

**UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
ESCOLA POLITÉCNICA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE TRANSPORTES**

LAURA MATTOS FORTES

**Sistema ciclovitário e as desigualdades de gênero, classe e raça
em cinco capitais brasileiras**

São Paulo
2022

LAURA MATTOS FORTES

**Sistema cicloviário e as desigualdades de gênero, classe e raça
em cinco capitais brasileiras**

Versão Corrigida

Dissertação apresentada à Escola Politécnica da
Universidade de São Paulo para obtenção do título
de Mestre em Ciências.

Área de concentração: Engenharia de Transportes

Orientadora: Profa. Dra. Mariana Abrantes Giannotti

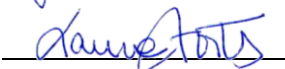
São Paulo

2022

Autorizo a reprodução e divulgação total ou parcial deste trabalho, por qualquer meio convencional ou eletrônico, para fins de estudo e pesquisa, desde que citada a fonte.

Este exemplar foi revisado e corrigido em relação à versão original, sob responsabilidade única do autor e com a anuência de seu orientador.

São Paulo, 19 de janeiro de 2023

Assinatura do autor: 

Assinatura do orientador: 

Catálogo-na-publicação

Fortes, Laura

Sistema cicloviário e as desigualdades de gênero, classe e raça em cinco capitais brasileiras / L. Fortes -- versão corr. -- São Paulo, 2022.

74 p.

Dissertação (Mestrado) - Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. Departamento de Engenharia de Transportes.

1.Desigualdades socioespaciais 2.Mobilidade urbana 3.Sistema cicloviário 4.Interseccionalidades 5.Gênero classe e raça I.Universidade de São Paulo. Escola Politécnica. Departamento de Engenharia de Transportes II.t.

FORTES, L. M. Sistema cicloviário e as desigualdades de gênero, classe e raça em cinco capitais brasileiras. 2022. 74 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Transportes) – Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, Departamento de Engenharia de Transportes, São Paulo, 2022.

Banca Examinadora:

Profa. Dra. Mariana Abrantes Giannotti

Instituição: EP - USP

Julgamento: Aprovado

Profa. Dra. Paula Freire Santoro

Instituição: FAU - USP

Julgamento: Aprovado

Prof. Dr. Carlos Felipe Grangeiro Loureiro

Instituição: UFC - Externo

Julgamento: Aprovado

AGRADECIMENTOS

À Professora Mariana Giannotti, pela confiança, compreensão e entusiasmo, que me inspiraram neste percurso e foram fundamentais para que o desenvolvimento desta pesquisa tenha sido tão prazeroso e transformador. À Paula Santoro e ao Felipe Loureiro, pelas contribuições e discussões na banca de qualificação, que ofereceram provocações que ajudaram a esclarecer questões centrais para esta pesquisa. Aos colegas do Geomove, Tainá, Luiz Marcelo, Flávio, German, Gilmara, Diego, Fernando, Pedro, Bruna, Matheus, Mateus e Steffano, por todos os artigos debatidos e todas as reflexões das sextas-feiras que enriqueceram a vivência de uma pós-graduação em isolamento. À minha colega, inspiração de ciclista e pesquisadora, Marina Harkot.

À equipe da empresa *tembici*, em especial à Renata, por disponibilizar os dados das viagens de bicicleta. À Egis, em especial ao Alexandre e Luiz Fernando pelo incentivo e flexibilização de horários ao longo destes três últimos anos.

À Telma, Aurora e Joaquim, pelos passeios por Recife e pela aventura de pedalar com sobrinhos pequenos na cidade. À Gisela, Stefan e Alex, pelo entusiasmo do pedal por Hannover, a cidade mais verde da Alemanha. À Sara, minha irmã, para além do acolhimento em Hannover e Berlin, pelas reflexões e quebra de paradigmas em Salvador. À Selma e ao Caio, pela experiência da tranquila vida sobre duas rodas em Lyon. A grandes amigas sem as quais sobreviver a 2020 - 2022 teria sido muito mais difícil – Ane, Bebi, Leila, Maíra, Marcela, Mika, Naná, Raísa, Tati e, em especial, à Mari Gontow, para além da amizade, pelas tantas conversas e reflexões sobre cidades e bicicletas.

Aos meus irmãos Gu e Chico pelo apoio e paciência. Ao meu pai, não só por me ensinar a pedalar, em primeiro lugar, mas por todos os nossos domingos de bicicleta pelos arredores de São Carlos. À minha mãe, Renata, mulher pesquisadora apaixonada por aprender e ensinar, pelo seu sorriso reconfortante, e pela sua força e coragem de viver. Ao meu grande amor, Duda, por todo apoio, carinho, companheirismo e por embarcar comigo em tantas aventuras.

RESUMO

As desigualdades multidimensionais têm sido cada vez mais discutidas na área dos transportes, particularmente no caso da bicicleta. Embora vários estudos tenham focado nas desigualdades de gênero nos sistemas de bicicletas compartilhadas, apenas alguns incluem as desigualdades socioeconômicas e a dimensão da raça. Este trabalho considera uma perspectiva multidimensional, investigando os padrões das viagens de bicicleta, as características do espaço urbano e a distribuição da infraestrutura cicloviária. Foram analisados os dados coletados dos sistemas de bicicletas compartilhadas de cinco capitais brasileiras para investigar os aspectos do comportamento do ciclista em termos de gênero. Além disso, foi examinada a distribuição da infraestrutura cicloviária considerando suas desigualdades socioespaciais. Os resultados obtidos confirmam a falta de ciclistas mulheres em diferentes níveis. A diferença de gênero diminuiu para viagens com maior duração e viagens recreativas. Nas cidades litorâneas, as mulheres representavam maior percentual de participação no ciclismo, principalmente em áreas de lazer como parques e orlas. Embora as ciclofaixas tenham reduzido um pouco da disparidade, elas não garantiram o equilíbrio de gênero observado nas áreas de lazer. A proporção de ciclistas mulheres é reduzida em áreas sem ciclofaixas e perto de estações de metrô. Além disso, foi observado que as periferias das cidades onde residem mais habitantes negros e de classe baixa carecem de espaços com características favoráveis ao equilíbrio de gênero no ciclismo.

ABSTRACT

Multidimensional inequalities have been increasingly discussed in the transportation field, particularly in the case of bike riding. Although several studies focused on the gender differences in bike-share systems, only a few include socioeconomic inequalities and the dimension of race. This study considers a multidimensional perspective, relating the urban space characteristics, cycling infrastructure, and mobility distribution patterns. We analyzed the data collected from bike-share systems of five major Brazilian cities to investigate the aspects of cycling behavior in terms of gender. Additionally, we examined the cycling infrastructure considering its socio-spatial inequalities. The obtained results confirm the lack of female cyclists at different levels. The gender difference decreased for trips with longer durations and recreational purposes. In seaside towns, women represented a higher participation percentage in cycling, particularly in recreational areas such as parks, seafronts, and lakesides. Although cycle lanes reduced the disparity, they did not ensure the gender balance as observed in recreational areas. The proportion of female cyclists reduced in areas lacking cycle lanes and near metro-rail stations. Furthermore, the peripheries of cities with more Blacks and lower-class inhabitants lack bike-friendly spaces, wherein a balanced gender proportion is typically observed.

