável; interligação da região metropolitana; limpa, silenciosa e livre de combustível fóssil; transporte de carga e logística eficientes, ambientalmente efetivos; fomento para inovação do setor para a mobilidade e economia; centro da cidade atraente; e acessibilidade internacional.

As estratégias do planejamento da mobilidade de Berlim para 2040, construídas colaborativamente, em relatório publicado pelo Departamento do Desenvolvimento Urbano e Meio Ambiente, apontam medidas de política pública para a adequação da paisagem urbana em equilíbrio com o plano de transportes:

1. Fortalecer o transporte público (ônibus, metrô, bonde, trem);

2. Multi e intermodalidade: compartilhamento de bicicletas, integração de bicicleta e transporte público;
3. Fomento ao ciclismo, ampliação da rede cicloviária;
4. Ambientes amigáveis para caminhar;
5. Tráfego de carros – troca de padrões: compartilhamento de carros, carros elétricos, redução do tráfego de carros no centro da cidade;
6. Adaptação do espaço rodoviário: redesenho de ruas para acomodar funções diversas (estações de compartilhamento de carros, ciclovias, estações de compartilhamento de bicicletas, infraestrutura de recarga de carros elétricos, espaços para caminhar);
7. Zona ambiental: medidas de gestão das metas de melhoria da qualidade do ar, em conjunto com o progresso tecnológico;
8. Monitoramento, informação e gestão dos dados sobre a qualidade do ar e o fluxo dos deslocamentos;
9. Segurança no trânsito: campanha de educação pelo respeito mútuo no trânsito, processo de participação envolvendo a administração federal, distrital, policial, indústria de veículos e bicicletas etc., com o objetivo de reduzir o número de acidentes.

Os números mostram a grandiosidade do desafio que é organizar e gerir a mobilidade em Berlim, de maneira racional, fluída e eficaz (Senatsverwaltung für Stadtentwicklung, 2011):

- Malha rodoviária de 5.400 km;
- Em 2011, o número de veículos motorizados totalizava 1.304.175, sendo 1.111.182 carros.
- Linhas de ônibus percorrem 1.675 km e efetuam 387 milhões de viagens por ano;
- Linhas de bondes percorrem 296,7 km e fazem 166,5 milhões de viagens/ano;
- O metrô abrange o sistema U-Bahn (do alemão Untergrund, subterrâneo), que efetua 495 milhões de viagens por ano e possui 146,3 km, e o sistema S-Bahn (de Schnell, rápido), que efetua 376,5 milhões de viagens por ano e tem 332 km.

Em média, cada morador de Berlim faz três deslocamentos diários, num percurso médio de 20,2 km e com uma expectativa de tempo, para cada deslocamento, de 24 minutos, ou seja, cada habitante da região gasta uma média de 72 minutos para seu deslocamento. O número de veículos motorizados em Berlim, em 2010, era de 1.287.200, sendo 1.105.700 carros; 73.700 veículos de carga; 93.500 motos; e 2.300 ônibus. Em 2011, o número de veículos subiu para 1.304.175, e o de carros para 1.111.182. Isso dá uma proporção considerada boa entre carros e habitantes: de acordo com os dados do Senado, nos últimos anos a média é de 324 carros por mil habitantes. Apesar da magnanimidade desses números, os acidentes no trânsito vêm diminuindo ano a ano. Em 2010, foram registrados 130.038 acidentes, sendo 25.630 o total de feridos. Desses, mais da metade das vítimas (55,85%) estava em automóveis, 5,18% em motos e 8,69% eram pedestres. Os 30,28% restantes dividem-se entre os demais meios de transporte disponíveis: caminhões, coletivos, bicicletas e demais transportes ativos. Existem 3.100 estações na cidade, incluindo de ônibus, trens, metrô e bondes. Todas descrevem o itinerário e o horário de chegada. Há também uma promoção do sistema de “Car Sharing”, locais de locação de veículos por pouco tempo em que o usuário paga por hora, com 219 pontos em toda a cidade, e cresce o número de pontos na cidade que oferecem o sistema de aluguel de bicicletas combinado aos metrô e bondes (U-Bahn, S-Bahn e Tram).



Foto 01 - Estação de recarga do *car-sharing*.
Fonte: própria, Berlim, 2015-16.



Foto 02 - Estação de bicicleta.
Fonte: própria, Berlim, 2015-16.



Foto 03 - Paraciclôs na estação de metrô *Schlesisches Tor*, Berlim. Fonte: Própria, 2015/16.

Com 1.500 km de ciclovias - dos quais 650 km estão em áreas exclusivas ao transporte ativo (parques e bosques, por exemplo) e 125 km nas laterais de ruas e avenidas - Berlim é o paraíso dos ciclistas: são 721 bicicletas por mil habitantes (Aguiar, 2012).



Foto 04 - Metrô elevado, sobre ciclovias
Fonte: instagram BVG, Berlim 2017.



Foto 05 - Parque urbano e mobilidade
Fonte: instagram BVG, Berlim 2017.



Foto 06 - Guias de cicloturismo



Foto 07 - Integração bicicletas e trem rápido

Foto 08 - Conexão metrô e trem rápido
Fontes fotos 06 a 09: própria, Berlim 2015-16.

Foto 09 - Intermodalidade no metrô

Dos deslocamentos com origem ou destino em Berlim, 32% são feitos em veículos privados; 26%, em transporte coletivo; 13% em bicicletas (eram 7% em 1992); e 29% a pé. O uso da bicicleta dentro da região metropolitana sobe para 35% no centro da cidade (região de Mitte). O fato de Berlim ser uma cidade praticamente plana, com adensamento urbano que favorece os deslocamentos por bicicleta e a pé, e com o suporte das políticas de inclusão das bicicletas nos planos de transporte públicos, levaram à expansão de ciclistas na mobilidade da cidade. A sociedade onde o automóvel é um símbolo de status social de fato não se encaixa nos hábitos contemporâneos dos moradores de Berlim. A elevada qualidade de vida na cidade se relaciona mais intimamente com os transportes públicos de média e alta capacidade, pedalando ou caminhando, todos sendo parte de um sistema respeitoso e de ampla acessibilidade. É um marco civilizatório, o que se pode chamar de consciência cidadã.

Afinal, uma discussão que hoje mobiliza população, governantes, ativistas e simpatizantes dos movimentos de preservação do planeta é a melhoria e/ou a substituição do modelo de combustão dos veículos automotivos. É sabido que a queima de combustíveis fósseis gera muitos prejuízos para a sociedade, problemas de saúde (bronquite, rinite, asma, câncer etc.) e prejudica os ecossistemas e o patrimônio cultural, corroídos pela chuva ácida em consequência da poluição. O clima também é influenciado pela poluição, que bloqueia a dissipação dos gases na atmosfera, ficando o calor concentrado, elevando a temperatura dos oceanos e provocando mudanças climáticas, com consequências dramáticas para a vida.

As organizações sociais de Berlim são ativas também nas reivindicações por medidas concretas para a melhoria da vida na cidade. Dentro de um universo de grupos pró-sustentabilidade, os que defendem a bicicleta como solução para a redução das emissões de GEE organizam encontros mensais para uma longa pedalada pela cidade, sempre na última sexta-feira do mês, que movimentam grandes massas de ciclistas por 4 - 5 horas, além das pedaladas temáticas para reivindicações diversas. Também há os eventos anuais da indústria de transportes ativos, e feiras de bicicletas usadas. É a confirmação da bicicleta como forte aliada na fluidez da mobilidade na cidade e na conquista da massa crítica dos ciclistas ao direito à cidade e na construção da territorialidade mais humanizada.



Foto 10 - Encontro mensal da massa crítica



Foto 11 - Massa crítica, pedalada mensal noturna. Fonte: própria.



Foto 12 - Encontro anual das famílias que pedalam. Fonte: própria.



Foto 13 - Vagão de bicicletas no metro em Berlim 2015-2016. Fonte: própria.



Foto 14 - Massa crítica, outubro 2015. Fonte: própria.

Em maio de 2016, um grupo de arquitetos e urbanistas ativistas ganhou destaque com seu projeto de ressignificação e intervenção urbana para a inclusão de uma ciclovia de 9 km sob a linha 1 do metrô elevado, um espaço antes utilizado como estacionamento irregular de veículos. O projeto, chamado de N1, ganhou apoio popular e passou a fazer parte dos planos de expansão da estrutura cicloviária da *Fahrradstadt*, a cidade da bicicleta. Oitenta por cento do trajeto já foram implementados, e a conclusão está prevista para 2017



Figuras 06 a 09 - Projeto de ciclovia para ressignificação de área urbana, Radbahn N1. Fonte: www.radbahn.berlin

O grupo de trabalho já apresentou novos projetos de pequenas intervenções urbanas para melhorias para a caminhabilidade e de trajetos cicloviários, que podem ser acompanhados pelo site <http://radbahn.berlin/en>.

2.3. Panorama do sistema de transporte no Brasil

Antes de o automóvel se tornar popular, as cidades eram mais compactas, com uso misto do solo, serviços e comércios acessíveis a pedestres e veículos movidos a propulsão humana, carvão ou cavalo. Na década de 30, a Ford e a General Motors instalaram no Brasil suas linhas de montagem, e a partir de 1956, quando Juscelino Kubitschek tornou-se presidente, as multinacionais iniciaram a produção de caminhões, camionetas, jipes, furgões e automóveis.

Na década de 1960, o poder público, no intuito de ordenar o desenvolvimento urbano, passou a adaptar as cidades a uma nova dinâmica social e econômica que tinha na difusão do uso do automóvel seu símbolo máximo de progresso. Esse pensamento orientou a construção da nova capital federal. As cidades brasileiras voltaram o foco do desenvolvimento a essa nova demanda, e o tratamento do espaço urbano e os instrumentos legais destinados à definição do uso e à ocupação do solo passaram a atender à conveniência da utilização dos veículos motorizados e, conseqüentemente, os projetos arquitetônicos passaram incluir os carros no programa das novas moradias.



Foto 15 - Mobilidade carioca nos anos 1910. Praia de Botafogo, Rio de Janeiro. Fonte: IMS



Foto 16 - Mobilidade nos anos 1960. Brasília. Fonte: Arquivo Público do DF.

Em 1960, foram fabricados 130 mil automóveis no Brasil, subindo para 3,712 milhões em 2013, tomando os espaços públicos. Entre 1994 e 2014, a emissão de GEE, a principal causa do aquecimento global, apresentou um crescimento de 192% no país. No mesmo período, o número de usuários de ônibus diminuiu 20%, e a frota de veículos motorizados individuais aumentou 400%. Metade das emissões originou-se do transporte de cargas, com predominância do modal rodoviário; automóveis e motocicletas foram responsáveis por 77% das emissões por transporte de passageiros. Os dados são de um relatório feito pelo Instituto de Energia e Meio Ambiente (IEMA), divulgado em setembro de 2016, intitulado “Análise das emissões dos setores de energia e da indústria do Sistema de Estimativa de Emissão de Gases do Efeito Estufa (SEEG)”.

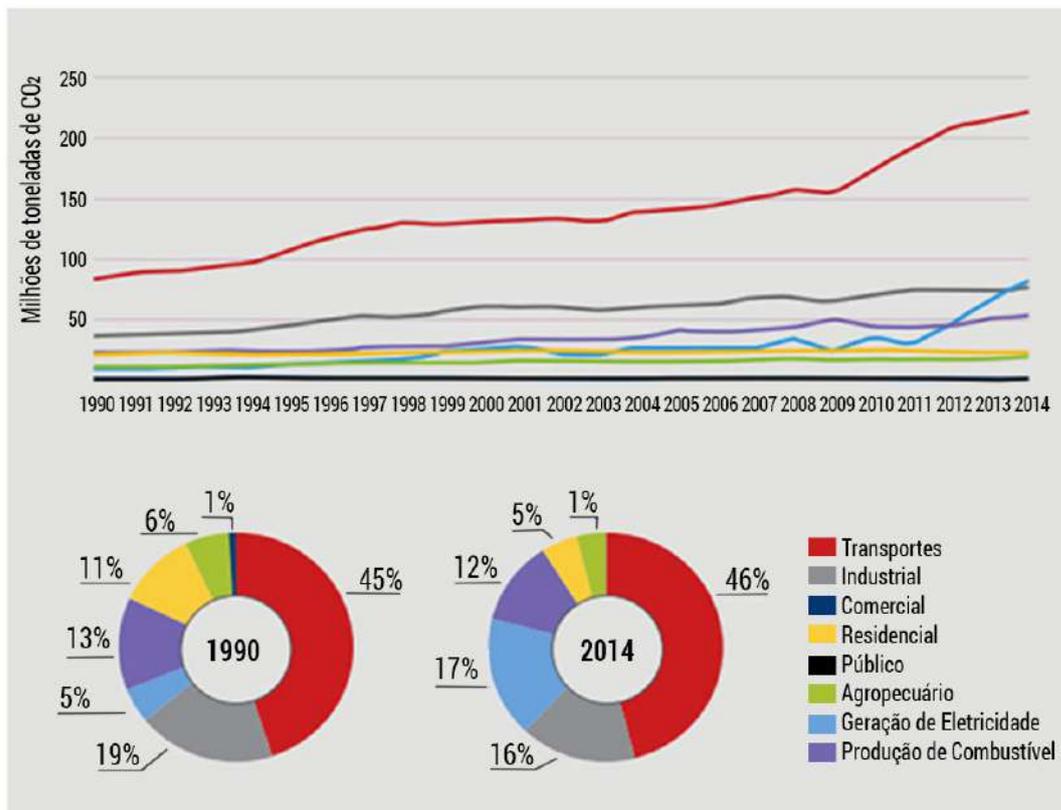


Figura 10 - Emissões de GEE do setor de energia no Brasil em 2013. Fonte: IEMA, 2016

A ampliação e a manutenção da estrutura rodoviária, além de consumirem a maior parte dos recursos públicos destinados à infraestrutura urbana, não são medidas que contribuem para a melhoria da mobilidade. O aumento da demanda por transportes, com a expansão da urbanização, o crescimento natural da população e a ascensão econômica, sem o correspondente aumento na oferta de transportes públicos, acelerou o agravamento dos problemas de mobilidade já identificados (Resende; Sousa, 2009).

O automóvel é sem dúvida uma grande invenção, se usada em equilíbrio com outros modos de transporte. No entanto, a impressionante frota de 25 milhões de veículos particulares custa aos cofres públicos 42 bilhões de reais por ano, e gera um prejuízo de 30 bilhões de reais em horas não trabalhadas em consequência do trânsito, segundo estudo do IPEA (Dossiê Comitê, 2014). A previsão de aumento nas vendas de carros não traz otimismo: a queima de combustíveis fósseis está muito acima do que o nosso planeta pode absorver. No Brasil, 59% da matriz energética são de recursos não renováveis, de origem fóssil, com destaque para o petróleo como fonte primária (WRI, 2016, p.11). E a lista de efeitos negativos causados pelo uso excessivo de automóveis continua crescendo:

mais de 40 mil pessoas perderam a vida em acidentes de trânsito em 2014 (Trentini, Sergio. *The City Fix Brasil*). Como consequência da alta taxa de motorização, o professor da Universidade de São Paulo Orlando Strambi expõe:

O crescimento da motorização, que tem atingido classes sucessivamente de menor renda, é um fenômeno importante (...). A pessoa conseguiu o emprego, renda. Com o emprego, precisa se deslocar e pode até pensar em chegar de automóvel ao trabalho. Mais uma vez, apresenta-se a questão do sonho e do pesadelo. O sonho do emprego hoje em dia é algo concreto. O pesadelo é chegar ao trabalho. (...) os mais pobres estão usando mais o automóvel e os mais ricos, o transporte público. Esse padrão ocorre porque os mais pobres moram mais longe (...) enquanto os mais ricos conseguem morar em regiões da cidade que são bem atendidas pelo transporte público (Strambi, *Caderno Mobilidade Urbana*, 2014, n.4, p.86).

Para a maior parte da população assalariada dos grandes centros urbanos do Brasil, a viagem para o trabalho envolve várias etapas e baldeações. O tempo médio de deslocamento dos trabalhadores de classe social mais baixa, por residirem em locais mais afastados do centro, é o mais alto, devido à ineficiente integração do sistema de transporte público. Esse fato amplia a exclusão, já que o sistema de transportes não oferece condições para o acesso dos cidadãos aos equipamentos de uso coletivo e aos centros de maior geração de empregos.

Num país de dimensões continentais como Brasil, coexistem diferentes situações. Curitiba foi pioneira no conceito de metronização do ônibus, idealizado pelo urbanista Jaime Lerner para otimização do transporte público de massa. Já Brasília, a capital federal, teve seu planejamento urbano voltado para o fluxo de carros. E há também cidades cujos aspectos locais definem seu desenvolvimento, fazendo da bicicleta não só o principal meio de transporte para o deslocamento diário e exercendo a função de geradoras de serviços, comércio e acesso a utilidades públicas (FERREIRA, Diogo. 2010, p.9 *apud* IPPUC. 1975). No entanto, o contínuo crescimento da taxa de motorização observado no mundo inteiro é sistemático em metrópoles brasileiras. Segundo relatório do Observatório das Metrópoles (IPPUR, 2015), o fato de o crescimento da frota de automóvel ser muito concentrado nas regiões metropolitanas demonstra o tipo de formação do sistema urbano brasileiro.

Para reverter o cenário de crescimento da motorização, a fim de mitigar os efeitos negativos das mudanças climáticas e cumprir os acordos internacionais de redução das emissões de GEE, são necessárias ações de planejamento de

mobilidade urbana. Não basta a substituição dos combustíveis fósseis por fontes renováveis de energia; é preciso ampliar a oferta de transporte coletivo, promover o uso do modo não-motorizado e desestimular o uso abusivo de transporte individual.

Com o intuito de abordar soluções para os desafios do transporte na cidade e frear os altos índices de acidentes de trânsito, poluição atmosférica e ruído e a ocupação privada do espaço público, ampliando o direito universal à acessibilidade, iniciou-se em dezembro de 2014 o Plano de Mobilidade Urbana Sustentável (PMUS). O PMUS visa construir, por meio de processos colaborativos com participação civil, as diretrizes para a reestruturação dos espaços públicos e estabelecer projetos abrangentes de mobilidade. Pensar e planejar a cidade para o fluxo das pessoas, melhorar a qualidade do espaço viário e tornar mais simples, fácil e agradável o deslocamento é valorizar a vida nas cidades, o grande desafio da mobilidade no século XXI.