ÍNDICE DE TABELAS

TABELA 1 - EQUIVALÊNCIA ENTRE AS CATEGORIAS ADOTADAS E A DECLARAÇÃO DO CENSO 2010	28
TABELA 2 – CARACTERÍSTICAS DOS MUNICÍPIOS (IBGE, 2010).....	34
TABELA 3 – RENDA MÉDIA E POPULAÇÃO SEM RENDA POR GÊNERO	34
TABELA 4 – PROPORÇÃO DA POPULAÇÃO, POR COR OU RAÇA	34
TABELA 5 - RENDIMENTO DOMICILIAR PER CAPTA, POR COR OU RAÇA	34
TABELA 6 - NÚMERO DE VIAGENS POR MUNICÍPIO ESTUDADO	35
TABELA 10 – CARACTERÍSTICAS DA POPULAÇÃO, POR CIDADE, EM RELAÇÃO A INFRAESTRUTURA CICLOVIÁRIA E ESTAÇÕES DE <i>TEMBICI</i>	43
TABELA 7 – PROPORÇÃO DE VIAGENS REALIZADAS POR MULHERES E A DIFERENÇA RELATIVA POR GRUPO	60
TABELA 8 – ESTAÇÕES <i>TEMBICI</i> 2019 E OS PONTOS DE INTERESSE.....	60
TABELA 9 – PROPORÇÃO DE VIAGENS REALIZADAS POR MULHERES E A PROXIMIDADE AOS PONTOS DE INTERESSE POR GRUPO.....	61

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1 - PROPORÇÃO ENCONTRADA NA LITERATURA DE CICLISTAS POR GÊNERO EM DIFERENTES CIDADES DO MUNDO	19
FIGURA 2 – DIAGRAMA METODOLÓGICO.....	25
FIGURA 3 – PADRÃO DAS VIAGENS POR GRUPO.....	31
FIGURA 4 – MUNICÍPIOS ESTUDADOS	33
FIGURA 5 – PROPORÇÃO DE VIAGENS DA <i>TEMBICI</i> PARA AS CIDADES ESTUDADAS POR GÊNERO.....	35
FIGURA 29 - INFRAESTRUTURA CICLOVIÁRIA - PORTO ALEGRE	36
FIGURA 30 - INFRAESTRUTURA CICLOVIÁRIA - RECIFE.....	36
FIGURA 31 - INFRAESTRUTURA CICLOVIÁRIA – RIO DE JANEIRO.....	37
FIGURA 32 - INFRAESTRUTURA CICLOVIÁRIA - SALVADOR.....	37
FIGURA 33 - INFRAESTRUTURA CICLOVIÁRIA – SÃO PAULO	38
FIGURA 34 – CLASSE E RAÇA EM RELAÇÃO A INFRAESTRUTURA CICLOVIÁRIA – PORTO ALEGRE.....	39
FIGURA 35 – CLASSE E RAÇA EM RELAÇÃO A INFRAESTRUTURA CICLOVIÁRIA – RECIFE	39
FIGURA 36 – CLASSE E RAÇA EM RELAÇÃO A INFRAESTRUTURA CICLOVIÁRIA – RIO DE JANEIRO	40
FIGURA 37 – CLASSE E RAÇA EM RELAÇÃO A INFRAESTRUTURA CICLOVIÁRIA – SALVADOR	40
FIGURA 38 – CLASSE E RAÇA EM RELAÇÃO A INFRAESTRUTURA CICLOVIÁRIA – SÃO PAULO.....	41
FIGURA 39 – ENTORNO DA INFRAESTRUTURA CICLOVIÁRIA E ESTAÇÕES DE <i>TEMBICI</i> EM RELAÇÃO À CLASSE POR CIDADE.....	42
FIGURA 40 – ENTORNO DA INFRAESTRUTURA CICLOVIÁRIA E ESTAÇÕES DE <i>TEMBICI</i> EM RELAÇÃO À RAÇA POR CIDADE	42
FIGURA 47 – DIFERENÇA NA PROPORÇÃO DE RESIDENTES POR CLASSE E RAÇA	44
FIGURA 6 – GRÁFICO: VIAGENS POR MÊS DE 2019 E POR GÊNERO.	45
FIGURA 7 – GRÁFICO: VIAGENS POR DIA DA SEMANA POR GÊNERO.	46
FIGURA 8 – GRÁFICOS: VIAGENS POR HORA E POR GÊNERO AO LONGO DO DIA– PORTO ALEGRE	47
FIGURA 9 – GRÁFICOS: VIAGENS POR HORA E POR GÊNERO AO LONGO DO DIA – RECIFE	48
FIGURA 10 – GRÁFICOS: VIAGENS POR HORA E POR GÊNERO AO LONGO DO DIA – RIO DE JANEIRO.....	48
FIGURA 11 – GRÁFICOS: VIAGENS POR HORA E POR GÊNERO AO LONGO DO DIA – SALVADOR.....	49

FIGURA 12 – GRÁFICOS: VIAGENS POR HORA E POR GÊNERO AO LONGO DO DIA – SÃO PAULO	49
FIGURA 13 – GRÁFICOS: VIAGENS POR DURAÇÃO DA VIAGEM E POR GÊNERO – PORTO ALEGRE	50
FIGURA 14 – GRÁFICOS: VIAGENS POR DURAÇÃO DA VIAGEM E POR GÊNERO – RECIFE.....	50
FIGURA 15 – GRÁFICOS: VIAGENS POR DURAÇÃO DA VIAGEM E POR GÊNERO – RIO DE JANEIRO	51
FIGURA 16 – GRÁFICOS: VIAGENS POR DURAÇÃO DA VIAGEM E POR GÊNERO – SALVADOR	51
FIGURA 17 – GRÁFICOS: VIAGENS POR DURAÇÃO DA VIAGEM E POR GÊNERO – SÃO PAULO	52
FIGURA 18 – GRÁFICOS: VIAGENS POR IDADE E POR GÊNERO – PORTO ALEGRE	53
FIGURA 19 – GRÁFICOS: VIAGENS POR IDADE E POR GÊNERO – RECIFE.....	53
FIGURA 20 – GRÁFICOS: VIAGENS POR IDADE E POR GÊNERO – RIO DE JANEIRO.....	54
FIGURA 21 – GRÁFICOS: VIAGENS POR IDADE E POR GÊNERO – SALVADOR.....	54
FIGURA 22 – GRÁFICOS: VIAGENS POR IDADE E POR GÊNERO – SÃO PAULO	55
FIGURA 23 – PROPORÇÃO DE VIAGENS REALIZADAS POR MULHERES E PROPORÇÃO DE RESIDENTES MULHERES.....	56
FIGURA 24 – GRUPOS POR DISTÂNCIA DE DESLOCAMENTO E DURAÇÃO DA VIAGEM	57
FIGURA 25 – DISTRIBUIÇÃO DAS VIAGENS POR VELOCIDADE APARENTE	58
FIGURA 26 – VIAGENS AO LONGO DO DIA POR GÊNERO E POR GRUPO	59
FIGURA 27 – PONTOS DE INTERESSE PARA CADA CIDADE	60
FIGURA 28 – DENSIDADE DE ESTAÇÕES DA <i>TEMBICI</i> POR GRUPO EM RELAÇÃO AOS PONTOS DE INTERESSE.....	62

ANEXOS

ANEXO 1 – RETIRADAS DE BICICLETAS – PORTO ALEGRE	75
ANEXO 2 – VIAGENS COM RETIRADAS E DEVOLUÇÕES NA MESMA ESTAÇÃO – PORTO ALEGRE	76
ANEXO 3 – PRINCIPAIS FLUXOS ENTRE ESTAÇÕES – PORTO ALEGRE	77
ANEXO 4 – RETIRADAS DE BICICLETAS – RECIFE	78
ANEXO 5 – VIAGENS COM RETIRADAS E DEVOLUÇÕES NA MESMA ESTAÇÃO – RECIFE	79
ANEXO 6 – PRINCIPAIS FLUXOS ENTRE ESTAÇÕES – RECIFE.....	80
ANEXO 7 – RETIRADAS DE BICICLETAS – RIO DE JANEIRO	81
ANEXO 8 – VIAGENS COM RETIRADAS E DEVOLUÇÕES NA MESMA ESTAÇÃO – RIO DE JANEIRO.....	82
ANEXO 9 – PRINCIPAIS FLUXOS ENTRE ESTAÇÕES – RIO DE JANEIRO.....	83
ANEXO 10 – RETIRADAS DE BICICLETAS – SALVADOR	84
ANEXO 11 – VIAGENS COM RETIRADAS E DEVOLUÇÕES NA MESMA ESTAÇÃO – SALVADOR.....	85
ANEXO 12 – PRINCIPAIS FLUXOS ENTRE ESTAÇÕES – SALVADOR.....	86
ANEXO 13 – RETIRADAS DE BICICLETAS – SÃO PAULO.....	87
ANEXO 14 – VIAGENS COM RETIRADAS E DEVOLUÇÕES NA MESMA ESTAÇÃO – SÃO PAULO	88
ANEXO 15 – PRINCIPAIS FLUXOS ENTRE ESTAÇÕES – SÃO PAULO	89
ANEXO 16 – PROPORÇÃO DE ÁREAS DE SÃO PAULO POR SUBPREFEITURA	90
ANEXO 17 – POSSE DE AUTOMÓVEL EM PORTO ALEGRE	91
ANEXO 18 – POSSE DE AUTOMÓVEL EM RECIFE.....	91

ANEXO 19 – POSSE DE AUTOMÓVEL NO RIO DE JANEIRO.....	92
ANEXO 20 – POSSE DE AUTOMÓVEL EM SALVADOR	92
ANEXO 21 – POSSE DE AUTOMÓVEL EM SÃO PAULO	93
ANEXO 22 – POSSE DE AUTOMÓVEL NO ENTORNO DOS SISTEMAS CICLOVIÁRIOS EM RELAÇÃO A RAÇA POR CIDADE.....	93
ANEXO 24 – ANÁLISE BIVARIADA DE MORAN – POSSE DE AUTOMÓVEL X ACESSIBILIDADE POR BICICLETA - PORTO ALEGRE	94
ANEXO 25 – ANÁLISE BIVARIADA DE MORAN – POSSE DE AUTOMÓVEL X ACESSIBILIDADE POR BICICLETA - RECIFE	95
ANEXO 26 – ANÁLISE BIVARIADA DE MORAN – POSSE DE AUTOMÓVEL X ACESSIBILIDADE POR BICICLETA - RIO DE JANEIRO	96
ANEXO 27 – ANÁLISE BIVARIADA DE MORAN – POSSE DE AUTOMÓVEL X ACESSIBILIDADE POR BICICLETA - SALVADOR	97
ANEXO 28 – ANÁLISE BIVARIADA DE MORAN – POSSE DE AUTOMÓVEL X ACESSIBILIDADE POR BICICLETA - SÃO PAULO.....	98

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	12
2	REVISÃO DA LITERATURA	14
2.1	O SISTEMA CICLOVIÁRIO E AS DIMENSÕES DE CLASSE E RAÇA	14
2.2	O SISTEMA CICLOVIÁRIO E AS PARTICULARIDADES DE GÊNERO	17
3	DADOS E MÉTODOS	25
3.1	DADOS	25
3.2	AGRUPAMENTO	27
3.3	MICROSSIMULAÇÃO	28
3.4	A DISTRIBUIÇÃO DO SISTEMA CICLOVIÁRIO	29
3.5	OS PADRÕES DAS VIAGENS	29
3.6	PROXIMIDADE A CARACTERÍSTICAS DO AMBIENTE CONSTRUÍDO	31
4	RESULTADOS E DISCUSSÕES	33
4.1	CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO	33
4.2	O SISTEMA CICLOVIÁRIO E AS DIMENSÕES DE CLASSE E RAÇA	35
4.2.1	<i>Infraestrutura ciclovária em relação à classe e raça</i>	<i>38</i>
4.2.2	<i>Infraestrutura e aspectos do espaço construído em uma perspectiva comparativa</i>	<i>43</i>
4.3	O SISTEMA CICLOVIÁRIO E AS PARTICULARIDADES DE GÊNERO	44
4.3.1	<i>Padrão de viagem</i>	<i>56</i>
4.3.2	<i>Proximidade a infraestrutura de interesse</i>	<i>60</i>
5	CONCLUSÃO	65
6	REFERÊNCIAS	70

1 INTRODUÇÃO

A bicicleta como modo de transporte apresenta diversos benefícios tanto à saúde do ciclista como ao espaço urbano por ser um modo de transporte ativo individual não motorizado. A bicicleta é ainda um modo importante para garantir a resiliência do sistema de transportes urbano. Teixeira & Lopes (2020) constataram que o sistema de bicicletas pode ser mais resiliente do que o sistema de metrô, observando uma queda menos significativa no número de ciclistas do que de passageiros do metrô de Nova York durante o surto de COVID-19 no ano de 2020 (Teixeira & Lopes, 2020).

Apesar da resiliência, os sistemas de bicicletas compartilhadas, que ganharam prestígio por estarem vinculados às propostas de cidades mais sustentáveis, são disponibilizados majoritariamente nas regiões mais ricas das cidades (Duran et al., 2018a; Médard de Chardon, 2019; Schilte, 2020), que no Brasil são as regiões que concentram maior proporção de moradores brancos de classe alta (Bittencourt et al., 2021). Conseqüentemente, a classe baixa, e especialmente pessoas negras têm menor disponibilidade deste sistema nas regiões onde habitam.

Em relação a gênero, as características das viagens femininas, na rotina do dia-a-dia, foram exploradas na literatura em diversos trabalhos (Dickinson et al., 2003; Harkot et al., 2017; Jirón et al., 2020; Lecompte & Bocarejo, 2017; Perez, 2019; Sersli et al., 2020; Siqueira, 2015; Svab, 2016), que apontam que há uma diferença em relação ao padrão de viagens realizadas pelos homens, para os quais, o planejamento de transportes parece quase sempre ser dimensionado (Harkot et al., 2017). Apesar de diversos trabalhos reconhecerem a heterogeneidade entre as mulheres, poucos olharam para a questão de gênero associada às dimensões de classe e raça em várias cidades.

O objetivo desta pesquisa é caracterizar os sistemas ciclovitários e as viagens de bicicleta para compreender se existem padrões nas desigualdades ao longo das cidades brasileiras. Para isso, foram estudados: (i) a distribuição do sistema ciclovitário, em relação às características de classe e raça da população residente, e (ii) os padrões das viagens, partindo dos dados do sistema de bicicletas compartilhadas *tembici*, em relação ao gênero dos usuários. Foi feita a comparação entre cinco cidades brasileiras com diferentes características, para assegurar que os padrões observados não fossem o resultado de especificidades locais; são elas: Porto Alegre, Recife, Rio de Janeiro, Salvador e São Paulo.