Até o presente momento (fevereiro de 2017), o PMUS apresentado, em sua versão “relatório síntese, revisão P7”, expõe os diagnósticos e propostas para a ampliação do sistema de transporte público, direcionando a expansão do sistema majoritariamente ao modelo de transporte rodoviário, com o BRT, muito embora a avaliação das propostas (*stakeholders* e estudos técnicos) para ampliação de metrô e VLT tenham obtido melhores resultados. Sobre a expansão da rede cicloviária, estão previstas diversas iniciativas para inclusão da bicicleta no plano de mobilidade sustentável integrado ao transporte coletivo. Apesar de o relatório abordar o programa de implantação, gestão e monitoramento para adequação do espaço público mais democraticamente distribuído, não são observados prazos, metas e estratégias tangíveis para as mudanças necessárias sugeridas.

O resultado da falta de planejamento sistêmico para a expansão do sistema de transporte público com integração dos modais amplia a desigualdade no direito à cidade. Enquanto uma minoria detentora de meios individuais de transporte conta com melhores condições de deslocamento nas cidades, a maioria que depende do transporte coletivo se vê sem alternativas, diante de um transporte público caro e de baixa qualidade, gerando um ciclo em que a oferta inadequada de transporte coletivo estimula o uso do transporte individual, aumentando os congestionamentos e forçando a aplicação de mais recursos para ampliação e

construção de vias. Outro efeito do crescimento urbano desordenado, sem planejamento, é o espraiamento, aumentando não só as distâncias dos deslocamentos diários, como também o acesso aos serviços públicos essenciais (escolas, hospitais, emprego, lazer etc.).

A Constituição de 1988 passou para a competência municipal a organização e prestação do transporte coletivo. A prestação dos serviços de ônibus urbanos – responsáveis por mais de 90% da demanda total do transporte coletivo no Brasil – foi delegada predominantemente à iniciativa privada, e o planejamento e a gestão ficaram a cargo de órgãos municipais criados para tais fins. Os serviços de metrô e trens urbanos são prestados por empresas estatais, federais e estaduais, com exceção do estado do Rio de Janeiro, onde a operação dos serviços foi privatizada (IPEA, 2006, p.245).

As cidades cresceram e a lógica da relação entre tempo e espaço foi virando prioridade, ganhando mais relevância o tempo que se gasta entre os deslocamentos necessários para a realização de atividades cotidianas, passando “as distâncias a serem medidas mais pelo tempo gasto para ir de um ponto a outro do que propriamente pela geometria que os separa” (Meyer, 2014, p.9). As demandas diretas e indiretas dos transportes públicos, a precariedade e a inexistência de uma infraestrutura integrada dos modais são barreiras à fluidez da mobilidade no Rio de Janeiro.

A falta de adequada integração das políticas de transporte público com o uso e ocupação do solo, fundamental para a sustentabilidade da mobilidade, compromete o desenvolvimento urbano e a qualidade ambiental e gera prejuízos para a cidade. A opção por modos de transporte mais eficientes, a expansão da geração de energia de recursos renováveis, a substituição de combustíveis fósseis por biocombustíveis e sistemas elétricos de baixo impacto ambiental (energia solar, eólica e de biomassa) e a adoção de tecnologias de captura e beneficiamento do gás carbônico são algumas das soluções de políticas públicas aliadas ao desenvolvimento, sem comprometer a qualidade ecossistêmica.

2.4. Mobilidade da região metropolitana do Rio de Janeiro

A Região Metropolitana do Rio de Janeiro concentra 74% dos habitantes do estado, que totalizam 16 milhões de pessoas, segundo o Censo Demográfico do IBGE de 2010. Um levantamento feito pela Secretaria de Transporte do Estado do Rio de Janeiro em 2005 apontou que quase 12 milhões de pessoas efetuam cerca de 20 milhões de viagens por dia, uma média de 1,77 viagem por pessoa / dia (ver tabela 2), sendo o percurso casa-trabalho-casa o principal deles, como pode ser observado na tabela 1. Entre a mobilidade de viagens motorizadas e não motorizadas, é possível constatar que mais de 62% destes usuários utilizam o transporte motorizado e menos de 4% fazem uso da bicicleta na região.

MOTIVO	TOTAL VIAGEM	%
Residência	9.935.056	49,9
Trabalho	4.146.903	20,8
Estudo	3.250.733	16,3
Assuntos pessoais e negócios	859.128	4,3
Outros	421.672	2,1
Compras	432.322	2,2
Saúde	325.295	1,6
Lazer	295.971	1,5
Transportar passageiros estudo/trabalho	248.874	1,2
TOTAL GERAL	19.915.954	100%

Figura 11 - Distribuição das Viagens por motivo. Fonte: PDTU/ RMRJ (2005).

MODO DE TRANSPORTE	MOBILIDADE	VIAGENS	%	USUÁRIOS
Motorizado	Transp. Individual	0,29	16,38	1,9656
	Transp. Coletivo	0,82	46,33	5,5596
	Total	1,11	62,71	7,5252
Não motorizado	A pé	0,6	33,9	4,068
	Bicicleta	0,06	3,39	0,468
	Total	0,66	37,29	4,4748
TOTAL GERAL DIÁRIO		1,77	100%	12 milhões

Figura 12 - Distribuição das Viagens motorizadas e não motorizadas. Fonte: PDTU – RMRJ (2005).

Uma pesquisa divulgada em 2014 pela Sociedade dos Engenheiros e Arquitetos do Estado do Rio de Janeiro (SEAERJ) através do Plano Diretor de Transporte Urbano (PDTU) evidenciou que o ônibus, com 8.538.000 viagens realizadas, é o modal de transporte mais utilizado em toda a Região Metropolitana

do Rio de Janeiro, seguido pelo automóvel, com 2.540.000 das viagens realizadas durante o ano de 2012. O trem é utilizado em menos de 7% do total das viagens realizadas em ônibus, como mostra a tabela 4.

O estudo de Machado & Mihessen sobre a Região Metropolitana do Rio de Janeiro demonstra o agravamento das desigualdades sociais a partir da ausência da oferta de mobilidade às camadas mais pobres:

Por ser a unidade da federação mais metropolitana do país, o forte fluxo de pessoas entre as áreas periféricas e o centro da cidade do Rio, torna a questão da mobilidade urbana crucial para se discutir o mercado de trabalho e o desenvolvimento da região. Ademais, sabe-se que a especulação imobiliária e o déficit habitacional (IPPUR, 2001; IPEA, 2010) bem como a desorganização do sistema de transporte urbano, problemas presentes no cotidiano do Rio de Janeiro criam barreiras à inserção na atividade econômica dos cidadãos mais pobres. (Machado & Mihessen, 2013, p.06)

O relatório de 2015 do Plano de Transportes apresenta o município do Rio de Janeiro, com um índice de 1,86 viagem/dia por pessoa, acima da média global da Região Metropolitana, que é de 1,77. A área Barra-Recreio (Zona Oeste) tem a maior taxa de mobilidade, com 2,91 viagens/ dia por pessoa (PDTU, 2005, p.27).

A diferença de gênero também assume padrões diferentes de deslocamento na mobilidade: os homens fazem em média 1,94 viagem/dia por pessoa, enquanto as mulheres, 1,61 (PDTU, 2005). A explicação é simples: na sociedade brasileira, ainda é atribuído à mulher um maior número de tarefas domésticas, ao passo que os homens adultos, solteiros ou casados, têm cerca de 20% mais atividades fora de casa do que as mulheres. Questões de baixa qualidade e segurança também contribuem para mudanças no padrão de perfil do usuário: a demanda é alta e a oferta é insuficiente e inadequada. Mulheres e crianças são as mais oprimidas no direito à cidade.

MODO PRINCIPAL	Nº VIAGENS	%
A pé	6.740.688	33,85
Ônibus municipal	5.254.848	26,39
Ônibus intermunicipal	1.331.894	6,69
Transporte alternativo	1.630.985	8,19
Condutor de auto	2.106.591	10,58
Passageiro de auto	863.043	4,33
Bicicleta / Ciclomotor	645.510	3,24
Metrô	355.404	1,78
Trem	303.578	1,52
Transporte escolar	190.262	0,96
Taxi	139.109	0,70
Motocicleta	100.922	0,51
Transporte fretado	92.150	0,46
Barca / aerobarca	82.091	0,41
Ônibus executivo	47.233	0,24
Caminhão	29.448	0,15
Bonde	2.195	0,01
TOTAL	19.915.954	100%

Figura 13 - Viagens realizadas por modal de transporte em 2012 (milhões). Fonte: PDTU, 2014

Desde 2012, existe a Lei da Mobilidade Urbana, que estabelece a obrigatoriedade de cidades com mais de 100 mil habitantes elaborarem seus planos de mobilidade urbana sustentável, orientados a partir da diretriz estabelecida pela Política Nacional de Mobilidade Urbana (PNMU), do Ministério das Cidades, tendo como conceito básico o planejamento consciente e que deu origem à Lei nº 12.587/12⁹. Após 17 anos de embates e discussões, que começaram em 1995, a Lei de Mobilidade Urbana finalmente foi aprovada, apontando para o planejamento mais democrático, com a mitigação dos impactos ambientais causados pela expansão urbana, mais áreas verdes, menos emissões de poluentes, menos automóveis, maior adensamento, priorização dos transportes não motorizados e públicos.

Uma análise prospectiva do Programa de Engenharia de Transportes da UFRJ, a equipe coordenada pelo professor Paulo Cezar Ribeiro projetou que a frota de automóveis ultrapassará os 3 milhões até 2020, o que representará um

⁹ Lei 12.587/12: Institui as diretrizes da Política Nacional de Mobilidade Urbana. Art.2º tem por objetivo contribuir para o acesso universal à cidade, o fomento e a concretização das condições que contribuam para a efetivação dos princípios, objetivos e diretrizes da política de desenvolvimento urbano, por meio do planejamento e da gestão democrática do Sistema Nacional de Mobilidade Urbana.

carro para cada dois moradores (COPPE-UFRJ, 2011). Nos últimos 50 anos, desde quando os bondes foram tirados da paisagem urbana da cidade (restando apenas o bonde de Santa Teresa), sob o argumento de ter maior agilidade nos percursos, o modelo rodoviarista passou a guiar os investimentos no setor de transporte público no Rio de Janeiro. A tímida expansão do sistema metroviário gerou o aumento do *headway* (frequência de intervalo entre trens) causando atraso nos deslocamentos. Da mesma forma o sistema ferroviário não acompanhou o crescimento da população fluminense, e os trens têm a capacidade de transporte de passageiro subutilizada, em razão da precariedade, superlotação e atrasos. O transporte hidroviário tem o potencial de mobilidade encolhido pela ausência de plano de expansão. E a bicicleta, mesmo com popularidade em alta no transporte individual - não poluente que desperta a consciência ambiental de forma simples - ainda não está incluída no Plano Diretor de Transporte Urbano de 2015, e talvez por isso possua participação irrisória no deslocamento, como modal alimentador do transporte coletivo, já que a malha cicloviária não é integrada ao sistema.

Diante desse cenário, percebe-se a urgência no planejamento da mobilidade sistêmica e em investimentos em transportes coletivos de alta capacidade, além de modos de deslocamento ativo, promovendo integração e eficiência do sistema de transporte como um todo. Uma questão precisa ser atendida quando se pretende aprimorar o deslocamento na cidade do Rio de Janeiro: os tipos de modais implantados atendem às demandas da população? Pensando nesta pergunta, foi disponibilizado um questionário online para entender como os moradores da cidade se relacionam com os transportes, qual a motivação para a escolha do modal e o que os faria mudar de hábitos para incluir na rotina o transporte não motorizado e o público menos poluente.

2.5. Pesquisa *online*

A decisão de fazer uma pesquisa *online* para conhecer melhor o público alvo foi tomada para consubstanciar as opiniões e queixas dos usuários, tanto moradores como visitantes. O questionário composto de 12 perguntas objetivas e uma pergunta aberta a sugestões está disponível no link: <https://goo.gl/mpwFrz>.

Participaram da pesquisa 287 moradores de diferentes bairros da cidade do Rio de Janeiro. O número de participantes embora pequeno, é expressivo no que diz respeito aos anseios de usuários de transporte público e de bicicleta, ativos na participação da construção de cidade humanizada, pudemos concluir que:

1. A segurança é decisiva para a opção por fazer uso de bicicleta;
2. Quase 90% dos usuários dariam preferência ao transporte público, se fosse oferecido mais opções de transporte público no bairro;
3. 83,91% dos pesquisados usariam mais o transporte público, se não estivessem sempre lotados;
4. A integração do bilhete único em todas as etapas do deslocamento também é importante para 76,92% dos usuários entrevistados;
5. O conforto e a oferta de conexões entre os meios de transporte (80,41% e 78,67%, respectivamente), influenciam na decisão de priorizar o transporte coletivo.

A representatividade dessa amostra no contexto dos usuários de transporte nos deu a percepção que as sugestões para melhoria dos deslocamentos de rotina estão condicionadas à necessidade de mais alternativas de transporte e melhor infraestrutura, para aumentar a sensação de segurança e ter opções de transporte e conseqüentemente diminuir a dependência por um único modal, reduzindo assim a carro-dependência e a rodoviarização da expansão viária urbana. Quando perguntado se o usuário de transporte público priorizaria um modal menos poluente, dependendo de condições específicas, percebemos expressiva aceitação na preferência por meios de deslocamento menos poluentes, tendo como contrapartida investimentos em melhor infraestrutura de transportes.

Você priorizaria o transporte menos poluente se:

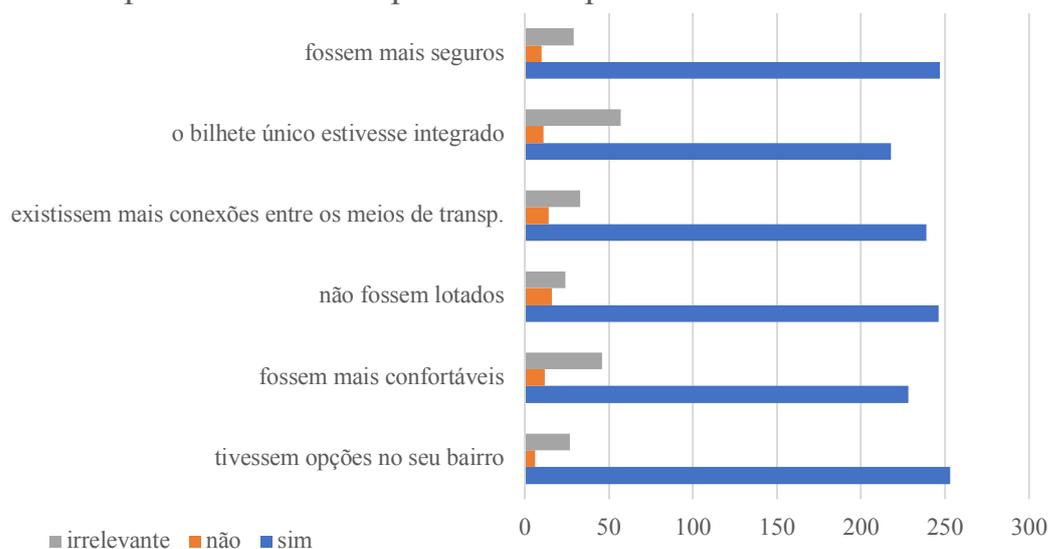


Figura 14 - Escolha por modal menos poluente. Elaboração própria com base em respostas da pesquisa online (2016).

Quando perguntado sobre a escolha por modal de transporte menos poluente, incluindo a bicicleta, nos trajetos de rotina, vimos que a prática de hábitos mais saudáveis nos deslocamentos, ainda que seja tendência crescente da vida na cidade, não são mais amplamente absorvidos pela população por ausência da sensação de segurança no uso do espaço urbano. Essa é a principal barreira para a adesão de novos usuários e traz à tona a necessidade de áreas cicláveis que incluam o acesso dos mais variados níveis de ciclistas urbanos, desde as ciclovias segregadas para os possíveis novos usuários, uma vez que notadamente a violência no trânsito é o maior perigo que afugenta, até o compartilhamento de vias asfaltadas para o ciclismo de velocidade e bicicletas-cargo para entrega e serviço.

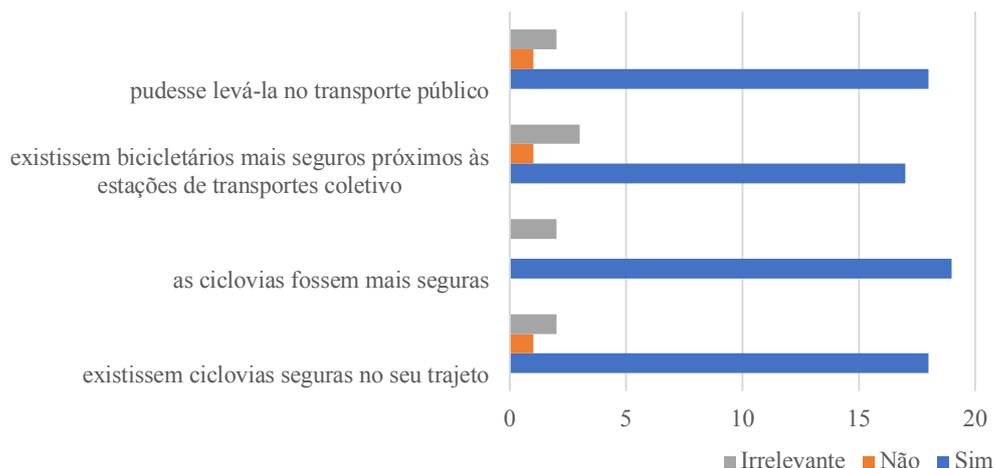


Figura 15 - Você usaria a bicicleta com mais frequência se. Elaboração própria com base em respostas da pesquisa online (2016).

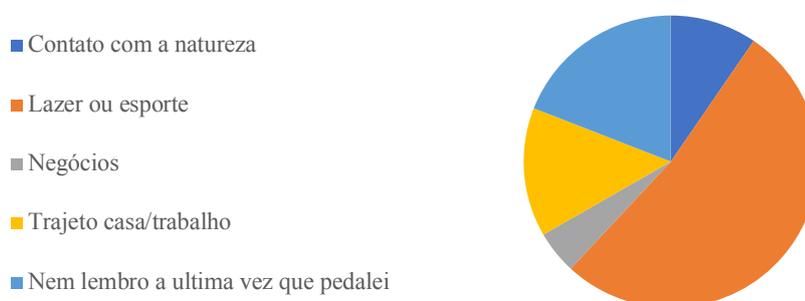


Figura 16 - Para quais finalidades você usa bicicleta Elaboração própria com base em respostas da pesquisa online (2016).

Na figura 15 é mostrado o resultado da pesquisa destacando apenas as respostas dos moradores da região das Vargens e dos bairros do entorno (figura 23); e a figura 16 evidencia a baixa adesão dos usuários de bicicleta nos trajetos de rotina, embora seja considerada alta (14%) se comparada à média do uso do modal na região metropolitana do Rio de Janeiro de 5% (IBGE, 2012).