Os objetivos apresentados são moldados como estratégia para transpor as limitações da base de dados utilizada e dos métodos quantitativos de análise. O principal desafio é a dificuldade de encontrar características sociais, de raça e gênero em uma mesma fonte de dados, impossibilitando análises interseccionais. Ciente da limitação, mas afim de não abrir mão de cada uma das relações de desigualdade, buscou-se analisar cada aspecto por perspectivas diferentes: a distribuição da infraestrutura para classe e raça, e o padrão de viagens para gênero.

O estudo dos padrões de viagens busca compreender se há desigualdades de gênero tanto relacionadas ao propósito, como às preferências do espaço construído para a ciclista. A análise da distribuição do sistema ciclovitário objetiva identificar quais grupos da população são atendidos

diretamente pela infraestrutura cicloviária, e por características do espaço construído que podem favorecer um maior equilíbrio de gênero.

Outro objetivo, de caráter mais amplo, é que esta caracterização sirva como ponto de partida para pesquisas qualitativas que possibilitem uma compreensão do motivo dos padrões observados, considerando uma perspectiva interseccional; em busca de orientar políticas públicas e contribuir para a redução das desigualdades no transporte por bicicletas, que é a principal motivação deste trabalho.

Uma limitação intrínseca aqui está na profundidade alcançada para tratar a complexidade de gênero. Ao partir de um banco de dados com classificações binárias, e se deparar com uma ampla literatura que aborda o tema seguindo as mesmas categorias (mulher e homem / feminino e masculino), é possível afirmar que este trabalho nasce já inserido nesta simplificação, apesar de reconhecer sua complexidade.

A partir dos objetivos descritos, apresenta-se a seguir as perguntas que este trabalho procura responder:

- Partindo do conhecimento prévio que nem o sistema cicloviário, nem as características do espaço construído aqui abordadas, são distribuídas de forma homogênea ao longo do espaço urbano: há um padrão, ao longo das cidades estudadas, de concentração dessas características, se considerarmos as dimensões de classe e raça da população?
- Há uma diferença na participação das viagens por gênero, em relação aos padrões de deslocamento por bicicleta, comum para todas as cidades estudadas?
- Há diferença na participação das viagens por gênero que possa ter relação com características do espaço construído, ao longo das cidades estudadas?

O texto é organizado em quatro capítulos principais. O capítulo 2 apresenta um breve panorama da literatura na área focando primeiramente nas desigualdades de classe e raça, para então apresentar as particularidades de gênero em relação ao ciclismo. O capítulo 3, descreve os dados utilizados e métodos adotados para as análises. No capítulo 4 é apresentada a distribuição do sistema cicloviário e as características do ambiente construído nas cidades e sua relação com a classe e raça. Na sequência, são apresentadas, para as cinco cidades brasileiras, os padrões das viagens por gênero, o agrupamento das viagens e a proximidade destas viagens a características do ambiente construído. Por fim, no capítulo 5 são apresentadas as conclusões, a discussão em relação aos resultados e sugestões para trabalhos futuros.

2 REVISÃO DA LITERATURA

Foram conduzidos estudos da literatura sobre os facilitadores e barreiras relacionados ao ciclismo, sobre a relação do ciclismo com gênero, classe e raça, e sobre os sistemas de bicicletas compartilhadas. Esta revisão da literatura foi realizada com o intuito de caracterizar o ciclismo como modo de transporte e a relação dessas características com as desigualdades multidimensionais, e ainda, a relação dessas características com o meio construído e os sistemas de bicicletas compartilhadas.

Os trabalhos foram levantados inicialmente a partir da base do *Google Scholar*, combinando as seguintes palavras-chave que caracterizam o ciclismo: ciclismo, bicicleta e *bike-share*; com os seguintes termos de interesse: ambiente construído, infraestrutura, urbano, gênero, mulheres e desigualdades. Na busca, esses termos foram usados em português e em inglês. A partir dos resultados encontrados, mais referências foram agregadas a partir das listas de referência dos artigos encontrados, considerando o contexto em que se encontrava a citação, e o contexto em que este foi posteriormente citado. Foi encontrada uma ampla literatura que estuda o ciclismo e a questão de gênero.

Seguindo a mesma metodologia no *Google Scholar*, estudos que abordam classe e raça em relação ao ciclismo foram notados como mais raros, e foi conduzida uma busca sistemática para esta abordagem. Em janeiro de 2022 foi realizada a busca no banco de dados Scopus (2022), aplicando filtro para seleção de artigos, da área de ciências sociais, artes e humanidade e engenharia, com as seguintes combinações de palavras: *cycling “AND” race*, *cycling “AND” class* e *cycling “AND” socio-economic*. Artigos específicos da área da saúde, educação física, segurança viária e ciências biológicas foram desconsiderados.

Foram encontrados poucos trabalhos que abordaram a questão de gênero, classe e raça de forma interseccional, o que é a principal fraqueza identificada da área. Dentre estudos que olham para dados atuais, muitos olham a questão de gênero, mas poucos as questões socioeconômica e racial.

2.1 O SISTEMA CICLOVIÁRIO E AS DIMENSÕES DE CLASSE E RAÇA

No final do século XIX, em cidades dos Estados Unidos, a bicicleta foi a tecnologia que significou o fim de um mundo definido pela velocidade dos pedestres e pelas viagens a cavalo, e que trouxe a possibilidade para o ciclista se locomover com mais liberdade (Cardon, 2021). Igualmente, nas ruas das cidades asiáticas no período entre guerras a bicicleta havia se estabelecido como modo de transporte relevante (Arnold & Dewald, 2011). Segundo Cardon (2021) as histórias da bicicleta tendem a enfatizar este aspecto positivo e ignoram, muitas vezes, as maneiras pelas quais o ciclismo interagiu com as desigualdades sociais.

A chegada da bicicleta, tanto nos Estados Unidos, relatado por Cardon (2021), como na Índia e Vietnã por Arnold & Dewald (2011), esteve relacionada a um ciclo de status semelhante. Primeiro, a chegada da bicicleta gerou uma apropriação cultural rápida do produto importado da Europa. A bicicleta chegou como símbolo de modernidade e liberdade, sendo o transporte de status elevado dos europeus

brancos. Então, houve o início da produção local, seguida da queda do preço da bicicleta. Como um bem de consumo barato, ela passou a ser amplamente acessível, deixou de ser um diferencial da elite, e passou a simbolizar a liberdade de locomoção para todas as raças e etnias. Em um primeiro momento, a bicicleta passou a ser percebida como um nivelador social, sendo equivalente para todos (Arnold & Dewald, 2011; Cardon, 2021).

Com a queda do preço, também veio a queda de status. O amplo acesso à bicicleta como um bem de consumo incomodou as classes dominantes que passaram a atribuir uma imagem de perigo ao modo (Arnold & Dewald, 2011). Ou a atribuir imagem de perigo principalmente ao “ciclista de cor” (Cardon, 2021). Assim, a bicicleta perdeu seu status e prioridade de políticas públicas. E, com a chegada do automóvel, a classe dominante logo migrou para um modo mais exclusivo (Arnold & Dewald, 2011; Cardon, 2021).