2.6. Mobilidade por bicicleta no Rio de Janeiro

O Rio de Janeiro tem enorme potencial para adotar a bicicleta como o modal de transporte ideal, enquanto principal alimentadora do sistema de transporte de massa e da integração com outros modais de transporte. A cidade tem quase dois meses a menos de chuva do que a capital mundial da bicicleta, Copenhague, além de uma temperatura média anual na faixa dos 20° C, um clima propício para o deslocamento por bicicleta (Mobilidade por Bicicleta no Brasil, 2016, p.196). É atualmente a maior rede cicloviária do país, com 432,5 km de

ciclovias construídas (BINATTI, Gabriela. 2016) e, embora tenha apresentado avanços nas políticas de inclusão da bicicleta na mobilidade, o almejado título da capital da bicicleta no Brasil ainda tem muito a evoluir para ser merecido com propriedade.

A integração entre a bicicleta e diferentes modais de transporte só é possível atualmente com restrições de horários e regras subjetivas estabelecidas a critério das empresas concessionárias de transportes. Das atuais 35 estações de metrô, apenas 14 contam com paraciclos, que oferecem 226 vagas (BINATTI, 2016). O embarque das bicicletas nos vagões somente é permitido após as 21h durante a semana, e aos sábados, domingos e feriados o dia todo. No entanto, há relatos de impedimento de embarque nos horários permitidos. Também nos trens da Região Metropolitana, é permitido embarcar com bicicleta nos dias úteis, à partir das 21h, e aos sábados, domingos e feriados durante todo o dia.

Estima-se que 420 mil viagens/dia são feitas por bicicleta na cidade do Rio de Janeiro, com 6,45 milhões de habitantes, representando algo em torno de 5% dos deslocamentos totais diários na capital (BINATTI *apud* IBGE, 2012). A baixa integração intermodal do sistema de transporte e a falta de infraestrutura são fatores que reforçam o baixo índice de transportes ativos na participação da mobilidade.

Apesar da demanda reprimida, a pesquisa Perfil do Ciclista Brasileiro (Transporte Ativo, 2015), apresentou dados sobre o intenso crescimento de ciclistas no trajeto casa-trabalho na cidade, mesmo os dados oficiais do PDTU considerarem a mobilidade por bicicleta apenas na contagem do principal meio utilizado nas viagens casa-trabalho, outros deslocamentos e o uso na integração com outros modais não constam nos dados oficiais.

O PMUS-RJ (Plano de Mobilidade Urbana Sustentável do Rio de Janeiro) embora reforce a necessidade de priorizar o Transporte Não Motorizado (TNM) é um sistema anacrônico ao mirar o transporte rodoviário como diretriz da ampliação da infraestrutura de transportes, em detrimento da expansão de modos de transporte de alta capacidade menos poluentes. A crescente taxa de motorização nos deslocamentos na região metropolitana do Rio de Janeiro é o reflexo dos gastos públicos com a mobilidade.

A maneira como nos deslocamos pela cidade influencia na construção do ambiente urbano. O planejamento da mobilidade conciliando os interesses comunitários, econômicos e de políticas urbanas pode ser um elo de integração, das ciclorrotas com os diversos nós e demandas de diferentes níveis de fluxo; a própria cidade vai se consolidando a partir do ciclo criado por seus cidadãos, que se multiplicam em diferentes escalas e os pontos de encontro vão emergindo até atingirem a cidade como multiplicador e então fechar o ciclo sistêmico, viabilizando o acesso amplo e irrestrito em diferentes etapas do deslocamento. É no sentido da acessibilidade aos ambientes urbanos, à capacidade das pessoas poderem escolher as opções de transporte disponíveis de acordo com a qualidade, a proximidade e a praticidade, que o uso da bicicleta se fortalece como meio de transporte e se faz importante no planejamento urbano.

A bicicleta transcende sua característica como modo de transporte, trata-se de uma forma de experimentar e se relacionar com a cidade, uma potente ferramenta de construção da territorialidade também do ponto de vista simbólico (Neto; Bueno; Rinaldi, 2016, p.199).

Algumas medidas indispensáveis para estimular o uso da bicicleta, e demais transportes ativos incluem: i) mapeamento de associações e grupos de ciclo ativismo, com atualização frequente das demandas; ii) expansão da infraestrutura cicloviária; iii) o acesso da bicicleta ao transporte de massa; iv) campanha permanente de informação a respeito das vantagens e benefícios. Assim a intermodalidade aconteceria pela praticidade e também por proporcionar:

uma sensação de triunfo pessoal a cada cicloativista, que sabe estar fazendo parte de um movimento global de luta pela sustentabilidade, pela redução de poluentes, por cidades mais humanas, menos ruidosas, com maior equidade no uso do espaço da via pública, com mais praças, etc. (XAVIER, 2007).

Os princípios para alcançar o objetivo de inclusão da bicicleta nos planos de mobilidade urbana são resultados e expressão da crescente participação da população de ciclistas urbanos, que se envolvem ativamente na definição das tomadas de decisões sobre os objetivos, programas, projetos, alternativas e prioridades para incentivar e encorajar cada vez mais pessoas a optarem pela bicicleta como seu principal meio de transporte urbano, procurando atender a demanda por acessibilidade no deslocamento ao trabalho e ampliando as condições para a realização de atividades econômicas e de acesso aos equipamentos públicos da cidade.

A figura 17 apresenta as ciclovias existentes até 2012, e na figura 18 as ciclovias, ciclofaixas e faixas compartilhadas existentes, projetadas e em execução com previsão de entrega em 2016. Nota-se um expressivo aumento na implantação de estrutura ciclável na cidade, o esforço em fazer a cidade se tornar a capital da bicicleta pode trazer melhorias significativas com a mudança no perfil dos deslocamentos.



Figura 17 - Ciclovias implantadas até 2012. Fonte: Transporte Ativo, 2016.

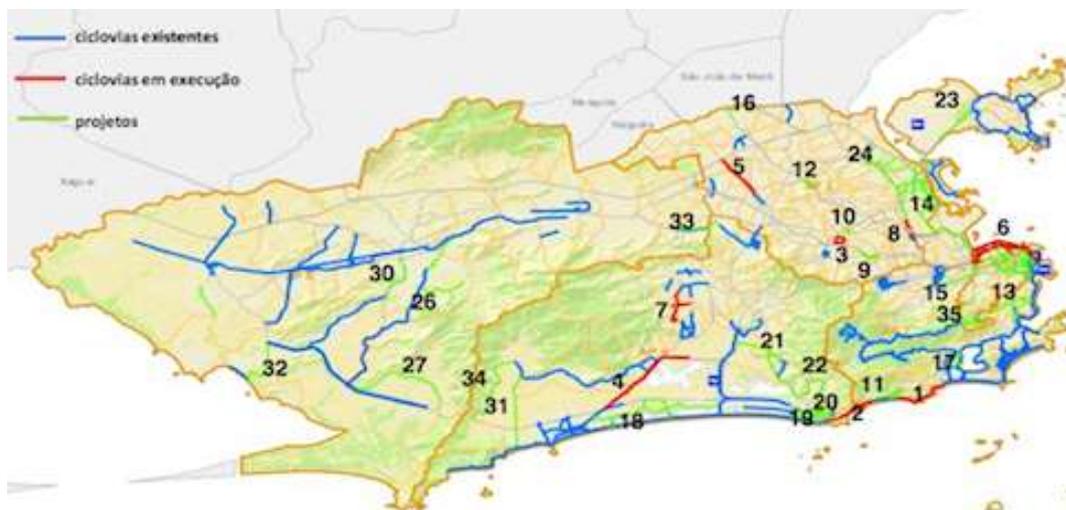


Figura 18 - Ciclovias existentes e projetadas para 2016. Fonte: Transporte Ativo, 2016.

3. A região de Vargens

O recorte do estudo foi concentrado na região apelidada de Vargens, que inclui os bairros de Vargem Grande, Vargem Pequena e Camorim, e parte dos bairros do Recreio e Jacarepaguá, zona oeste da cidade do Rio de Janeiro, Área de Planejamento IV (AP IV). Localizada na bacia hidrográfica de Jacarepaguá, a área possui tamanho equivalente aos bairros do Leblon, Ipanema, Lagoa, Copacabana, Leme e Urca, conforme ilustrado no mapa 05. Contornada por três elementos naturais inconfundíveis: o mar e os maciços da Tijuca e da Pedra-Branca, Vargens possui ecossistemas naturais de encostas e áreas de baixada receptoras de águas e sedimentos oriundas dos maciços e das variações marinhas, estando suscetível a alagamentos sazonais:

Os maciços da Pedra Branca (1.024 metros de altura) e da Tijuca (1.021 metros) formam os divisores do sistema hidrográfico da baixada, cujos rios deságuam nas lagoas costeiras de Jacarepaguá, Tijuca, Camorim (ligação entre a lagoa de Jacarepaguá e da Tijuca), Marapendi e Lagoinha, estas últimas se ligam ao mar por meio do Canal da Barra da Tijuca ou Joatinga, localizado no extremo leste da planície. Ao sul, a Baixada termina com praias no Oceano Atlântico. A orla marítima possui uma extensão de 21 quilômetros (MONTEZUMA; OLIVEIRA, 2010).



Figura 19 - Área das Vargens comparada à zona sul carioca. Fonte: IPP, 2013. Adaptado pela autora.

Essa região mereceu atenção especial do poder público em 1969 quando o governo do estado encarregou ao arquiteto Lúcio Costa o ofício de elaborar um

“Plano Piloto para Urbanização da Barra da Tijuca, Pontal de Sernambetiba e de Jacarepaguá”, que então destinou à região a preservação da natureza de características ecossistêmicas de mangue e paisagem marcante.

Embora ainda preserve suas características rurais e de baixa densidade, esta região vem sendo foco de profundas transformações da paisagem. Em 2009 foi apresentado, já aprovado pela câmara municipal, o novo PEU das Vargens (Projeto de Estruturação Urbana das Vargens), visando regulamentar o adensamento habitacional em consequência da acelerada urbanização irregular. O modelo de 2009 fazia alterações nos parâmetros de ocupação, gabaritos de construção e IAT (índice de aproveitamento do terreno), que permitiriam drástico aumento da densidade podendo comportar até 1,4 milhão de habitantes, conforme cálculos apresentados pelo Núcleo Interdisciplinar do Meio Ambiente (NIMA, PUC-Rio, 2009), sem compatibilizar a nova legislação com a capacidade de suporte das infraestruturas urbanas, nem tampouco avaliar os riscos e impactos ambientais em decorrência do aumento demográfico que a nova legislação iria permitir.

Trata-se de um modelo de urbanização que reforça a hipótese da urbanista e relatora da CDH na ONU, Raquel Rolnik (Guerra dos Lugares, 2015, p.13) sobre a financeirização da terra e do espaço construído. No contexto de grandes projetos de expansão da infraestrutura para o desenvolvimento urbano, amparado pelos investimentos públicos esportivos dos jogos olímpicos, o PEU-2009 conforme apresentado, favorece a especulação imobiliária de empreendimentos residenciais e hoteleiros de grande porte, em larga escala, e permite as remoções e deslocamentos forçados das habitações de baixa renda, em situação irregular.

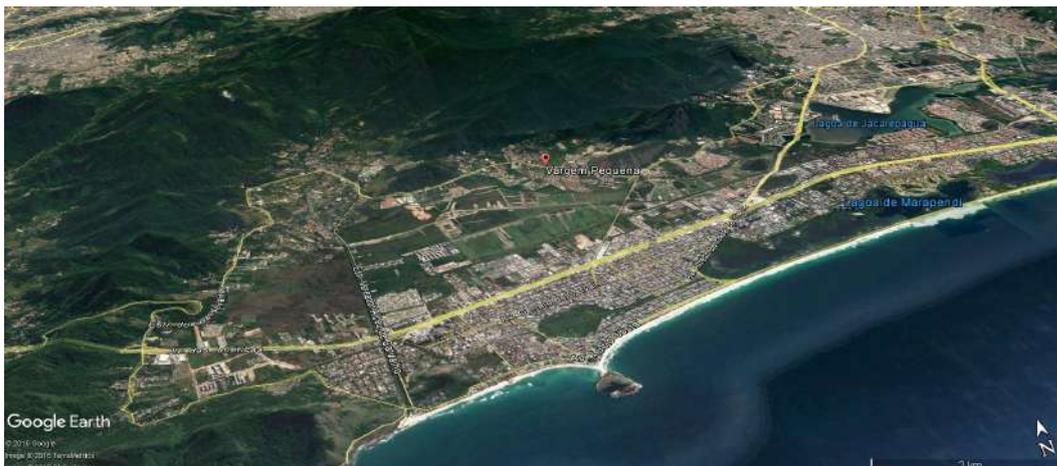


Figura 20 - Área do Estudo: 5.125 ha. (Fonte: IPP) Imagem: Google Earth, 2016.

A figura 20 apresenta a área em processo de crescimento das atividades urbanas, avançando a expansão urbana pelas encostas da mata atlântica do maciço da Pedra Branca e no entorno das áreas alagáveis de baixada. Na figura 21 abaixo, um corte esquemático mostra o perfil geomorfológico e de ocupação das Vargens.

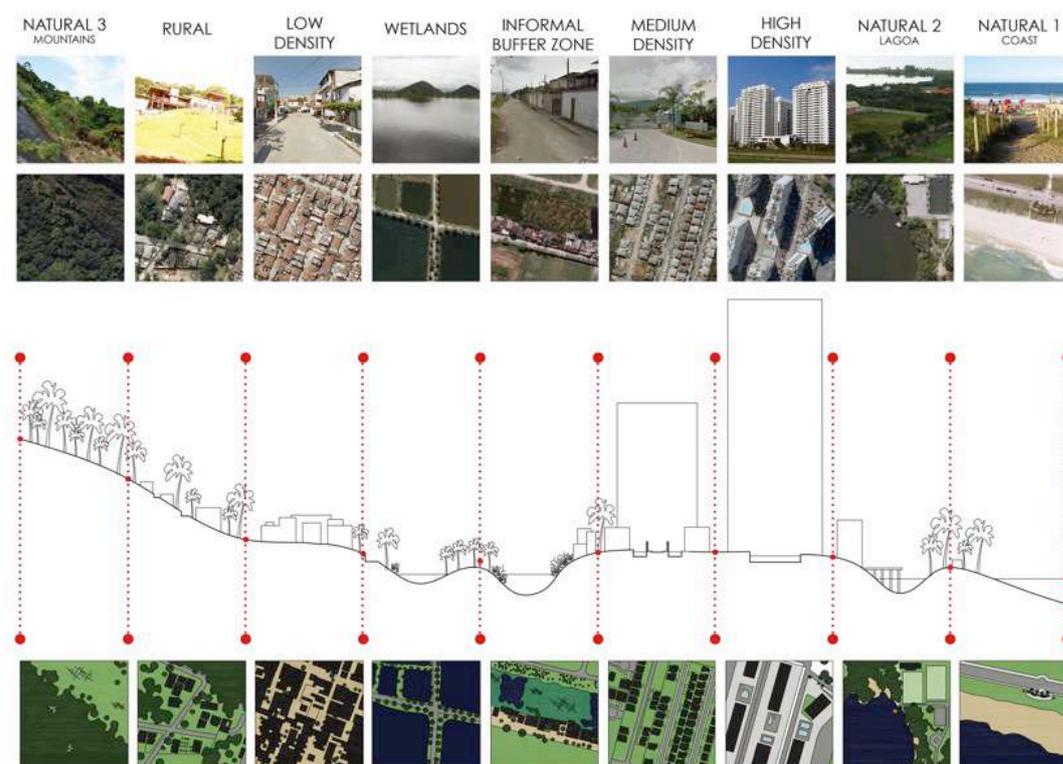


Figura 21 - Perfil esquemático. Elaborado em equipe com alunos da UNCCCharlotte e autora, 2015.

A figura 22 apresenta a ocupação demográfica, com a densidade mostrada pela intensidade da cor, quanto mais escura mais habitada.

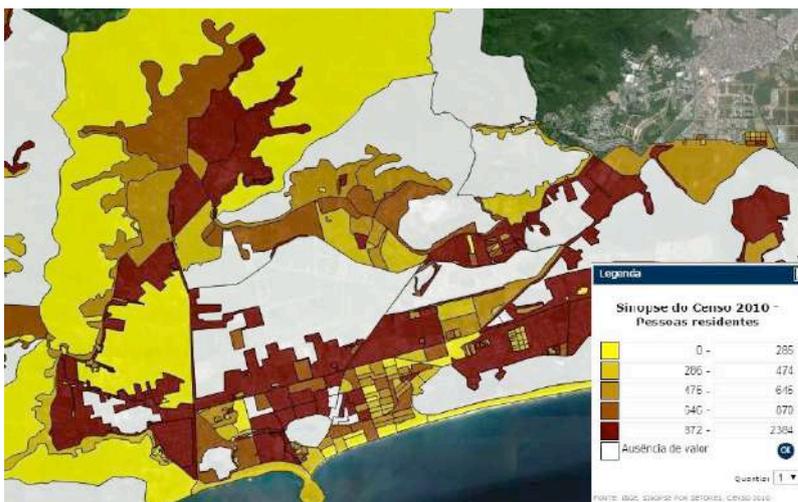


Figura 22 - Densidade demográfica. Fonte: IBGE, sinopse por setores. Censo 2010.

A renda familiar, na figura 23, evidencia a baixa renda da população da região onde 33% dos habitantes locais não declaram nenhuma renda e 50% têm renda de até três salários mínimos. Somente 17% das famílias têm renda acima de três salários mínimos e 1%, mais de 20 (vinte) salários.

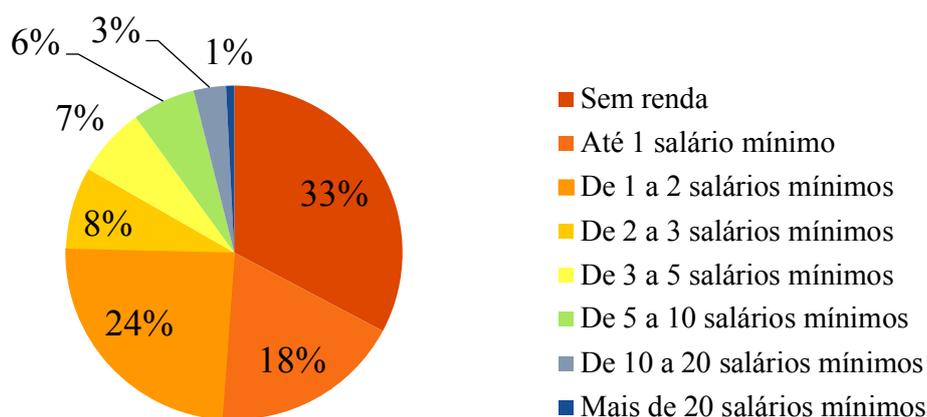


Figura 23 - Renda familiar do setor das Vargens
Fonte: IBGE, sinopse por setores, Censo 2010.

Por ser uma região predominantemente residencial, a mobilidade de Vargens tem característica extremamente pendular, com demanda em contra fluxo muito baixa. Na figura 24 é possível verificar que 55% dos residentes da região levam mais de 30 minutos no deslocamento casa-trabalho, sendo 19% dos deslocamentos com duração maior de uma hora e 3% das viagens com mais de 2 horas no trajeto entre sua residência e o trabalho (Censo, 2010).

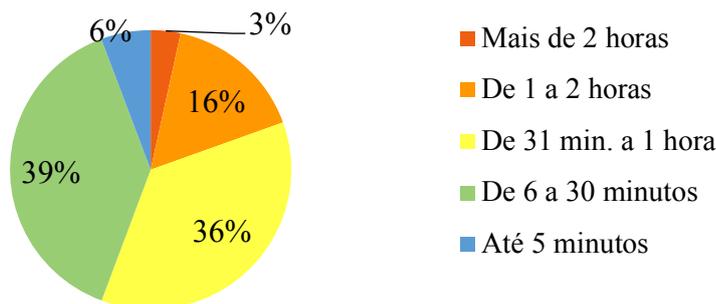


Figura 24 - Tempo de deslocamento casa – trabalho (Censo, 2010).

Da pesquisa online com residentes na cidade do Rio de Janeiro, foram destacados apenas os moradores de Vargens e adjacências (Figura 25), no intuito de focar atenção nas relações e demandas específicas dos deslocamentos na região.

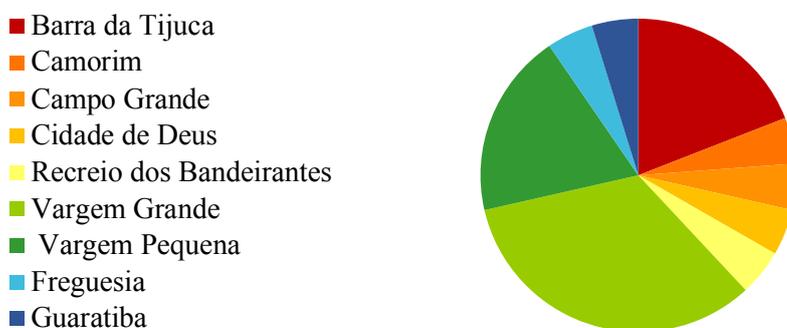


Figura 25 - Residentes dos bairros das Vargens e adjacências. Elaboração com base em respostas da pesquisa online (2016).

A partir da amostragem dos residentes da região das Vargens e proximidades da pesquisa online confirma os dados do Censo 2010, onde apenas 14,3% dos deslocamentos de rotina tem duração de até 30 minutos. Ao compararmos os dados do Censo (Figura 24), a com a pesquisa online (Figura 26), das pessoas que gastam mais de 2 horas, o percentual sobe de 3% para 19% nos deslocamentos de rotina. O expressivo aumento no tempo de deslocamento da pesquisa online em relação aos dados censitários indica a carência de alternativas e regularidade dos transportes públicos na região das Vargens (ônibus alimentadores do BRT operam em horários irregulares, e não existem linhas de trem ou metrô nas proximidades), e também a demanda por infraestrutura urbana para que os bairros desenvolvam suas centralidades, com uso misto, planejados para reduzir as distâncias dos trajetos e fomentar o uso de transportes ativos.

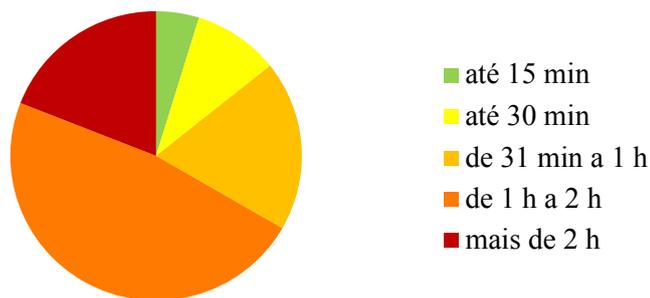


Figura 26 - Tempo de deslocamento de rotina (pesquisa online)
Elaboração com base em respostas da pesquisa online (2016).

O acesso ao transporte público, importante agente de inserção no mercado de trabalho e de integração social dessas famílias, esbarra na ausência de um sistema eficiente para o deslocamento da população ativa, que absorva toda a demanda por mobilidade. A falta de investimentos no sistema de transporte se reflete em maiores prejuízos econômico, ambiental e social, contribuindo para o agravamento da desigualdade socioeconômica.

O plano cicloviário da região está reduzido a uma única via, a estrada de acesso principal (Figura 27). É uma ciclovia segregada em razão do alto fluxo de veículos, porém executada de maneira no mínimo displicente, divide o espaço com os postes de iluminação urbana e reduz o passeio de pedestres, para permitir as largas caixas de rolagem dos transportes motorizados (Fotos 17 e 19).

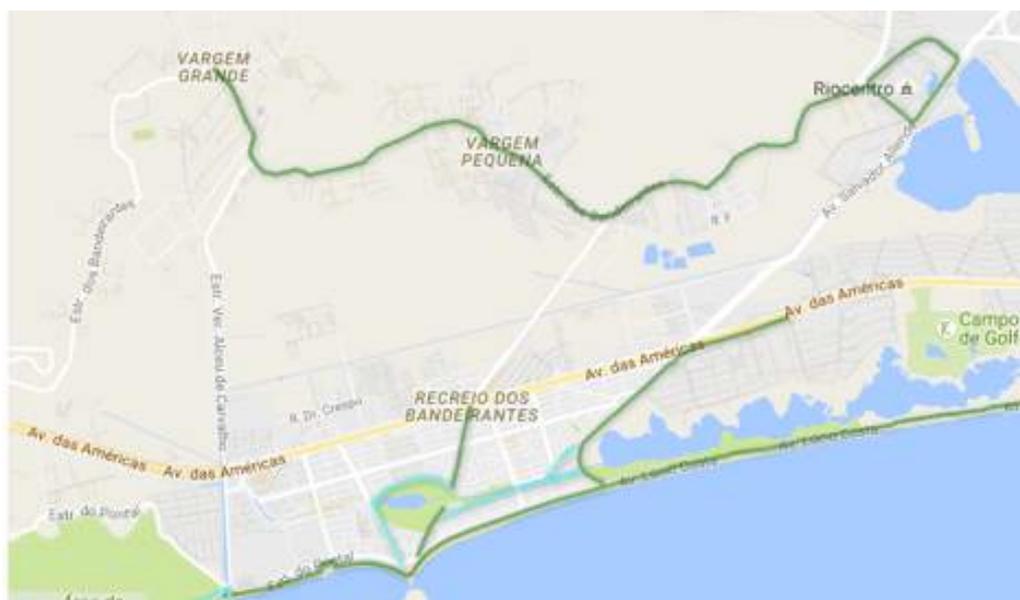


Figura 27 - Ciclovias das Vargens
Fonte: Transporte Ativo, 2016.



Fotos 17 e 18 - Estrada dos Bandeirantes, 2014



Foto 19 - Ciclovia Olímpica, 2016



Foto 20 - Rua de uso misto, Vargem Grande.
Fonte: Google search

Na região das Vargens a bicicleta tem demanda reprimida, subestimadas do desenho urbano (Fotos 18 e 20) e assim tem seu potencial como modal de inclusão social, como ferramenta de construção da territorialidade humanizada e como principal articuladora da intermodalidade dos transportes descartados. O alargamento das vias de rolagem estimula o aumento das velocidades praticadas e o espraiamento de áreas urbanizadas com baixa densidade, áreas pouco densas fazem aumentar a sensação de insegurança e inibir o uso das ruas por pedestres e ciclistas.

3.1. O PEU das Vargens e a resiliência

Em 2009 foi apresentado o Plano de Estruturação Urbana das Vargens, aprovado pela câmara municipal. Esboça-se com o PEU, um modelo de expansão urbana em uma área de significativa vulnerabilidade social e ambiental, induz o adensamento urbano aos moldes da Barra da Tijuca, através da expansão espraiada, rasgadas por autopistas e parcelamento dos terrenos de cota baixa.

O modelo de ocupação não se adéqua ao Estatuto da Cidade, à medida que não aponta investimentos em infraestrutura que garantam os direitos básicos para a demanda hoje existente, tampouco para o adensamento urbano consentido pela lei e não aborda as questões relevantes da vulnerabilidade ambiental da imensa área ao nível do mar, ignorando assim os prejuízos em decorrência da sazonalidade dos eventos climáticos da região.

Desde então a comunidade científica intensificou a publicação de artigos e estudos críticos ao modelo do PEU das Vargens (Projeto de Lei Complementar n.104/2009), alertando sobre as desastrosas consequências do modelo apresentado

Apresenta intrincado zoneamento do solo a partir de onze setores subdivididos em zonas, contém alguns problemas e velhos vícios, aos quais Rabello denomina ironicamente “pecados capitais”: a começar foi apresentado e aprovado em apenas doze dias – ao que logo se seguiu envio de projeto de lei, por parte do Executivo, pedindo alterações -, sem quaisquer discussões públicas e, por isso, desrespeitando o Art. 43 do Estatuto da Cidade; (...) também ignorando princípio da justa distribuição dos bônus e ônus do desenvolvimento urbano (...) o PEU das Vargens induz e autoriza ocupação maciça desta baixada junto ao Maciço da Pedra Branca, área notoriamente considerada ambientalmente frágil. (NAME, Leo *apud* RABELLO, Sonia. 2009, p.2).

Dos princípios para a resiliência das cidades também não estão contemplados no plano as políticas de habitação social e de medidas para mitigação dos impactos em decorrência das mudanças climáticas que deveriam estar presentes em toda intervenção urbana, como prevê o Estatuto da Cidade, principalmente nessa área apontada como uma das mais vulneráveis da região metropolitana do Rio de Janeiro¹⁰.

¹⁰ As lagoas localizadas na baixada de Jacarepaguá são as mais vulneráveis à elevação do nível d'água no Rio de Janeiro, visto que a área possui o maior percentual de setores com cota altimétrica média até 1,50 m. Um dos resultados imediatos da elevação do nível do mar seria o aumento em área do espelho d'água das lagoas existentes e a criação de novas áreas alagadas pela entrada de água marinha e também devido à elevação do nível do lençol freático. Com elevação do nível do mar a expansão da área lacustre ocuparia grande parte dos bairros Recreio dos Bandeirantes e Vargem Grande. (...) também se pode esperar que a inundação de moradias ocorra



Foto 21- Vila Atletas Olímpicos - adensamento sem infraestrutura. Foto: Miguel Christino, 2014.

Diante das evidências contra o direito à cidade, grupos e instituições, por representação do MP/RJ conseguiram judicialmente interromper a aprovação e implementação do PEU das Vargens, até que a sociedade civil organizada possa participar da construção do plano. No entanto todas as construções ligadas aos jogos Olímpicos de 2016 foram livradas das medidas de suspensão aos novos parâmetros de adensamento e urbanização, e assim ocorreu a expulsão legal, porém imoral e violenta, da comunidade da Vila Autódromo para ceder lugar ao parque olímpico, que após as competições passou a ser de gestão privada e fechada ao acesso público.

Em 2016 a prefeitura do Rio apresentou a 3ª (terceira) revisão do PEU “reduzindo” os parâmetros da taxa de ocupação em 40%, em relação ao PEU de 2009, passando para quase 1 milhão de habitantes, aumento ainda bastante expressivo. A nova proposta foi apresentada em audiência pública em maio de 2016. Nele continua sendo ignorado o aumento da vulnerabilidade que a urbanização já vem proporcionando; são omitidos da proposta apresentada fundamentos intrínsecos da urbanização sustentável que busque o equilíbrio ambiental, social e econômico: faltam soluções de drenagem, alternativas ao aterramento das áreas naturais e medidas de mitigação da incidência de alagamentos em decorrência da elevação do nível do mar e da impermeabilização

mais regularmente, principalmente em períodos de chuvas intensas ou de elevadas marés. Como a qualidade da água destas lagoas é baixa (incluindo as lagoas de Marapendi e Lagoinha, que se localizam dentro de áreas de proteção ambiental), o contato da população local pode passar a ser um problema de saúde pública na região, já que a água é o veículo transmissor de diversas doenças. O aumento na frequência de eventos extremos de chuva pode potencializar este efeito, aumentando ainda mais o fluxo de águas contaminadas para as lagoas. (PRAST; BENTO, 2011).

do solo com a urbanização, tampouco são explicitadas metas de desassoreamento e despoluição do sistema lagunar provenientes das ações antrópicas, bem como sobre as adaptações urbanas para adequação das comunidades de baixa renda habitantes nas áreas mais vulneráveis.



Foto 22 - Atterramento de terreno alagado para construção imobiliária



Foto 23 - Canteiro de obras de luxuoso condomínio
 Autora das fotos 22 e 23: Renata Boff, 2014.

Embora a diretriz ambiental do PEU destaque a manutenção das áreas naturais da região, o modelo de adensamento proposto para a região reforça o processo global de financeirização¹¹ das cidades, que transforma terrenos e

¹¹ No livro Guerra dos Lugares – a colonização da terra e da moradia na era das finanças, Raquel Rolnik produz interpretações, mobiliza conceitos, se utiliza de imagens e pistas que possibilitam compreender as relações entre capital financeiro e terra urbana. Na tese de livre docência que resultou o livro, Raquel busca por requalificar e desdobrar as artimanhas e movimentos de um processo internacional de financeirização e indicar os caminhos, as pistas, desafios e possibilidades analíticas que apontam às respostas (resenha por RIZEK, Cibele Saliba).

construções em ativos negociáveis, com impacto sobre os direitos à terra e à moradia dos mais pobres e vulneráveis.

A malha viária do PEU apresenta um traçado cujas vulnerabilidades das áreas alagáveis não influenciam nem alteram o desenho do parcelamento da extensa região. Os espaços verdes são ilhotas isoladas, sem corredores naturais que as conecte, os rios e canais são ignorados no traçado viário, como mostra a figura 28, enfim não apresenta previsão de avanço na mudança de paradigma do planejamento da infraestrutura urbana resiliente de mitigação aos impactos físicos decorrentes das mudanças climáticas.



Figura 28 - Sistema viário proposto no PEU-2016.
Fonte: Secretaria Municipal de Urbanismo, RJ, 2016.

No relatório do IPCC sobre mudanças climáticas em áreas urbanas, são apresentadas evidências de que desde 1961 os oceanos absorvem mais de 80% das altas na temperatura, que causam expansão das águas oceânicas e contribuem para a relevante elevação do nível do mar e incluem impactos graves e generalizados. Segundo o relatório do IPCC de 2014, com o aumento do nível do mar projetado ao longo do século 21 e para os períodos seguintes, os sistemas costeiros e áreas baixas cada vez mais experimentarão impactos adversos, como submersão, inundações costeiras e erosão.

De acordo com estudo apresentado pelo Programa Ambiental das Nações Unidas a velocidade média do derretimento dos glaciais dobrou desde 2000, em comparação com as duas décadas anteriores. Embora a contribuição do derretimento da Antártica para a elevação do nível do mar ainda não tenha sido quantificada, recentes estudos de observação por satélite mostraram que a velocidade de degelo do mar antártico aumentou 75% durante dez anos, entre 1996 e 2006. Pesquisas sobre mudanças climáticas associam o aquecimento global oriundo das ações antrópicas às alterações no ciclo das águas, com mudanças na frequência e intensidade das precipitações, ciclones tropicais, derretimento dos glaciais e a elevação do nível do mar.

O aumento das áreas de alagamento em consequência da elevação do nível do mar, as erosões e deslizamentos das encostas do maciço e sedimentação nas baixadas são ameaças que a região das Vargens está suscetível. Cabe ao planejamento urbano mitigar tais vulnerabilidades e prever soluções mais sustentáveis. Nas figuras 29 e 30 são apresentados dois cenários: o atual e o das zonas propícias a alagamento com elevação de até 1,5 metros do nível do mar, evidenciando as áreas com maior vulnerabilidade devido a suas cotas baixas.



Figura 29 - Uso e ocupação do Solo. Fonte: NIMA, PUC-Rio, 2009. Adaptado pela autora.

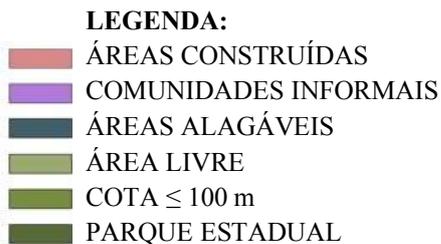


Figura 30 - Risco de alagamento (cota até 1,5 metros). Fonte: Elaborado pela autora.

4 A proposta de mobilidade urbana para Vargens

A metodologia para definir a rede de mobilidade teve como critérios para implantação a identificação das zonas de risco, acessibilidade e a ocupação existentes do contexto local das Vargens, para atender às unidades de vizinhanças caminháveis. O novo plano de mobilidade conecta essa área de urbanização crescente aos principais acessos e equipamentos urbanos oferecidos. Foi utilizado o conceito de vias completas fortalecendo a urbanização mais humanizada e reduzindo as distâncias do deslocamento na região à Área de Planejamento IV, fomentando a integração geográfica, social e econômica, a fim de fortalecer a resiliência da cidade e provocar transformações na estrutura do planejamento da mobilidade.

O projeto propõe a implantação de meios de transporte coletivo, estimula a integração modal, reduz a velocidade viária e, por conseguinte prioriza os pedestres e o transporte ativo. A proposta é que os modais alimentadores do

transporte rodoviário do sistema atual sejam o modelo de adaptação da infraestrutura viária local e se conecte ao sistema de mobilidade em rede. Viabilizando assim a equidade na divisão do espaço urbano, fazendo uso de meios de deslocamento mais sustentáveis para estimular a ocupação humanizada dos espaços públicos, e reduzir a tendência de aumento da taxa de motorização.

Dessa forma, o projeto proposto consiste em 4 (quatro) linhas de veículo leve sobre trilho, sendo: uma linha eixo de ligação ao terminal rodoviário Alvorada, três circuitos circulares interligados e um percurso aquaviário que interliga todo o sistema lagunar de Jacarepaguá (Figura 31).

Em cada linha da mobilidade proposta, as metas logísticas são: atender a totalidade da demanda por transporte coletivo, fomentar o uso da bicicleta, a intermodalidade, conectar-se à infraestrutura rodoviária existente mais próxima (BRT's TransOeste, TransOlímpico) e ao terminal Alvorada. Por conseguinte, ser a mudança de paradigma do planejamento de transporte urbano, um sistema viário eficiente, socialmente inclusivo e ambientalmente sustentável.