Há uma diferença crucial que pode ser observada entre as experiências da América do Norte (Cardon, 2021) e dos países Asiáticos (Arnold & Dewald, 2011). Nos países Asiáticos, o acesso à bicicleta por parte de classes baixas e de etnias marginalizadas transformou o status do modo, mas mesmo assim, o ciclismo passou a ser adotado pela classe trabalhadora elevando seu poder de mobilidade. Nos Estados Unidos, além da redução de status, semelhante ao observado na Ásia, à medida que a bicicleta passou a ser um bem acessível, ela simbolizou uma afronta ao sistema de controle dos brancos sobre os negros em um contexto de escravidão recém abolida (Cardon, 2021).

Havia um sistema de distribuição espacial das cidades que controlava a mobilidade negra, e com a bicicleta, os brancos tiveram seu controle sobre a mobilidade dos negros reduzida. O resultado é que os brancos criaram ainda mais medidas restritivas para o “ciclista de cor” (Cardon, 2021). Segundo Cardon (2021), a bicicleta significou uma maneira de contestar um regime de supremacia branca da época ao mesmo tempo que o regime criava novos sistemas para controlar a mobilidade negra americana. Incapaz de impedir o ciclismo entre os negros e diante de um objeto com status em declínio, os brancos de classe média abandonaram a bicicleta e priorizaram definitivamente o transporte motorizado. O custo e os perigos do ciclismo para os afro-americanos combinados com o desprestígio fizeram com que não houvesse a mesma aceitação no século XX (Cardon, 2021).

Nos dias atuais, na Índia, em Bangalore, Verma et al. (2016) comparam a percepção do adulto em relação à sua infância para entender quais são as principais características relacionadas à atitude, ao conforto e às normas sociais que influenciam o ciclismo. Os motivos identificados que fizeram um ciclista na infância parar de pedalar foram principalmente relacionados à conveniência, à aparência, e ao status social associado ao modo (Verma et al., 2016).

Os autores destacam a relevância da imagem do modo como motivador para o potencial ciclista. Na Índia, onde o carro é símbolo de prosperidade, a bicicleta é um modo dos pobres. Aspectos relacionados à imagem social e especificidades culturais que impactam diferentes grupos sociodemográficos de formas distintas são de maior complexidade e fundamentais para compreensão do potencial da bicicleta como modo de transporte. Um modo que conta com infraestrutura precária

difícilmente comunica um status de sucesso, mas, se a infraestrutura contemplasse determinados padrões, com vias segregadas e estacionamentos dedicados para a bicicleta, andar de bicicleta poderia ser uma atividade com maior status (Verma et al., 2016).

A literatura internacional disponível em torno da relação entre desigualdades socioespaciais e a infraestrutura cicloviária é menos extensa do que a que investiga a questão de gênero, mesmo que diversos autores já tenham alertado para uma heterogeneidade entre as mulheres causada por desigualdades sociais (Jirón et al., 2020; Lecompte & Bocarejo, 2017; Perez, 2019).

No contexto brasileiro, a questão de classe e raça e os padrões de segregação foram estudados por Bittencourt et al. (2021) em relação ao transporte público. O trabalho explicita a relação da raça como uma camada adicional à desigualdade social brasileira, na medida que os negros, não só tem menor renda, mas ocupam localizações da cidade que permitem menos acesso a empregos, se comparado a brancos da mesma classe social.

Duran-Rodas et al. (2020) argumentam que a justiça na alocação de recursos em infraestrutura deve ser considerada na tomada de decisão porque a atitude e as respostas comportamentais das pessoas afetadas pela decisão podem afetar a satisfação e eficácia da alocação. Como resultado da priorização do transporte individual motorizado, o espaço do automóvel está tão enraizado na cultura urbana brasileira que não há uma clareza do que seria uma alocação justa do espaço das ruas. Rabello (2019) estudou a disputa por espaço na perspectiva do sistema público de bicicletas compartilhadas no Brasil e observou que as mudanças no espaço público são recebidas com resistência pela população. A autora argumenta que é necessário um tempo de implantação das estações de bicicletas compartilhadas antes que seja promovido um processo participativo.

Ao estudar a literatura disponível sobre a infraestrutura cicloviária de seis cidades europeias (Edimburgo, Cambridge, Amsterdam, Rotterdam, Haia, Utrecht), e vivenciar a infraestrutura pela própria experiência ao pedalar acompanhado por ciclista menos experiente, Hull & O'Holleran (2014) argumentam que um projeto de infraestrutura cicloviária requer forte apoio governamental para criar prioridade para os ciclistas e fornecer uma rede segura, confortável e atraente. Segundo os autores, para a bicicleta ser segura e conveniente, a política governamental deve, pelo menos, tratar os ciclistas em pé de igualdade com os usuários de automóveis, usuários de transporte público e pedestres (Hull & O'Holleran, 2014).

Os sistemas de bicicletas compartilhadas, que ficaram bastante populares nos últimos quinze anos, promoveram uma imagem positiva associada à sustentabilidade e promoção da mobilidade que foi bastante explorada politicamente. Essa imagem é também uma motivação para o setor privado investir neste mercado, associando a imagem do transporte ativo sustentável à sua marca. Essa chamada “publicidade urbana”, que se utiliza do espaço público, se efetiva de forma despreocupada com aspectos sociais ou ambientais mais amplos (Médard de Chardon, 2019).

Poucos municípios declaram explicitamente o propósito para implantação dos sistemas de bicicletas compartilhadas. Por isso, há dificuldade em se estabelecer um indicador para medir o sucesso

desses sistemas. Uma métrica conhecida é o número de viagens por bicicleta por dia, *number of trips per day per bike* (TDB). Dependendo da forma de cobrança o TDB pode ser uma métrica positiva para a empresa; principalmente caso o sistema tenha a necessidade de alcançar sustentabilidade financeira como habitualmente acontece em sistemas privados. Mas, do ponto de vista urbano e social, não há um propósito claro declarado pelo município para a implantação do sistema que possa ser medido através desta métrica. Sistemas sem fins lucrativos, por exemplo, apresentam desempenho ruim segundo o TDB (Médard de Chardon et al., 2017), e seriam considerados sistemas sem sucesso caso essa fosse a métrica de comparação adotada, mesmo que representassem maior equidade social.

O principal problema de se adotar o TDB como métrica é que ele aponta para sistemas otimizados como sistemas de sucesso. Ou seja, sistemas onde as estações de *bike-share* se localizam estritamente onde há mais demanda, normalmente lugares com uso misto para garantir que seja usada em diferentes turnos, como recomendado pelo Instituto de Políticas de Transporte e Desenvolvimento - ITDP (2020). Seguindo essa lógica, contemplar regiões periféricas, menos verticalizadas e sem infraestrutura metrô-ferroviária implicaria em menos sucesso para o sistema.

Essa lógica é a mesma que se aplica a sistemas que se propõe a ser economicamente sustentáveis, que são abarcados por entes privados. No Brasil, os sistemas de bicicletas compartilhadas foram estruturados a partir de parcerias público-privadas promovidas pelo município. O resultado disso é que os sistemas de bicicletas compartilhadas contemplam regiões mais ricas da cidade e facilitam o transporte principalmente para grupos demográficos já privilegiados (Duran et al., 2018a; Médard de Chardon, 2019; Schilte, 2020).

Ao estudar as desigualdades socioespaciais do sistema de bicicletas compartilhadas para os mesmos municípios abordados neste trabalho (Porto Alegre, Recife, Rio de Janeiro e São Paulo), a partir da perspectiva da estruturação contratual do sistema, Duran et al. (2018a) concluíram que os arranjos contratuais parecem desempenhar um papel mais importante do que a opinião pública na definição da localização e cobertura dos sistemas de compartilhamento de bicicletas. Os autores argumentam que os formuladores de políticas deveriam incluir indicadores de igualdade em suas estratégias de avaliação, planejamento e atividades técnicas.

2.2 O SISTEMA CICLOVIÁRIO E AS PARTICULARIDADES DE GÊNERO

Na Grã-Bretanha do século XIX, a bicicleta foi relacionada com a cavalaria, com o masculino, e não era considerada adequada ao papel doméstico que a mulher tinha na sociedade, nem com suas vestimentas compostas por voluptuosos vestidos (Mackintosh & Norcliffe, 2007). Mackintosh & Norcliffe (2007) analisaram relatos pessoais de mulheres ciclistas envolvidas com o movimento conhecido como *Rational Dress*, no final do século XIX. Os relatos descrevem como elas se sentiram ao pedalar com “trajes de mobilidade”, como calções, em paisagens inglesas urbanas e suburbanas, e

expõem o desconforto e julgamento social que elas enfrentaram na época para poderem andar de bicicleta.

Essas mulheres, que lutaram pela liberdade de movimento em uma época em que elas sequer eram cidadãs no sentido jurídico, buscaram roupas com menos camadas e tecidos mais leves para permitir um estilo de vida mais ativo, incluindo o ciclismo (Mackintosh & Norcliffe, 2007). Engajadas por meio da vestimenta foram vistas, pela sociedade tradicional da época, como tendo renunciado a seus papéis e responsabilidades femininas em troca de comportamentos masculinos e as reações sociais em resposta foram hostis e violentas (Jungnickel, 2015). A luta da mulher para ser incluída na sociedade como cidadã, para ter o direito de transitar livremente pelo espaço público e ao mesmo tempo manter seu direito de ser feminina é, portanto, uma batalha histórica.

Assim como algumas mulheres brancas de classe média, que adotaram a bicicleta como símbolo da “Nova Mulher”, as afro-americanas também tiveram a mesma aspiração. Para as mulheres negras, a bicicleta simbolizou tanto o acréscimo de liberdade quanto a manutenção e afirmação de distinções de classe ligadas ao consumo (Cardon, 2021). No entanto, segundo Cardon (2021) para a maioria das mulheres afro-americanas, na época, tais demonstrações de riqueza estavam fora de alcance (Cardon, 2021). Além disso, a atuação pública das mulheres ciclistas também era muitas vezes sexualizada, comandada e consumida por um olhar masculino (Cardon, 2021).

Mesmo que os vestidos voluptuosos da era Vitoriana da Grã-Bretanha tenham sido superados, e hoje, as mulheres usem calças, geralmente elas expressam seus movimentos com menor abertura enquanto andam, sentam, jogam ou carregam coisas se comparadas aos homens – ou seja, suas pernas ficam mais juntas, elas dão passos menores, elas seguram as coisas mais próximas do corpo e se movem com movimentos de menor amplitude (Young, 1980).

Young (1980) argumenta que muitas diferenças observadas entre os gêneros no desempenho de tarefas que exigem força coordenada, se devem não tanto à composição e força muscular, mas à forma como cada um aprende a utilizar o corpo na abordagem das tarefas. Esta afirmação ganha força com o fato de as crianças pequenas não apresentarem praticamente nenhuma diferença nas habilidades motoras, e na percepção espacial; as diferenças aparecerem e se intensificarem no convívio escolar. As brincadeiras das meninas costumam envolver menos desafios físicos, sendo menos solicitadas a realizar tarefas que exijam esforço físico e força do que as brincadeiras dos meninos (Young, 1980).

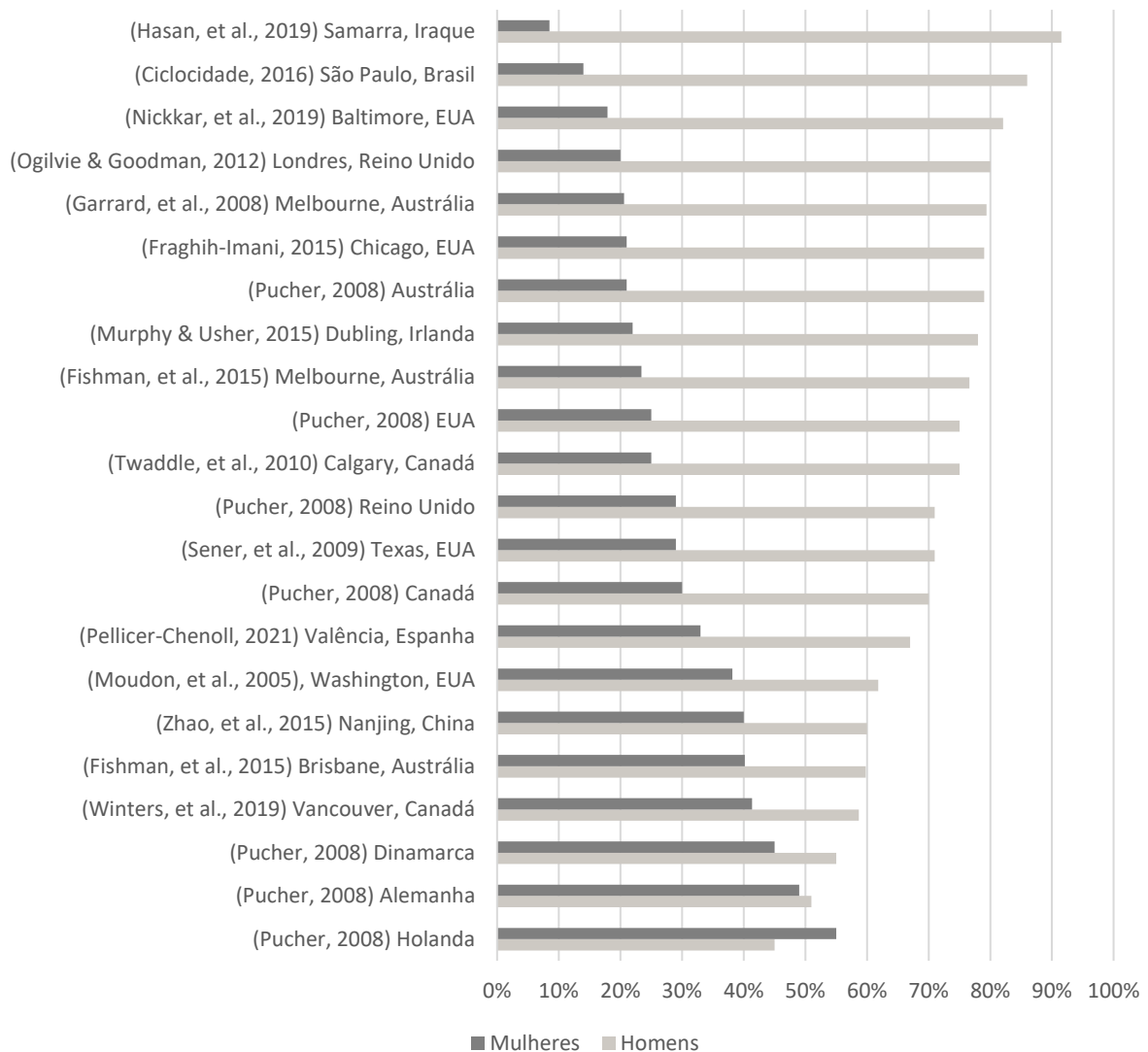
Na Nova Zelândia, Frater & Kingham (2018) olhou para o comportamento das meninas adolescentes e os motivos que explicariam o fato de muito menos meninas usarem a bicicleta para ir à escola do que os meninos. Os autores concluem que, as decisões das meninas adolescentes de não ir de bicicleta à escola, são afetadas de forma muito relevante pela imagem, desejo de ser feminina e evitar atividade física.