A partir da infraestrutura precária existente é proposto o redesenho da malha viária fazendo uso do manual alemão de diretrizes para o desenho de vias urbanas RASt (Road and Transport Research Association, Cologne/Germany, no anexo 6.1.4) e seguindo os oito princípios do TOD (Transport Oriented Development): compactar, adensar, transportar, conectar, misturar, usar bicicleta, promover mudança e andar a pé.

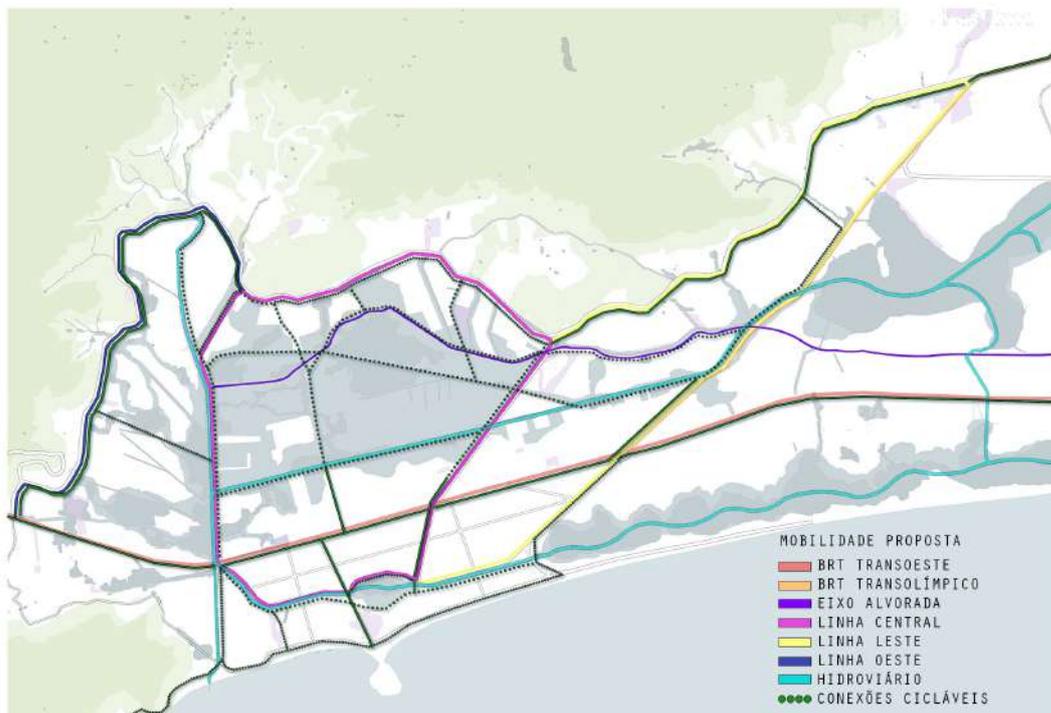


Figura 31 - Traçado viário proposto para as Vargens. Elaborado pela autora.

Foram adotadas quatro tipologias de diferentes seções recomendadas pelo manual alemão RASt, dimensionadas pelo perfil de uso das vias, a demanda, o volume de tráfego e largura das vias, conforme demonstrado na ilustração 4 abaixo e mais detalhadamente no anexo 6.1.4. São elas:

1. “Urban Main Road” – adequada para vias principais, de uso misto (residencial, comercial e pequenos negócios), com tráfego de ônibus e volume de veículos entre 400 a 1800 veículos/ hora, travessia de pedestres e áreas para estacionamento.

2. “Local Main Street” – de acesso às vias principais, de uso misto e comércio de rua, tráfego de ônibus locais e tram, volume de tráfego 400 e 2600 veículos/h, passeio e travessia de pedestres e reduzidas áreas para estacionamento.

3. “Link Road” – para vias de desenvolvimento misto de média e baixa densidade, uso residencial e comercial, volume de veículos de 800 a 2600 veíc./h, transporte público e demanda por ciclovias segregadas.

4. “Public Spaces Main Access + Link Road” – utilizada em vias de acesso ao espaço público, de desenvolvimento misto de média e baixa densidade, uso residencial e comercial, volume de veículos de 800 a 2600 veíc./h, transporte público e demanda por ciclovias segregadas.

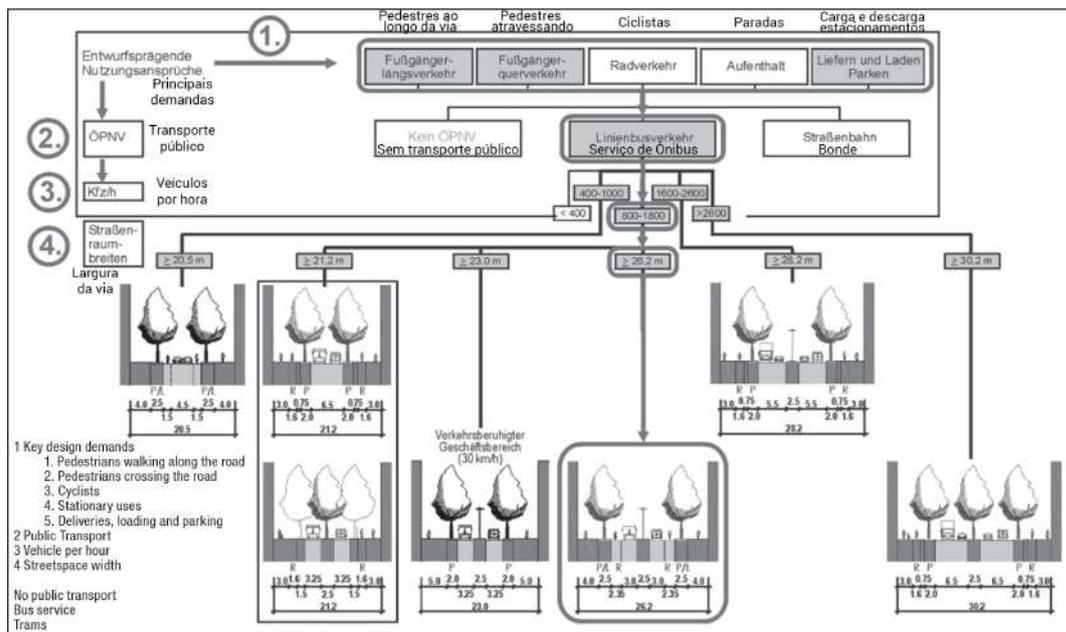


Figura 32 - Esquema para dimensionamento viário alemão. Fonte: Road and Transport Research Association (RASt). Alemanha, 2012.

Nesse manual utilizado para dimensionar o desenho viário alemão é apresentada a metodologia que prioriza a equidade na acessibilidade e distribuição do espaço público. Leva em consideração e privilegia os pedestres e, mesmo que a largura da via seja estreita, a área ciclável e a vegetada estão sempre presentes no traçado urbano. Em vias mais estreitas, com velocidade de tráfego reduzida, as bicicletas dividem o espaço com a faixa de ônibus, somente em raras ocasiões o passeio (calçada) é compartilhado com a área ciclável. Posicionamento que deixa clara a inclusão da bicicleta nos planos de mobilidade e metas estratégicas da mobilidade mais sustentável.



Figura 33 - Traçado viário proposto com o cenário hidrográfico atual. Elaborado pela autora.



Figura 34 - Traçado viário no cenário de elevação do nível do mar em 1,5. Elaborado pela autora.

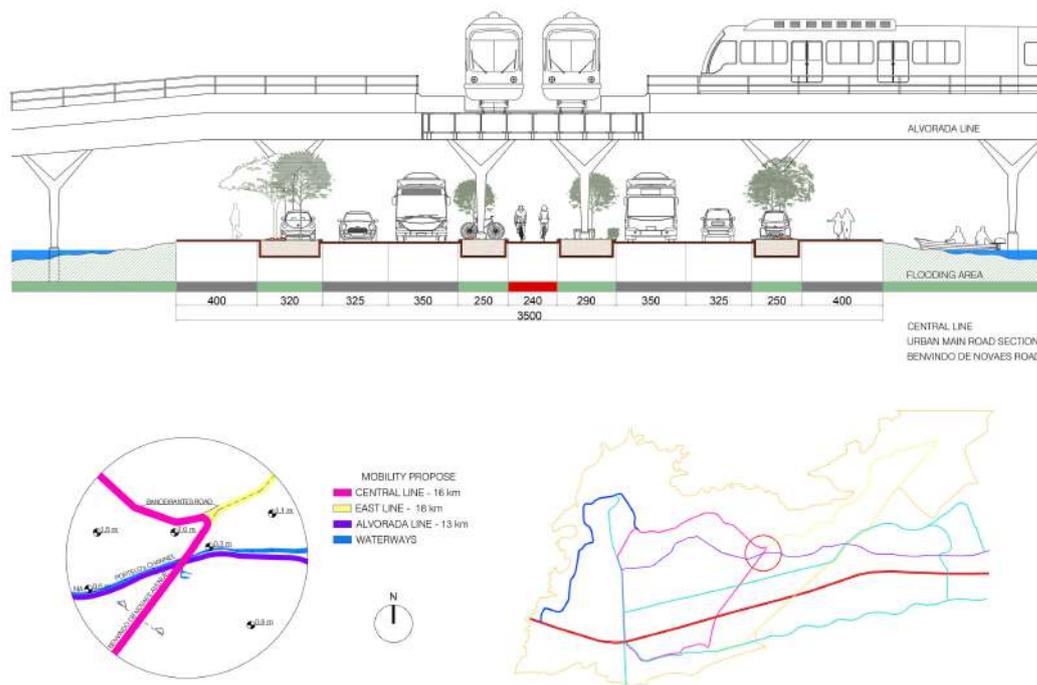


Figura 35 - Corte esquemático da linha Central x linha Alvorada. Fonte: elaboração própria.



Figura 36 - Parque flutuante com transporte sobre trilhos elevado. Imagem ilustrativa de parque alagável, elaboração própria.

4.1. A escolha do modal de transporte de alta capacidade

Um argumento muito comum para a escolha do modal de transporte coletivo é a comparação dos custos e prazos para execução da obra de infraestrutura. Se analisarmos apenas essas duas variáveis, ficam evidentes as vantagens da implantação de sistemas BRT frente às modalidades que operam sobre trilhos. Na comparação entre BRT, VLT, Metrô e Ônibus, os custos por km

incluindo os projetos básico, executivo e a execução da obra, variam da seguinte forma (para um corredor de 10 km com capacidade para 150 mil passageiros por dia): Metrô R\$200 milhões; VLT R\$40 milhões; BRT R\$11 milhões; Ônibus Convencional R\$5,5 milhões. Quanto aos prazos: Metrô e VLT 5 anos; BRT 2,5 anos; Ônibus 1 ano (Lerner, 2009, p.32). No entanto os sistemas que operam sobre trilhos são mais eficientes do ponto de vista energético, de emissão de CO₂.

Um estudo de caso sobre a mobilidade em Washington, E.U.A. comparou os prós e contras entre os modais BRT (Bus Rapid Transit) e o LRT (Light Rail Transit) que chamamos de VLT ou bonde, e que na Europa costuma ser chamado de Tram¹². O estudo, no anexo 6.1.3, apontava as principais características para a escolha do modal mais apropriado em decorrência da intenção no planejamento da mobilidade.

Enquanto os LRT's, possuem estações que são importantes impulsores para o desenvolvimento urbano do seu entorno, estimulando o aumento da densidade, a caminhabilidade e desestimulando o uso do carro, o sistema de BRT's por sua vez, pode ter mais destinos incluindo áreas menos respaldadas pelo poder público. Entretanto, têm menor potencial de atrair passageiros *per capita* e não são agentes motivadores de transformações dos padrões econômicos.

Comparando a relação custo x benefício, é possível concluir que, embora o BRT tenha um custo para implantação mais baixo, o VLT comumente tem custo mais baixo por passageiro/km devido a maior capacidade de transporte de passageiros e cargas conforme apresentada na pesquisa em anexo 6.1.3, onde são detalhados os prós e contras entre as opções do transporte coletivo.

A experiência empírica vivenciada em Berlim, durante o período de agosto de 2015 a setembro de 2016, me permitiu observar que a integração do Tram (que no Brasil chamamos de VLT) com a bicicleta dialogam de forma mais fluida e isso favorece a baixa taxa de motorização na mobilidade das cidades alemãs (anexo 6.1.5).

Cabe destacar que durante o processo de elaboração colaborativa do Plano de Mobilidade Urbana Sustentável da Cidade do Rio de Janeiro de 2016, foi relatada a avaliação positiva da sociedade para a escolha do veículo leve sobre

¹² Tram, LRT e VLT são meios de transporte público urbano sobre trilhos, também conhecido como bondes e trens leves. Tradução livre. Fonte: <https://www.thetrans.co.uk/whatisatram.php>

trilhos e que os indicadores da avaliação multicritério (figuras 37 e 38), embora não conste a mobilidade da região das Vargens nas propostas, o sistema VLT é destacado como prioridade no direcionamento dos investimentos de responsabilidade do município, conforme mostrado na figura 39. No entanto no programa de implantação e orçamento preliminar dos eixos de mobilidade de responsabilidade municipal, o VLT aparece fora da lista das dez prioridades estimadas na pesquisa elaborada pelo consórcio Logit Oficina para elaboração do PMUS (figura 40), confirmando assim a continuidade da diretriz de caráter rodoviária da expansão do sistema de transporte público da cidade, não optando pela descentralização das opções modais de mobilidade, sem demonstração dos critérios adotados para tal escolha.



Figura 37 - Indicadores multicritério de avaliação do PMUS.
Fonte: PMUS, elaborado por consórcio Logit Oficina, 2016.

RIO PREFEITURA MUNICIPAL DE RIO DE JANEIRO

AVALIAÇÃO DAS PROPOSTAS PARA O SISTEMA DE TRANSPORTE PÚBLICO

pmus
Plano de Mobilidade Urbana Sustentável da Cidade do Rio de Janeiro

Pesos relativos adotados para os atores, objetivo e indicadores de avaliação:

Ator	P1	Objetivo	P2	Indicador	P3
Cidade	30%	Competitividade Econômica	10%	Oportunidades locais	10,0%
		Bem estar	10%	Emissão de ruídos	2,5%
		Impacto Social	10%	Intrusão visual	7,5%
				Passageiros transportados no Corredor	10,0%
Usuário	35%	Custo	15%	Tarifa média de viagem	15,0%
		Serviço	20%	Regularidade	10,0%
				Confiabilidade	10,0%
Gestão Pública	35%	Economia	30%	Benefício/Custo	20,0%
		Factibilidade	5%	Fonte energética	10,0%
				Adequação da topografia e facilidade de traçado	5,0%
Total	100%		100%		100,0%

Os pesos adotados em cada nível devem somar 100%.
Esses pesos devem ser aplicadas às notas calculadas para cada indicador de avaliação, conforme mostrada na tabela a seguir.

Figura 38 - Pesos da avaliação multicritério do PMUS



AVALIAÇÃO DAS PROPOSTAS PARA O SISTEMA DE TRANSPORTE PÚBLICO



Resumo da avaliação multicritério das propostas

Eixo	Tecnologia	Proposta	Resultado
11	Metrol	Estádio - Praça XV (Extensão Linha 2)	7,3
12	Metrol	Leblon - Gávea - Uruguaí - Del Castilho	7,2
18	Metrol	Linha 5 - Alvorada-Fundão	6,8
15	VLT	Gávea - Centro	5,4
1	BRT	Transbrasil - Deodoro - Santa Cruz	5,4
16	BRT	Ext. BRT Transcarioca Ilha do Governador - Cocotá Barcas	5,2
14	VLT	Rodoviária - Vila Isabel	5,1
13	VLT	Jd. Oceânico - Av. Lúcio Costa - Alvorada	4,6
9	BRT	Linha Amarela - Fiocruz - Fundão	4,6
6	BRT	Magarça - Campo Grande - Av. Brasil	4,1
7	BRT	Matriz - Cachamorra - Av. Brasil (trecho 1)	3,7
8	BRT	Jd. Oceânico - Freguesia - Taquara - Transolímpica	3,5
3	BRT	Via 5 (variante Terminal BRT Metro Alto - Estrada da Ilha; variante - com a Avenida Abelardo Bueno e Terminal Centro Olímpico)	3,5
5	BRT	Sepetiba - Anel viário - Estrada da Pedra (complementar à ligação Estrada da Pedra - Campo Grande do BRT Transcoeste)	3,4
10	BRT	Sulacap - Av. Dom Hélder Câmara - Leopoldina	3,1
2	BRT	Anel Viário (Trecho 6)	2,7
4	BRT	Sepetiba - Av. Brasil (Estrada Santa Efigênia)	2,5

Esta priorização é indicativa no intuito de apoiar as análises e a orientar o poder público no direcionamento dos investimentos.

Ressalte-se que as três propostas com as melhores notas são projetos de responsabilidade do Estado.

Dos projetos de responsabilidade do município há uma avaliação muito próxima entre os eixos 16- Gávea Centro, 1-Transbrasil Deodoro-Santa Cruz, 15-Ext. Transcarioca na Ilha do Governador e o eixo 14-Rodoviária-Vila Isabel.

Figura 39 - Priorização dos eixos de mobilidade avaliados no PMUS

Eixo	Tecnologia	Ligação	Orçamento (R\$x1000)
1	BRT	Transbrasil - Deodoro - Santa Cruz	1.570.601
2	BRT	Anel Viário (Trecho 6)	1.838.972
3	BRT	Via 5	3.684.000
4	BRT	Sepetiba - Av. Brasil (Estrada Santa Efigênia)	1.390.000
5	BRT	Sepetiba - Anel viário - Estrada da Pedra	630.000
6	BRT	Magarça - Campo Grande - Av. Brasil	1.770.000
7	BRT	Matriz - Cachamorra - Av. Brasil (trecho 1)	2.840.000
8	BRT	Jd. Oceânico - Freguesia - Taquara - Transolímpica	996.000
9	BRT	Linha Amarela - Fiocruz - Fundão	3.020.000
10	BRT	Sulacap - Av. Dom Hélder Câmara - Leopoldina	2.659.200
13	VLT	Jd. Oceânico - Av. Lúcio Costa - Alvorada	979.000
14	VLT	Rodoviária - Vila Isabel	704.000
15	BRT	Ext. BRT Transcarioca I. do Governador - Cocotá Barcas	678.576
16	VLT	Gávea - Centro	1.375.000
		Total	24.135.349

Orçamento estimado para a implantação dos eixos de responsabilidade da cidade do Rio de Janeiro compreende o montante de R\$ 24,1 bilhões.

Este orçamento deverá ser mais aprofundado a partir de Programas de projetos a serem desenvolvidos entre a SMTR, SMO, SMU e SMAC.