Há um estilo específico de comportamento e postura do corpo feminino, que é aprendido quando a menina passa a entender que é uma menina. Ela aprende a andar como uma garota, ficar de pé e sentada como uma garota, gesticular como uma garota e assim por diante. Quanto mais uma menina assume seu

status de feminina, mais ela se percebe frágil e imóvel, e mais ela inibe movimentos corporais (Young, 1980). No entanto, a amplitude reduzida dos movimentos femininos não se aplica a todas as mulheres o tempo todo, e nem é observado com intensidade homogênea entre as mulheres. O que reforça que não há nenhuma conexão inerente entre essa postura típica feminina e ser uma pessoa do sexo feminino (Young, 1980).

Esses processos de gênero delineados por Young (1980) podem contribuir para a tendência de algumas mulheres terem menos confiança em suas habilidades de ciclismo e possuem mais barreiras em relação ao modo. Na Figura 1 são apresentadas as proporções de gênero no ciclismo encontradas na literatura, para diferentes cidades e diferentes países. Nem todos os valores foram originalmente apresentados em termos percentuais, mas foram adaptados aqui para fins de comparação.

Figura 1 - Proporção encontrada na literatura de ciclistas por gênero em diferentes cidades do mundo



Murphy & Usher (2015) e Emond et al. (2009) observam que em países conhecidos por comportarem grande proporção de uso de bicicletas em relação a outros modos, como a Holanda, existe um equilíbrio na proporção entre homens e mulheres, e que a tendência de os homens pedalam mais

do que as mulheres é característica de países com níveis mais baixos de ciclismo. Em Varsóvia, Polônia, Iwińska et al. (2018) observam que a diferença de gênero no número de ciclistas é reduzida, sendo que as mulheres são a maioria das ciclistas ocasionais ou a lazer, enquanto os homens são a maioria dos ciclistas utilitários.

Parte da literatura referente ao ciclismo, incluindo a que não considerou a questão do gênero, busca compreender quais fatores seriam relevantes para aumentar o número de ciclistas nas cidades; investigando as principais motivações ou facilitadores para o ciclismo, e as principais barreiras para a baixa adesão ao modo (Dickinson et al., 2003; Fowler et al., 2017; Gatersleben & Appleton, 2007; Hasan et al., 2019; Iwińska et al., 2018; Moudon et al., 2005; Titze et al., 2008; Twaddle et al., 2010; Verma et al., 2016; Winters et al., 2011).

Considerando a questão de gênero, Twaddle et al. (2010) identificaram que, no Canadá as mulheres se preocupam mais com aspectos de segurança (tanto relacionadas ao trânsito como a crimes) do que os homens, o que também aparece como principais barreiras para mulheres não-ciclistas nos Estados Unidos (Fowler et al., 2017). No Brasil, Siqueira (2015) estudou o comportamento das mulheres pedestres do centro do Recife e constatou que a segurança foi identificada como principal preocupação. Segundo a autora, os caminhos percebidos como mais seguros para as mulheres são os que contam com a presença de pessoas circulando, os também chamados “vigilantes naturais”. Já no Iraque, Hasan et al. (2019) explicitam que questões sociais são a principal barreira para as mulheres em relação ao ciclismo.

A literatura identifica a infraestrutura segregada para os ciclistas como relevante tanto para homens quanto para mulheres. No entanto, pesquisadores concluem que ela parece ser ainda mais relevante para mulheres (Abasahl et al., 2018; Ciclocidade, 2016; Dickinson et al., 2003; Garrard et al., 2008; Grudgings et al., 2018). Dickinson et al. (2003) constataram que, em Hertfordshire, Inglaterra, entre homens e mulheres que têm bicicletas e moram próximos do trabalho, as mulheres seriam mais motivadas a começar a ir de bicicleta para o trabalho com a instalação de ciclofaixas do que os homens.

Ainda na Inglaterra, em Wales, Grudgings et al. (2018) identificaram que as motivações relacionadas ao meio ambiente, ciclofaixas, sol e eficiência da bicicleta são aspectos facilitadores mais relevantes para mulheres do que para os homens. Em Melbourne, Austrália, Garrard et al. (2008) observaram que as ciclistas preferiram usar as rotas com maior segregação do tráfego motorizado. Abasahl et al. (2018) identificaram que, em Baltimore, as mulheres são significativamente mais sensíveis às condições ambientais e de infraestrutura.

Em São Paulo, a *Pesquisa Perfil De Quem Usa Bicicleta* do Ciclocidade (2016) mostra que 62% das mulheres declararam pedalar sempre nas ciclofaixas, para homens esse percentual foi de 46%. Além disso, a expansão da infraestrutura cicloviária em São Paulo parece ter influenciado no aumento da participação de ciclistas mulheres (Benedini et al., 2020).

Em relação ao padrão de viagens das mulheres, as viagens femininas para trabalho tendem a ser mais curtas do que as masculinas (Dickinson et al., 2003; Lecompte & Bocarejo, 2017; Svab, 2016). No entanto, as mulheres fazem mais viagens em cadeia durante o dia, viagens com mais de um propósito e

mais de um destino dentro de uma mesma viagem (Siqueira, 2015). Este achado é ainda compatível com o que Zhao et al. (2015) encontraram ao estudar as viagens do sistema de bicicletas compartilhadas da China.

Em Bogotá, Lecompte & Bocarejo (2017) observou que as mulheres geralmente viajam menos do que os homens, mas gastam mais do que eles com transporte, embora suas viagens sejam mais curtas. E que as mulheres escolhem meios de transporte coletivo menos lotados e mais flexíveis, mas menos eficientes, como os ônibus públicos. O ônibus como modo mais utilizado pelas mulheres também é observado por Svab (2016), em São Paulo, onde as mulheres utilizam mais o transporte coletivo do que os homens, sendo o uso do modo ônibus o mais representativo. Macêdo et al. (2020) observam ainda que para São Paulo, Florianópolis e Salvador, as mulheres viajam mais a pé e de transporte público, enquanto a participação masculina é maior dirigindo um automóvel, de moto e de bicicleta.

Por se tratar de um modo de transporte individual, a bicicleta é capaz de absorver viagens de natureza mais espontânea e flexível, o que é um fator positivo (Iwińska et al., 2018). No entanto, pode ser restringida por fatores relacionados à segurança ou à disponibilidade de infraestrutura em determinados horários e locais que inviabilizam determinados percursos. Gatersleben & Appleton, (2007), alertam para a importância da flexibilidade no planejamento de ciclofaixas: ciclofaixas para um único destino ou atendendo uma única rota resultam em um percurso mais longo para algumas viagens.