Figura 40 - Lista de prioridades após cálculo do critério dos pesos adotado Fonte: Consórcio Logit Oficina para o PMUS, 2016. Estimativas baseadas em valores médios fornecidos pelo SMTR e Plano Diretor Metroviário.

5 Considerações finais

Este estudo manteve a discussão sobre a construção da territorialidade na transformação do espaço público, importante para analisar os conflitos e interesses ao bem-estar comum, para refletir sobre como as mudanças podem tornar a vida nas cidades socialmente mais justa, ecologicamente mais saudável e economicamente viável.

A importância do planejamento da infraestrutura de deslocamento que se conectam, se relacionam e se complementam como um sistema de transporte humanizado, de mais-valia para o espaço social. Tal como Lefebvre afirma que o grande triunfo é priorizar a vida, o espaço público não só para o deslocamento, mas principalmente para as interações das pessoas, resgatando benefícios econômicos para a cidade de maneira mais ampla, à saúde pública, ao meio ambiente e por fim mais-valia à qualidade de vida.

Embora as diretrizes da Política Nacional de Mobilidade Urbana, através da Lei nº 12.587/12 em vigor estabeleçam que toda e qualquer abertura de via pública deve, obrigatoriamente prever a equidade no uso do espaço público de circulação, na prática as ações de ampliação do espaço viário sem um plano de integração metropolitana de mobilidade, permanecem. Investimentos no plano de transportes coletivos são direcionados para as áreas de interesse do mercado, reduzindo os serviços de transporte coletivo aos interesses turísticos e imobiliários. São pouco eficazes as ações para proporcionar condições de circulação eficazes e seguras aos pedestres, ciclistas e usuários de transporte coletivo. A cidade segue com taxa de motorização em alta, acima da média do estado sem discutir outro aspecto fundamental: dar agilidade às iniciativas de redução de poluentes do setor de transportes.

Não à toa o Rio de Janeiro lidera o índice de congestionamento no Brasil e é a quinta megacidade (população > 8 milhões) com o maior trânsito do mundo, segundo relatório da Tomtom¹³. Conviver com níveis de congestionamento alto é uma realidade para a maioria das metrópoles mundiais, mas a fluidez do trânsito tem influência direta na economia da cidade. O relatório de Auditoria Operacional

¹³ A Tomtom é uma companhia que oferece serviço de tráfego em tempo real. Em 2016 divulgou um relatório com a avaliação do trânsito em 295 cidades de 38 diferentes países e 6 continentes. Disponível em: <https://goo.gl/5cRoGe>

do TCU publicado em 2011 destaca que a cada hora de acréscimo em congestionamentos, tem-se uma média de aumento de 20% na emissão de poluentes, sem falar que o trânsito gera uma perda de 5% na produtividade do Brasil, considerando o tempo que se gasta em viagens urbanas.

Diante da expansão da urbanização, do constante crescimento da frota de automóveis em circulação, a tendência de aumento da motorização no estado vem se confirmando. Cidades com mais e maiores ruas, avenidas e viadutos não resolvem os problemas de congestionamentos, pelo contrário atraem mais carros e geram ainda mais trânsito. Para a quebra da hegemonia automotiva no planejamento da mobilidade urbana, urge uma mudança de paradigma a fim de contribuir para a resiliência e proporcionar grandes benefícios econômicos para a cidade, conquistados através do desenvolvimento com baixo impacto ambiental.

Promover a equidade no direito à cidade avançando na oferta de infraestrutura viária com um planejamento metropolitano que impulse a intermodalidade dos transportes coletivos, a diversificação dos modos de deslocamento de forma eficiente, para impulsionar o uso de alternativas menos poluentes e, por conseguinte, desestimular o uso dos automóveis. No atual *status quo* da sociedade motorizada, o Plano de Mobilidade Urbana Sustentável, em termos práticos, assemelha-se a uma utopia. Mas não é uma utopia verdadeiramente inalcançável, o exemplo do planejamento da mobilidade em Berlim nos mostra isso, como as estratégias empregadas de forma sistêmica e ininterruptas refletem no crescimento constante do uso da bicicleta, alta adesão aos transportes coletivos e baixa taxa de motorização.

Na análise dos dados oficiais coletados sobre a Área de Planejamento - AP4, quando comparada à pesquisa online criada pela autora (anexo 6.1.1), foi possível perceber uma discrepância no resultado do tempo de deslocamento de rotina, possivelmente pelo fato de a Barra da Tijuca, um bairro populoso e com alto IDH, fazer parte da mesma AP que as Vargens e Camorim, bairros rurais com Índice de Desenvolvimento Humano bem abaixo. Porém para tirar essa conclusão seria necessária uma pesquisa mais detalhada, com observação *in loco* e troca com os habitantes da região.

Outro ponto que vale ressaltar é sobre o processo de elaboração participativa do PMUS da cidade do Rio de Janeiro de 2016. Nele o veículo leve

sobre trilhos é apontado como transporte melhor avaliado na opinião pública, no entanto a expansão do sistema VLT aparece fora da lista das dez prioridades de investimentos em transporte estimadas na pesquisa elaborada pelo consórcio Logit Oficina no desenvolvimento participativo do PMUS (figura 40), confirmando a intenção de continuidade da diretriz rodoviarista na expansão do sistema de transporte público da cidade.

Essa dissertação buscou mostrar a capacidade de transformação com impacto positivo sobre a qualidade de vida ao repensar a mobilidade das pessoas como parte de um ecossistema, tendo a paisagem como elemento fundamental para o desenvolvimento urbano. Uma cidade da extensão do Rio de Janeiro precisa de políticas urbanas que não apenas avalie os deslocamentos pendulares e a eficiência no sistema de transporte público, mas principalmente as possibilidades de desenvolvimento locais, como acupuntura urbana inserida na dinâmica da metrópole.

6. Referências bibliográficas

AGUIAR, Flavio. **Mobilidade, deslocamento e trânsito em Berlim**, 2012. Disponível em <http://cartamaior.com.br/?/Editoria/Politica/Mobilidade-deslocamento-e-transito-em-Berlim/4/25995>. Acessado em 20 de abril de 2016

ALMEIDA, Marco Antonio Bettine de; GUTIERREZ, Gustavo Luis, MARQUES, Renato. **Qualidade de Vida: definição, conceitos e interfaces com outras áreas de pesquisa**. Escola de Artes, Ciências e Humanidades (EACH/USP). 2012, p. 20. Disponível em: each.uspnet.br/edicoes-each/qualidade_vida.pdf . Acessado em 28 jan. 2017.

BRASIL. **Confederação Nacional de Transporte**. Centro de Transporte Sustentável do Brasil. *Oficina nacional transporte e mudanças climáticas (publicação na forma de relatório)*, 2009, 26p.

BRASIL. **Conselho das Cidades**. Resolução nº 7, de 16 de junho de 2004. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 6 jul. 2004, n. 128, p. 36. Disponível em: <http://www.cidades.gov.br/images/stories/ArquivosCidades/ArquivosPDF/Resolucoes/resolucao-07-2004.pdf>. Acessado em: 01 mar. 2016.

BRASIL. Lei nº 12.587, de 03 de janeiro de 2012. Institui as diretrizes da Política Nacional de Mobilidade Urbana. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/l12587.htm. Acessado em 24/05/2018.

BINATTI, Gabriela. **Mobilidade e Cultura de Bicicleta no Rio de Janeiro**. Rio de Janeiro: Transporte Ativo, 2016. Acesso em 24/05/2018. Disponível em : http://ta.org.br/educativos/docs/cmb_rio.pdf

CARDEMAN, Rogerio Goldfeld. **A TRANSFORMAÇÃO DA PAISAGEM, DESENHO E FORMA URBANA: O PEU DAS VARGENS E AS QUESTÕES INICIAIS**. PAISAGEM E AMBIENTE: ENSAIOS - n. 34 - São Paulo - p. 35 - 60 – 2014

CASÉ, Paulo. **A cidade desvendada: reflexões e polêmicas sobre o espaço urbano, seus mistérios e fascínios**. Rio de Janeiro: Ediouro, 2000.

COSTA, Lucio. **Plano Piloto para urbanização da baixada compreendida entre a Barra da Tijuca, o Pontal de Sernambetiba e Jacarepaguá**. Rio de Janeiro: Agência Jornalística Image, 1969. [Link]

_____. **Registro de uma vivência**. São Paulo: Empresa das Artes, 19 United Nations Department of Economic and Social Affairs/Population Division World Urbanization Prospects: The 2014 Revision, p.22.

CRUZ, Raquel. **ESPAÇOS LIVRES DE ALTO DESEMPENHO NA BACIA DO CANAL DE SERNAMBETIBA**. PUC-Rio, 2012.

RASt 06 - Directives for the Design of Urban Roads. FGSV - Road and Transportation Research Association. Alemanha: 2006. Tradução: 2012. Disponível em: <<https://www.fgsv.de/en/home.html>>. Acesso 13 de maio 2018.

Documento de Análise das Emissões de GEE do Setor de Energia, Processos Industriais e Uso de Produtos. Coordenação Técnica IEMA - Instituto de Energia e Meio Ambiente. Setembro, 2016, p.15. Disponível em: http://seeg.eco.br/wp-content/uploads/2016/09/FINAL.16.09.23.Relato%CC%81riosSEEG.PIUP_.pdf.

Dossiê do Comitê Popular da Copa e Olimpíadas do Rio de Janeiro. **Megaeventos e Violações dos Direitos Humanos no Rio de Janeiro**. Novembro 2015, p.43 – 52. Disponível em: <http://www.childrenwin.org/wp-content/uploads/2015/12/Dossie-Comit%C3%AA-Rio2015_low.pdf>. Acesso 11 de maio de 2018.

FERREIRA, Diogo Pires. **The rescue of old concepts for the city's future: a new Mobility Plan for São Luís MA, Brazil**. European Masters in Urbanism, UPC TUDelft, 2011.

FERREIRA, Eric A. **Integração com o transporte não-motorizado**. In: **Integração nos Transportes Públicos**. Série Cadernos Técnicos ANTP/BNDES, v. 5, p.148-65, 2007.

FIS – Forschungs Informations System: Mobilität und Verkehr. Em tradução livre: Sistema de Informação de Pesquisa: Mobilidade e Transporte. Disponível em:<www.forschungsinformationssystem.de>. Acesso em 20 de maio de 2018.

GARDNER, Gary T. **Transport implications of leisure cycling**. TRL Report 347, 1998a.

GARRARD, J; ROSE, G; LO, S. **Promoting transportation cycling for women: the role of bicycle infrastructure**. Preventive Medicine, n. 46, p. 55–59, 2008.]

GEF - Global Environment Facility. **Manual for Calculating Greenhouse Gas (GHG) Benefits for GEF Transportation Projects**, 2010. Disponível em: http://www.thegef.org/gef/GEF_C39_Inf.16_Manual_Greenhouse_Gas_Benefits. Acesso em: 01 mar. 2016.

GEHL, Jan. **Cidades Para Pessoas**. 2 ed. São Paulo: Perspectiva, 2013.

GOMES, Luiz Flavio. 80% das estradas de SP são muito perigosas (45 mil mortes em 2012). 2014, Disponível em

<https://jus.com.br/artigos/32235/80-das-estradas-de-sp-sao-muito-perigosas-45-mil-mortes-em-2012>. Acesso em 18 de abril de 2016.

GOODLAND, Robert. **Environmental sustainability and the power sector**, Impact Assessment, 12:3, 275-304, 1994. ISSN: 0734-9165. Disponível em: <http://www.tandfonline.com/doi/pdf/10.1080/07349165.1994.9725867>. Acesso em: 02 de março de 2016.

_____. **Urgent Need for Environmental Sustainability in Land Transport in Developing Countries: Na Informal Personal View**. Transportation Research Record nº 1441, p.45, 1994.

HARVEY, David. **Cidades Rebeldes: do direito à cidade à revolução urbana**. Martins Fontes, São Paulo, 2014.

ITDP Brasil. **Avaliação de empreendimentos brasileiros de acordo com o padrão de qualidade TOD**. Rio de Janeiro, 2015. Disponível em <http://itdpbrasil.org.br/avaliacao-empreendimentos-dots/> Acesso em 03/05/2018.

_____. **Ilha Pura, Rio de Janeiro: Progressos e permanências na futura cidade olímpica**. Rio de Janeiro, 2015. [Link]

ITDP & UC Davis. **A Global High Shift Cycling Scenario: The Potential for Dramatically Increasing Bicycle and E-bike Use in Cities Around the World, with Estimated Energy, CO2, and Cost Impacts**. Nov 2015a. Disponível em <https://www.itdp.org/a-global-high-shift-cycling-scenario/>. Acesso em 03/05/2018.

KUHN, Thomas S. **A estrutura das revoluções científicas**. São Paulo: Perspectiva, 1991.

PRAST, Alex E; BENTO, Luiz Fernando J. **Vulnerabilidades das Lagoas da Região Metropolitana do Rio de Janeiro face às Mudanças Climáticas**. Universidade Federal do Rio de Janeiro: 2011, p. 299. Disponível em: https://s3.amazonaws.com/tapajos/Megacidades/11_Lagoas.pdf. Acesso em 24/05/2018.

LEFEBVRE, Henri. **Direito à Cidade**. São Paulo: Centauro, 2001. Disponível em: <https://pt.scribd.com/document/197433907/LEFEBVRE-Henri-O-direito-a-cidade>. Acesso em 03 de maio de 2018.

LERNER, Jaime. **Avaliação Comparativa das Modalidades de Transporte Público Urbano**. Curitiba, 25 de junho de 2009. Disponível em: <http://www.ntu.org.br/novo/upload/Publicacao/Pub635109537433018893.pdf>. Acesso em 03 de maio de 2018.

MACHADO, Danielle C; MILHESSEN, Vitor. **Mobilidade Urbana e Mercado de Trabalho na Região Metropolitana do Rio de Janeiro**. Estudo estratégico n. 06, Rio de Janeiro: Observatório Sebrae, 2013. Disponível em http://www.sebrae.com.br/Sebrae/Portal%20Sebrae/UFs/RJ/Menu%20Institucional/SEBRAE_EPG_set13_mob_urb_merc_trab_rj.pdf . Acesso em 01 jan 2016.

Mobilidade Urbana. Caderno n.4. São Paulo, abril de 2014. Disponível em: <http://app.cadernosglobo.com.br/banca/volume-04/mobilidade-urbana.html>. Acesso em 29 de julho de 2017.

MONTEZUMA, Rita de Cássia Martins; OLIVEIRA, Rogério Ribeiro. **Os ecossistemas da Baixada de Jacarepaguá**. Relatório do Núcleo Integrado do Meio Ambiente (NIMA) Puc-RIO, 1999.

NAME, Leonardo. **Análise da ocupação proposta pelo PEU das Vargens tendo como foco densidades, infraestruturas e condições ambientais**. Arqutexto nº 116.1, janeiro de 2010. Disponível em: <http://www.vitruvius.com.br/revistas/read/arquitextos/10.116/3382>. Acesso em 12 de maio de 2018.

NETO, Alziro C.; BUENO, Raul; MATTOS, Rodrigo Rinaldi de. **A Colaboração dos Ciclistas para a Construção da Territorialidade**. In: "Mobilidade por Bicicleta no Brasil", pp. 191-208, Rio de Janeiro: PROURB/UFRJ, 2016.

OLIVEIRA, Dennison de. **Curitiba e o mito da cidade modelo**. Curitiba, Paraná: Ed. UFPR 2000, p. 22.

PDTU. **Plano Diretor De Transporte Da Região Metropolitana Do Rio De Janeiro, 2015**. Relatório síntese 13. Disponível em <http://www.rj.gov.br/web/setrans> Acesso em 26 de novembro de 2016.

PROVIDELO, Janice Kirner. **Nível de serviço para bicicletas: um estudo de caso nas cidades de São Carlos e Rio Claro**. Tese de Doutorado, Universidade Federal de São Carlos, p.94-95, 2011.

Sociedade dos Engenheiros e Arquitetos do Estado do Rio de Janeiro. **PLANO DIRETOR DE TRANSPORTE DA REGIÃO METROPOLITANA DO RIO DE JANEIRO (PDTU)**, 2014. Disponível em <http://www.seaerj.org.br/pdf/PDTUSEAERJ.pdf>. Acesso em 13 de abril de 2016

SANTOS, M. **A Urbanização Brasileira**. 5ª ed. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2005.

REDONDO, Andréa Albuquerque Garcia. **PEU Vargens, ainda uma incógnita. Rio de Janeiro: Minha Cidade, ano 10, nov. 2009**. ISSN 1982-9922. Disponível em

www.vitruvius.com.br/revistas/read/minhacidade/10.112/4892. Acesso em 01 jan 2016.

_____. **PEU Vargens, graves equívocos. Rio de Janeiro: Minha Cidade, ano 10, nov. 2009**, ISSN 1982-9922. Disponível em www.vitruvius.com.br/revistas/read/minhacidade/10.112/4893. Acesso em 01 jan 2016.

RODRIGUE, Jean-Paul. **A Geografia dos sistemas de transporte**. Nova Iorque: Editora Fourth, 2017. Acesso em 20 de maio de 2018. Disponível em: https://transportgeography.org/?page_id=5055.

RODRIGUES, Jean-Paul. **Urban Mobility**. New York: Routledge, 416 pages, ISBN 978-0-415-82254-1. 2013. Disponível em <https://people.hofstra.edu/geotrans/eng/ch6en/conc6en/ch6c3en.html> Acesso em 05 mar 2016

ROLNIK, Raquel. **Guerra dos Lugares: a colonização da terra e da moradia na era das finanças**. 1. ed. – São Paulo: Boitempo, 2015. p 364-365

SADIK-KHAN, Janette. **New York's streets? Not so mean any more**. TED Conference, 2013. Disponível em https://www.ted.com/talks/janette_sadik_khan_new_york_s_streets_not_so_mean_any_more Acesso em 06 de julho de 2017.

Mobilidade por Bicicleta no Brasil / organizadores, Victor Andrade, Juciano Rodrigues, Filipe Marino, Zé Lobo. – Rio de Janeiro: PROURB/UFRJ, 2016.

Relatório síntese traduzido do **IPCC 2014**. Iniciativa Verde: São Paulo, 2015. Acesso em 24 de maio de 2018. Disponível em: http://www.iee.usp.br/sites/default/files/Relatorio_IPCC_portugues_2015.pdf

Relatório síntese do **PMUS** (Plano de Mobilidade Urbana Sustentável) para a cidade do Rio de Janeiro. Consórcio Logit Oficina, p. 131-136, 213. 2016. Disponível em: <http://www.rio.rj.gov.br/documents/rev.pdf>. Acesso 03 de maio de 2018.

Relatório do Planejamento da Mobilidade Urbana Sustentável Integrada nas cidades - guia prático. WBCSD, Abril, 2016. Acesso em 03/05/2018. Disponível em: <https://www.wbcSD.org/Projects/SiMPLify/Resources/SMP2.0-Final-Report-Integrated-Sustainable-Mobility-in-Cities-a-practical-guide>

RABELLO, Sonia. **“Os Sete Pecados Capitais do PEU das Vargens”**. 17 de novembro 2009. Disponível em: <http://www.soniarabello.com.br/os-7-pecados-capitais-do-peu-das-vargens/> >. Acesso 03 de maio de 2018.

TCU, Relatório de Auditoria Operacional – Mobilidade Urbana. Tribunal de Contas da União, 2011. Acessado em 31 de maio de 2017. Disponível em <http://portal.tcu.gov.br/lumis/portal/file/fileDownload.jsp?inline=1&fileId=8A8182A14D92792C014D92858A587077>

XAVIER, Giselle Nocetti A. **O desenvolvimento e a inserção da bicicleta na política de mobilidade urbana brasileira**. Doutorado do Centro de Filosofia e Ciências Humanas, Universidade Federal de Santa Catarina, p.24, 2011.

World Urbanization Prospects. Departamento de Assuntos Econômicos e Sociais das Nações Unidas (DESA-UN), 2014. Acessado em 03/05/2018. Disponível em: <https://esa.un.org/unpd/wup/publications/files/wup2014-highlights.pdf> .

World Watch Magazine. **When cities take bicycles seriously**. Sept./Oct. p. 16-22, 1998b. Disponível em: <http://www.worldwatch.org/system/files/EP115A.pdf>. Acesso em 05 de março de 2016.

6.1 Anexos

Anexo 01 - Questionário Online

A pesquisa contou com 287 participantes. Disponível em: <https://goo.gl/mpwFrz>

Olá!

Estou realizando uma pesquisa sobre mobilidade sustentável no Rio de Janeiro.

O objetivo é entender como a escolha do modal de transporte é influenciada pela percepção que o morador tem dos espaços urbanos da cidade.

A sua participação é muito importante!

Dura menos de 5 minutinhos.

Muito obrigada pela sua contribuição!

6. Você é carioca?

sim

não

7. Qual a sua idade?

menos de 18 anos

entre 19 e 25 anos

entre 26 e 35 anos

entre 36 e 45 anos

entre 46 e 55 anos

entre 56 e 65 anos

acima de 66 anos

8. Qual o seu gênero?

feminino

masculino

prefiro não definir

9. Em qual bairro você mora?

▼ Escolher

10. Qual o seu principal trajeto de rotina? (ex.: Vargem Grande – Centro, pela linha amarela e vermelha)

Sua resposta _____

11. Com qual frequência você utiliza os meios de transporte listados?

	quase todo dia	toda semana	todo mês	raramente	nunca
à pé	<input type="radio"/>				
bicicleta	<input type="radio"/>				
motocicleta	<input type="radio"/>				
carro	<input type="radio"/>				
ônibus comum	<input type="radio"/>				
BRT	<input type="radio"/>				
ônibus especial (de condomínio, frescão, expresso, aeroporto,...)	<input type="radio"/>				
van / micro ônibus / kombi	<input type="radio"/>				
metrô	<input type="radio"/>				
trem	<input type="radio"/>				
taxi	<input type="radio"/>				

12. Com que frequência você usa transporte público?

- todos os dias da semana
- 3 a 5 vezes por semana
- 1 a 2 vezes por semana
- raramente
- nunca

13. Qual o tempo médio gasto no seu deslocamento de rotina?

- até 15 minutos
- até 30 minutos

- de 31 minutos a 1 hora
- de 1 a 2 horas
- mais de 2 horas

14. Você priorizaria o transporte público menos poluente se:

	sim	não	irrelevante
tivessem opções no seu bairro?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
fossem mais confortáveis?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
não fossem lotados?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
existissem mais conexões entre os diversos meios?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
o bilhete único estivesse integrado?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
fossem mais seguros?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

15. Você possui bicicleta?

- sim
- não

11. Você usaria a bicicleta com mais frequência se:

	sim	não	irrelevante
existissem ciclovias seguras no seu trajeto?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
as ciclovias fossem mais seguras?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
existissem bicicletários mais seguros próximos às estações de transportes coletivos?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
pudesse levá-la no transporte público?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

12. Quais são as suas prioridades para a escolha da rota por bicicleta? Enumere de 1 (mais relevante) a 7 (menos relevante):

	1	2	3	4	5	6	7
caminho mais curto	<input type="radio"/>						
presença de ciclovias	<input type="radio"/>						
presença de sombreamento / arborização	<input type="radio"/>						
iluminação	<input type="radio"/>						
velocidade do tráfego na via	<input type="radio"/>						
qualidade do pavimento	<input type="radio"/>						
caminho mais bonito	<input type="radio"/>						

13. Qual a sua sugestão para melhorar o seu deslocamento de rotina?

Sua resposta _____

Obrigada pela contribuição! Se quiser saber o resultado da sua pesquisa, deixe aqui seu nome e e-mail:

Sua resposta _____

A pesquisa online contou com 287 participantes. Disponível no link: <https://goo.gl/mpwFrz>

Anexo 02 - Estudo comparativo dos modos de transporte coletivo

Publicado pela *Metropolitan Area Planning Council* (MAPC), o comparativo apresenta argumentos com os prós e contras para a definição do modal de transporte mais adequado no planejamento de aumento da capacidade de transporte coletivo, entre o BRT e o veículo leve sobre trilho.

BUS RAPID TRANSIT vs. LIGHT RAIL TRANSIT *A Side-by-Side Comparison of Competing Mass Transit Options*

This document compares the pros and cons of bus rapid transit (BRT) systems and light rail transit (LRT) systems. There are many upsides and downsides to both mass transportation options.

In summary, LRTs can only serve a limited number of stations, but those stations can stimulate intense development, with increased density (residents, employees and business activity per acre), higher per capita transit ridership and walking trips, and lower per capita vehicle ownership and trips.

Meanwhile, BRTs can serve more destinations, including dispersed, suburban activity centers, but attracts fewer riders per capita and has little or no effect on land-use patterns (i.e., economic development). Buses tend to have lower costs per vehicle-mile, but rail often has lower costs per passenger-mile due to higher load factors.

Following is more insight on the “Pros” and “Cons” of each mass transit option:

BRT PROS	LRT PROS
Flexibility. Bus routes can change and expand when needed, for example, if a roadway is closed or if destinations or demand changes.	Greater demand. LRT attracts more discretionary riders—those who leave cars at home—than BRT.
Requires no special facilities. Buses can use existing roadways and general traffic lanes can be converted into a busway.	Greater comfort due to larger seats with more legroom, more space per passenger and smoother and quieter ride.
Several routes can converge onto one busway thereby reducing the need for transfers. BRT therefore is more suitable for dispersed land use, such as suburban locations.	Greater maximum capacity. Rail requires less space and is more cost effective on high-volume routes.
Lower capital costs for initial infrastructure investment. A GAO study found that in 2000 dollars the capital costs for the various types of BRT systems range from a low of \$200,000 per mile for an arterial street-based system to \$55 million per mile for a dedicated busway system.	More voter support for rail than for buses. A December 2005 Harris Poll found 44% of voters support LRT while only 23% support BRT.
Lower operating costs per passenger-mile <i>where transit demand is low.</i>	Lower operating costs per passenger-mile <i>where transit demand is high (i.e., in D.C. region).</i>
Is used more by people who are transit-dependent, so bus service improvements provide greater equity benefits.	More positive land-use impacts. Rail tends to be a catalyst for more accessible development patterns. Developers are more likely to locate new business, residential or retail development along a LRT line than a BRT. This positive economic impact offsets on average higher capital costs.
Can serve a larger geographical area.	Increases property values near transit stations.
Can phase in service instead of waiting for entire system to be completed.	Less air and noise pollution, particularly when electric-powered.
	Higher ridership. BRTs average 15,600 riders per day across the country while LRTs average 29,000 daily riders.
	Rail stations tend to be more pleasant than bus stations, so rail is preferred where many transit vehicles congregate.
	LRTs have helped preserve and revitalize downtown areas of major U.S. cities (e.g., New York, San Francisco and Washington, D.C.).

	More “New Starts Program” investment in LRT (\$4.67 billion) versus \$831 million for BRT (FY2001).
	Greater travel speed and reliability where rail transit is grade separated.
	Improves community image.
	Provides superior service quality (e.g., speed, comfort and convenience).
	Less environmental impact , especially if electric trains are used.
BRT CONS	LRT CONS
Buses have poor public image. No matter how comfortable the seats, a bus is still a bus!	Higher initial costs. LRTs have higher infrastructure investment costs than BRT.
Poor quality service. Service in many urban centers is deficient.	Federal support waning. U.S. government appears to be on a pro-BRT, anti-LRT bent.
Flexibility and decentralization have downsides. These result in a lack of system visibility and permanence that drives public perceptions of unreliability and disorganization.	Higher infrastructure costs. A GAO study found that in 2000 dollars the cost of most LRTs range from \$12.4 million per mile to \$118.8 million per mile.
Many BRT-dedicated lanes have been converted to HOV lanes.	Skewed Benefits. Rail investments are inequitable because they primarily benefit higher-income people and drain funding from basic bus service used by lower-income, transit-dependent people.
Hit-or-miss funding eligibility. BRTs that do not operate on separate, dedicated lanes are not eligible for funding through the federal “New Starts Program”.	More stops=Longer trips. LRTs with more stations and more-frequent stops have lower overall speed.
A temporary solution. Many BRTs are temporary solutions until an LRT system is built. <i>(See case study below.)</i>	
Less voter support. A December 2005 Harris Poll found only 23% of voters support BRT while 44% support LRT.	
Can cause traffic disruption. BRTs with signal priority systems (changes signal lights to green when a bus approaches) cause severe traffic disruptions to traffic flow on major cross streets. This doesn’t alleviate traffic it just redistributes traffic congestion problems.	
Lower ridership. BRTs average 15,600 riders per day across the country while LRTs average 29,000 daily riders.	
Less “New Starts Program” investments in BRTs (\$831 million) than LRTs (\$4.67 billion) (FY2001).	
Higher operating & maintenance (O&E) costs. A comparison of St. Louis BRT and LRT systems over a 10-year period showed the BRT with an annual average O&E of \$104.6 million vs. \$26.2 million for the LRT. Further, the study found that in 2005 the total cost per passenger mile was \$0.97 for the BRT compared to \$0.82 for the LRT.	
More susceptible to cost overruns. A 1999 GAO study of approved “New Start Programs” found that 2 BRTs had exceeded estimated budget (by 7.4% and 27.8%, respectively), while all 7 LRT projects had come in at or below estimated budget.	

Anexo 03 - Bicicletas na mobilidade de Berlim

As fotografias que se seguem foram captadas em momentos diversos durante a permanência da autora em Berlim no período entre setembro de 2015 e outubro de 2016.

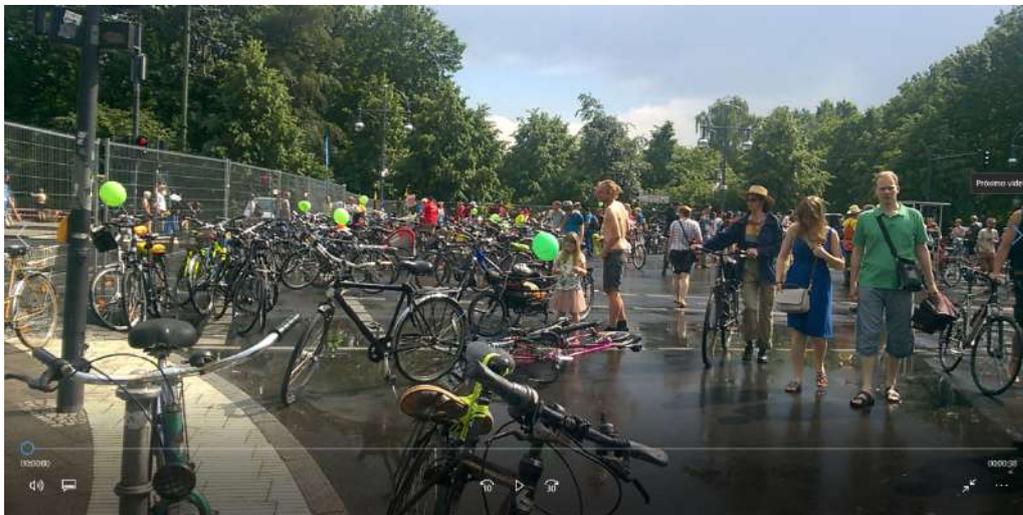


Foto 24: Movimento de ciclo-ativismo em Berlim

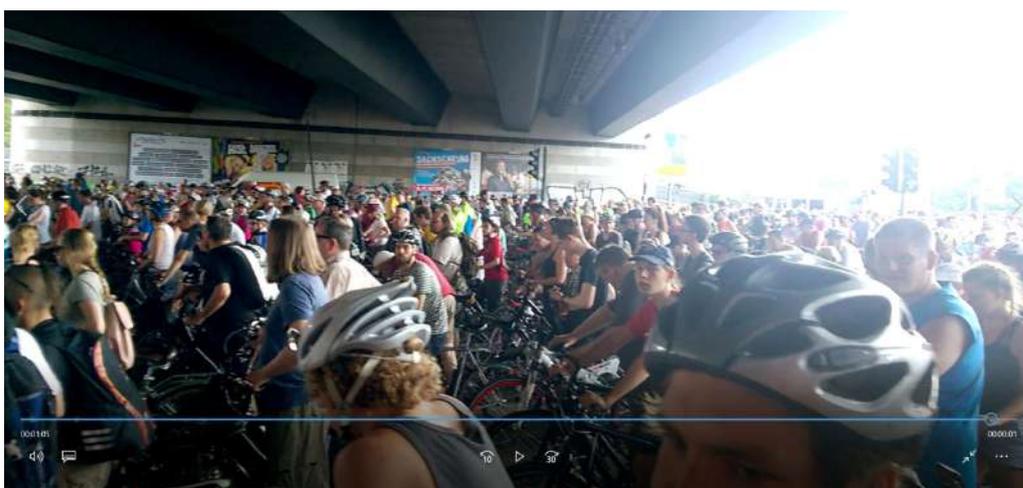


Foto 25: Encontro de ciclo-ativistas em Berlim



Foto 26: Vagão de metrô de superfície para transporte de bicicleta



Foto 27: Deslocamento por bicicleta no inverno



Foto 28: Mãe transporta filho em carrinho puxado por bicicleta, mesmo no inverno.



Foto 29: Deslocamento por bicicleta, independente do clima.

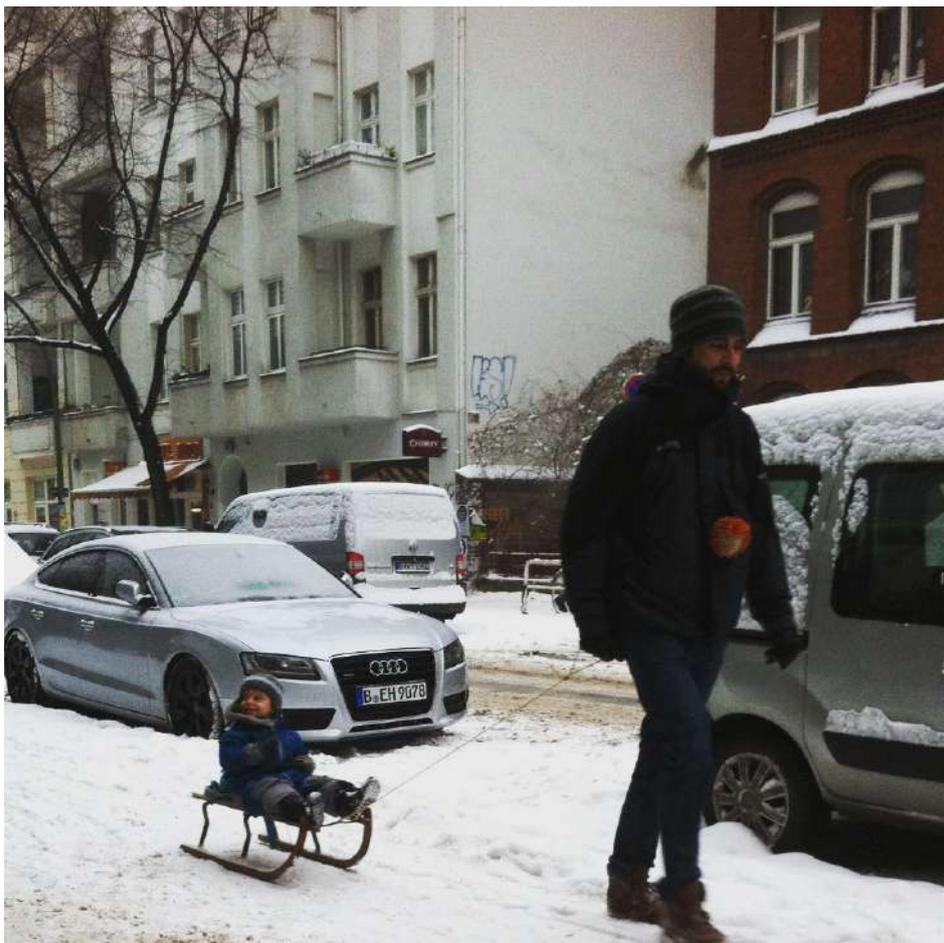


Foto 30: Pai transporta filho em trenó.



Foto 31: Vagão do metrô rápido (Schnell) destinado ao acesso de bicicleta.



Foto 32: Vagão do trem regional destinado ao acesso de bicicleta.

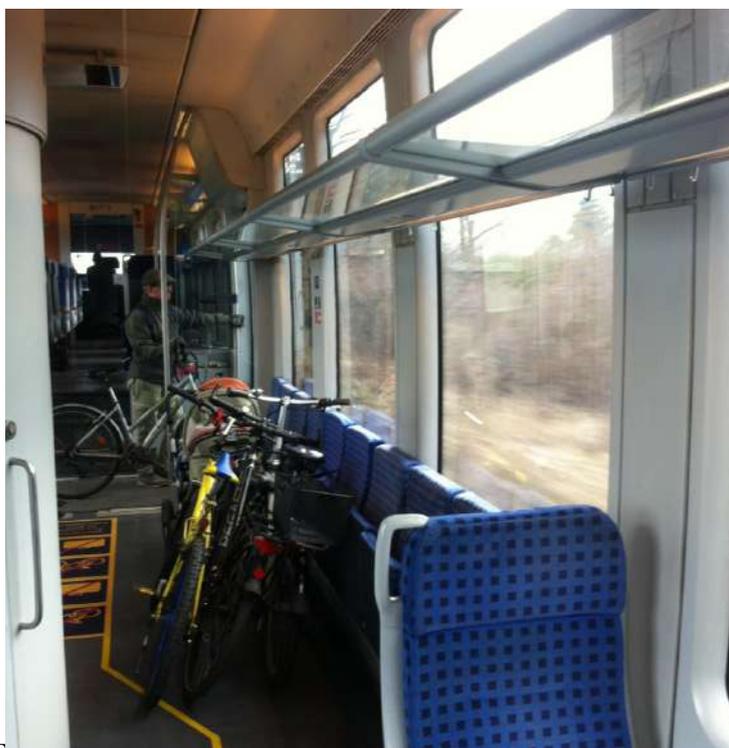


Foto 33: Transporte de bicicleta no trem regional.



Foto 34: Bicicletas em frente à estação de trem central de Braunschweig.



Foto 35: Bicicletas na estação de trem central de Braunschweig.



Foto 36: Bicicletas em dia de evento de rua, Berlim 2016.



Foto 37: Acesso de bicicleta no metrô U1, estação Schlesisches Tor, Berlim 2016.

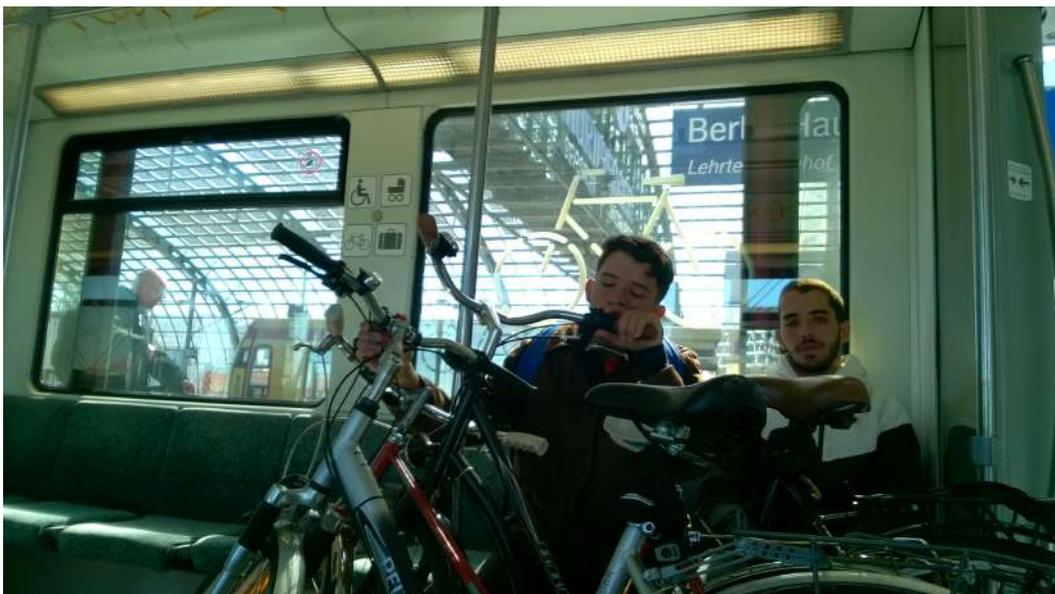


Foto 38: Vagão para transporte de bicicleta, carrinho de bebê, cadeirante e malas. Berlim 2016.

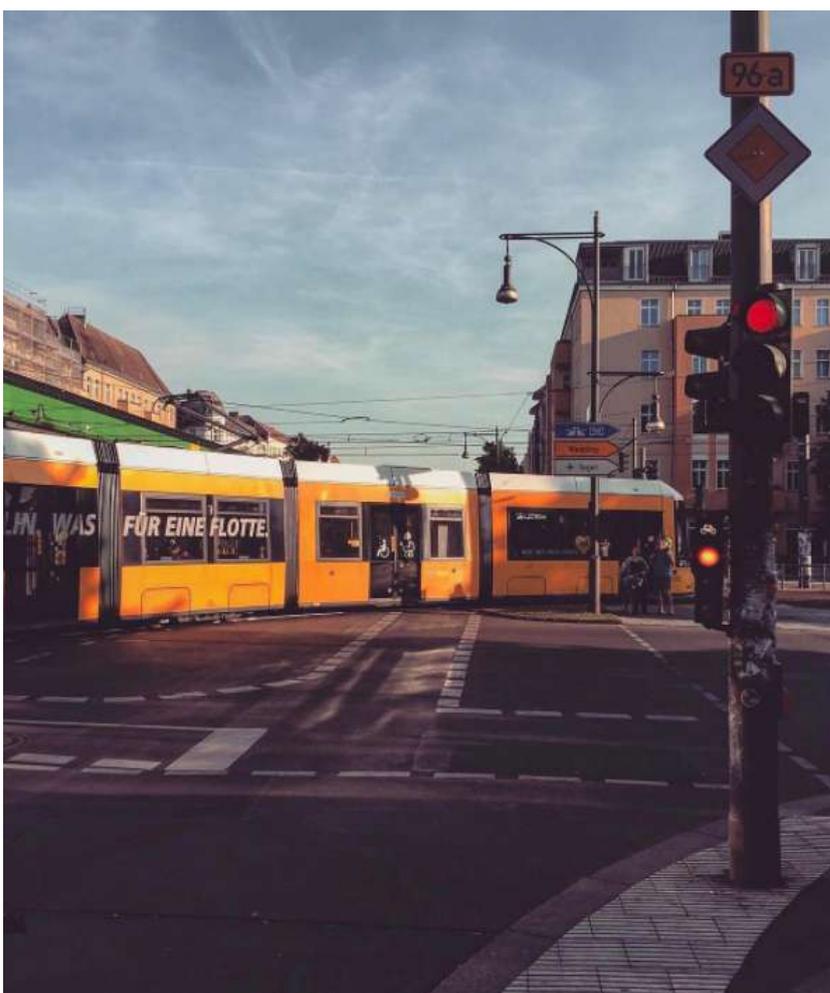


Foto 39: Sinalização e faixas para tráfego de bicicleta, Berlim 2016.

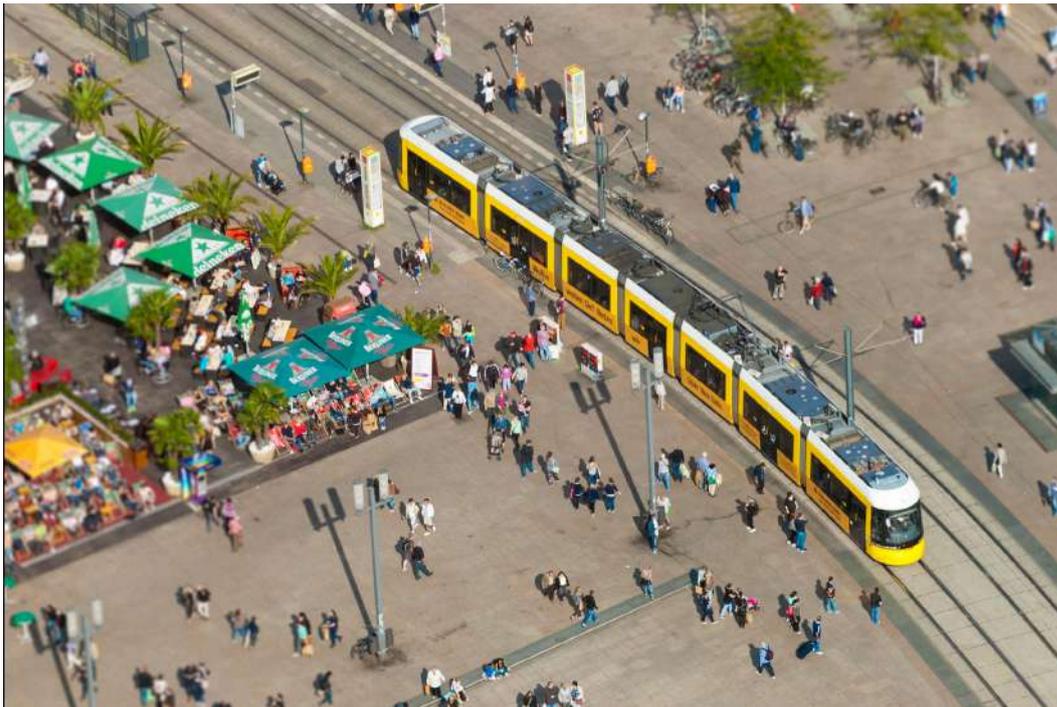


Foto 40: Tram (VLT), pedestres e ciclistas nos deslocamentos urbanos. Berlim.



Foto 41: Faixas para tráfego de bicicleta em rotatória, Berlim 2016.

Anexo 04 - Exemplos de mobilidade aplicáveis a áreas alagáveis

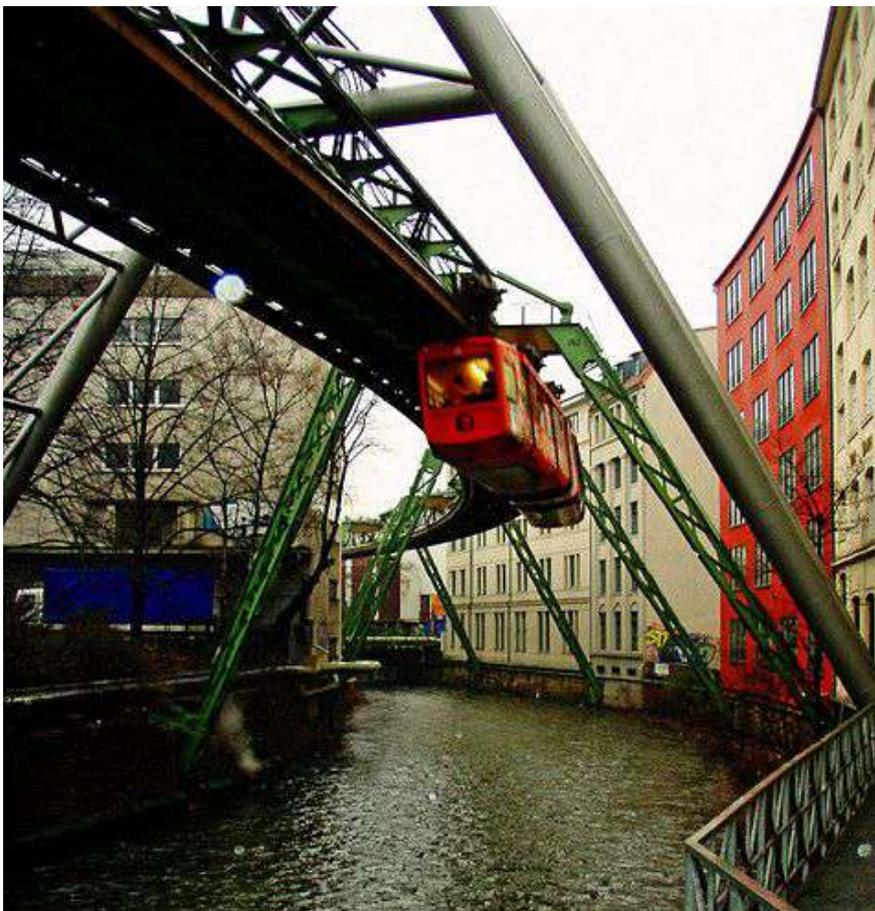


Foto 42: Trem suspenso em Wuppertal, Alemanha.



Foto 43: Jardins alagáveis, caminhos flutuantes.



Foto 44: Regiões alagáveis, decks, deslocamento e lazer.



Foto 45: Transporte aquaviário de baixo impacto e coleta voluntária de lixo no rio em Berlim, 2016.

Anexo 05 – Radbahn: projetos ciclovários desenvolvidos por arquitetos, urbanistas, ciclistas e entusiastas para a cidade de Berlim

Os exemplos berlinense de projetos para integração modal nos deslocamentos na cidade, aplicáveis a cidades que buscam por um planejamento de mobilidade mais inclusivo e menos poluente. Detalhes no site: radbahn.berlin

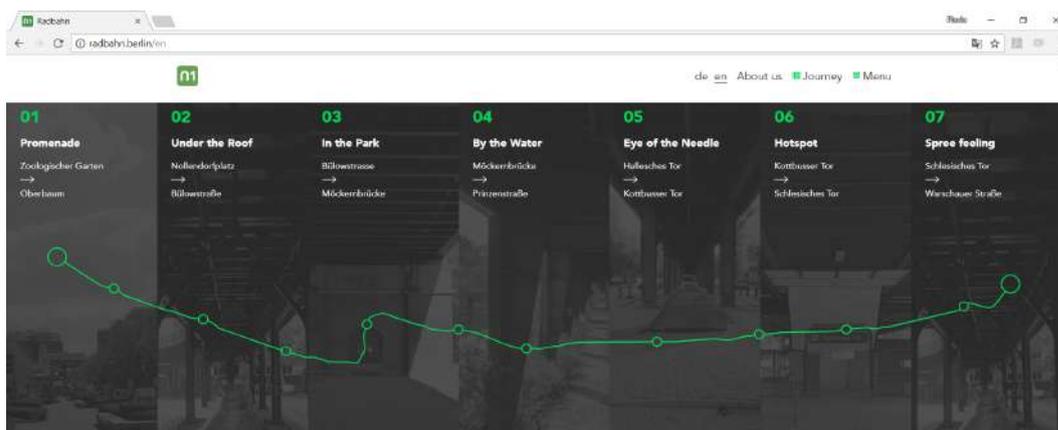


Figura 41: Projetos de adaptação urbana para inclusão de caminhos cicláveis

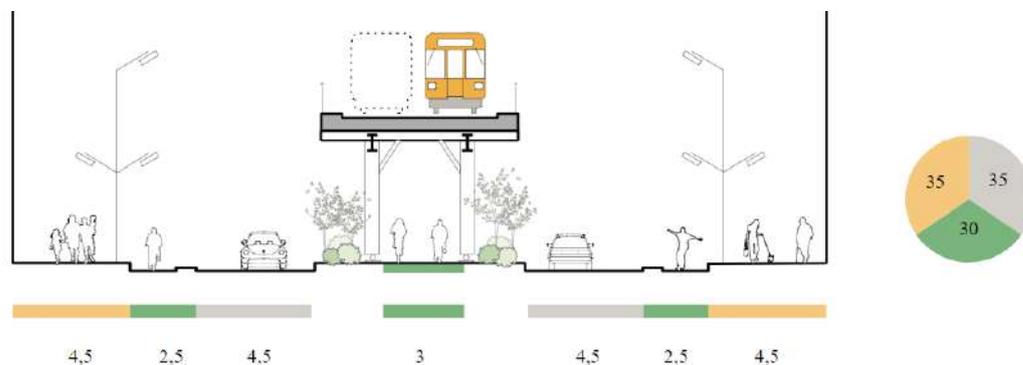


Figura 42: Adaptação para maior equidade dos espaços urbanos.



Figura 43: Projeto de ciclovia Radbahn N1, Berlim 2016.



Figura 44: Área de lazer e ciclovia sob a linha U1 do metrô, Berlim 2016.



Figura 45: Trecho em elevação para otimizar o fluxo nos cruzamentos. Radbahn N1, Berlim 2016.

Transport Bicycle Hub at Hallesches Tor

One of the goals of Berlin's current government is to make the historic center attractive and pedestrian-friendly and halt increasing individual motorized traffic. However since there are countless businesses between Tiergarten and Alexanderplatz, the River Spree and the Landwehr Canal, there will continue to be substantial delivery traffic unless new alternatives are established. One solution currently being discussed is to use the subway or suburban train lines in the early morning, when passenger traffic ceases for a few hours. Another strategy would be to reanimate the city's numerous canals for freight transport. We aim to broaden the discussion with our sketch of a logistics station near Hallesches Tor shown below.

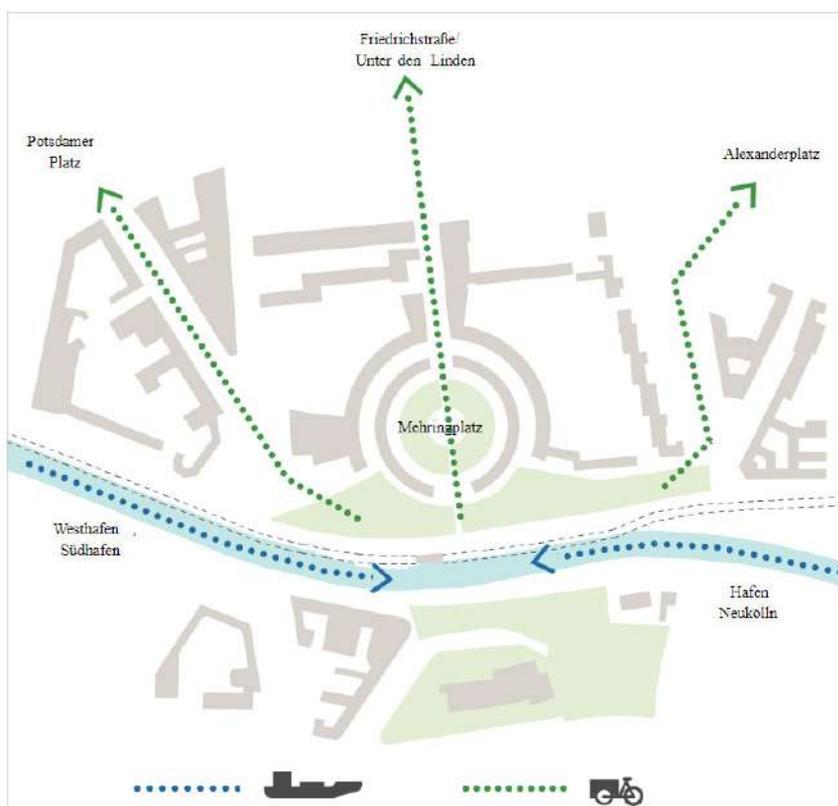


Figura 46: Eixo central ciclovitário, Hallesches Tor. Berlim, 2016.

Em tradução livre do texto acima, o argumento para o anteprojeto de eixo central de transporte por bicicleta na estação Hallesches Tor: “Um dos objetivos do atual governo de Berlim é tornar o centro histórico atrativo e amigável aos pedestres e interromper o crescente tráfego motorizado individual. No entanto, uma vez que existem inúmeras empresas entre Tiergarten e Alexanderplatz, o Rio Spree e o Canal Landwehr, continuará a haver um substancial tráfego de entregas, a menos que novas alternativas sejam estabelecidas. Uma solução atualmente em discussão é usar as linhas de metrô ou linhas suburbanas no início da manhã, quando o tráfego de passageiros é reduzido por algumas horas. Outra estratégia seria reanimar os numerosos canais da cidade para o transporte de cargas. Nosso objetivo é ampliar a discussão com nosso esboço de uma estação de logística perto de Hallesches Tor mostrada abaixo.” (acima).