Além disso, as opções de viagem podem variar de um dia para o outro ao longo da semana. Bonham & Wilson (2012) observaram que as mulheres muitas vezes combinam o ciclismo com outros modos de transporte e tomam decisões diárias sobre se devem ou não andar de bicicleta (Bonham & Wilson, 2012). As decisões diárias de pedalar são afetadas pelas características do trabalho, características da jornada de deslocamento diário e condições climáticas, dentre outras (Heinen et al., 2011).

A flexibilidade necessária na rotina feminina pode ser lida também pela maior tendência de a mulher alternar entre modos de transporte dependendo do dia (Twaddle et al., 2010). Twaddle et al. (2010) identificaram que as mulheres têm maior probabilidade do que os homens de serem ciclistas ocasionais, enquanto os homens têm mais probabilidade do que as mulheres de serem ciclistas regulares.

Em São Paulo, Harkot et al. (2017) observam que as mulheres realizam mais viagens com motivos de compras por bicicleta do que os homens, o que indica um desequilíbrio no exercício das atividades domésticas. Collins (1998) questiona a estrutura familiar tradicional sempre constituída pelo casamento heterossexual, filhos biológicos, pai que trabalha e mulher dona de casa. A autora ressalta que a família é um princípio social fundamental de organização, pois as desigualdades se sobrepõem e se articulam. Podemos observar as relações familiares como origem das relações sociais. No núcleo familiar prevalecem naturalmente as noções de hierarquia de gênero, classe e raça. Uma vez naturalizados, esses valores também prevalecem na sociedade (Collins, 1998).

As mulheres de grupos minoritários são situadas como hierarquicamente inferiores aos seus parceiros que por sua vez já se encontram em posição de desvantagem (Collins, 1998), ou seja, esta

perspectiva é chave para compreensão interseccional das relações de raça e gênero da sociedade. Assim como o movimento feminista que enfrenta uma grande desigualdade de classe e raça entre as mulheres, no movimento negro, as mulheres negras que sofrem violência doméstica de seus maridos muitas vezes permanecem como vítimas invisíveis (Collins, 1998).

Em relação às atividades domésticas e parentais, McDonald (2008), nota que os hábitos dos pais afetam os hábitos dos filhos, sendo que as mães geralmente têm a responsabilidade primária pelas viagens dos filhos. As mulheres têm suas viagens mais impactadas não só pelo papel parental, já explorado na literatura (Dickinson et al., 2003; Jirón et al., 2020), mas também por terem que lidar com outros parentes igualmente dependentes de seus cuidados, papel que adiciona horas de trabalho não remunerado à rotina feminina (Lecompte & Bocarejo, 2017).

Bonham & Wilson (2012) constatarem que as mulheres que não tinham muita carga de demandas por responsabilidades domésticas usavam suas bicicletas; em contraste, as mulheres com responsabilidades de cuidadoras muitas vezes desistiram de pedalar ou pedalavam apenas como esporte ou recreação. Estas constatações são alinhadas com a crítica de Collins (1998) da estrutura familiar e da desigualdade de responsabilidades que se perpetua no lar. Em Concepción, Chile, Jirón et al. (2020) observam como os horários de trabalho, das creches, a disponibilidade de estabelecimentos comerciais e a localização da rede de apoio social, desempenham um papel fundamental na mobilidade das mulheres.

Na Austrália, Bonham & Wilson (2012) constataram que as mulheres param de andar de bicicleta em momentos específicos de suas vidas, como ter filhos, e argumentaram que uma série de questões precisam ser abordadas para permitir que as mulheres não parassem de pedalar, como: a divisão desigual do trabalho doméstico que molda os padrões das viagens das mulheres, a mobilidade independente das crianças, a criação de redes de ciclofaixas, e sistemas com bicicletas apropriadas para transportar mercadorias e crianças.

Ao não se encaixarem nas viagens padrão para as quais o sistema de transporte tipicamente é dimensionado, é inegável que o transporte individual proporcione vantagens para o padrão de viagens feminino. Não é por acaso, que as mulheres caminham mais do que os homens (Macêdo et al., 2020; Svab, 2016) e poderiam se beneficiar da migração modal para a bicicleta, modo mais rápido (Lemos et al., 2017).

Sersli et al. (2020) focam seus estudos na chamada "mobilidade do cuidado" em relação ao ciclismo. O estudo demonstra que, dadas as condições adequadas, é possível que a bicicleta seja usada por mães junto com seus filhos. E alertam que (i) em lugares onde o ciclismo é marginalizado, habilidades adicionais são necessárias para pedalar; (ii) pedalar com os filhos também exige habilidades adicionais, pois a cadeirinha acoplada à bicicleta exige mais equilíbrio; e (iii) a confiança para pedalar com as crianças na rua compartilhada com carros é algo ainda mais difícil de transpor do que a necessidade de desenvolver habilidades físicas.

Adicionalmente, o estudo capta a preocupação das mães (que a partir de um determinado momento viajam com filhos que não são mais tão pequenos para serem transportados em cadeirinhas) com movimentos inesperados da criança. E argumenta que o espaço adequado para pedalar com crianças seria uma ciclovia segregada, sem contato com o tráfego de veículos. Mulheres com crianças mais novas pedalando tendem a se limitar a áreas sem tráfego, como parques, infraestrutura protegida para ciclistas ou calçadas (Sersli et al., 2020).

Também focado no transporte de crianças e equipamentos, Riggs (2016) alerta para a necessidade de se incluir as bicicletas de carga como opção quando se deseja capturar usuários de carro para o ciclismo. E que uma infraestrutura adaptada às chamadas *cargo-bikes* poderia ter um impacto muito positivo para as mulheres, que tradicionalmente são responsáveis por cuidar dos filhos.

Curiosamente, no contexto Holandês, os motoristas de bicicletas de carga passam a imagem de elitistas, no que diz respeito à classe; já no que diz respeito a gênero, a imagem se distingue entre os papéis de gênero: as mulheres são geralmente mães rotuladas com a imagem de mães focadas na carreira, assertivas e autoconfiantes, enquanto os homens, carregam a imagem de serem tranquilos e emancipados. Esses estereótipos atestam as diferentes normatividades em torno de ser uma boa mãe ou um bom pai, particularmente no contexto urbano (Boterman, 2020).

A bicicleta de carga, na Holanda, país conhecido por ter alta participação de ciclismo, é vista por Boterman (2020) como um símbolo de como mães e pais de classe média desafiam e negociam essas normas dominantes em torno da parentalidade, na medida que ela representa o desafio de conciliar as expectativas de ser um bom pai ou mãe e, ao mesmo tempo, seguir uma carreira profissional. E ao mesmo tempo, é identificada como um item da classe média, como um item que ocupa espaço das ciclofaixas e é observado principalmente em bairros em processo de gentrificação (Boterman, 2020).

A relação com a bicicleta de carga na Holanda pode ser vista como um reflexo da sociedade, das mães da classe média tentando equilibrar suas responsabilidades e ainda negociando as expectativas sociais às quais são submetidas. Enquanto ao homem, fica a atribuição positiva de cidadão emancipado, por vezes, menos ambiciosos, por serem pais que também se dispõem a “ajudar” nas tarefas de cuidado (Boterman, 2020). A mobilidade voltada para os cuidados deve ser considerada como um aspecto vital do planejamento urbano e de transportes. Assim como o incentivo ao próprio ciclismo, deve abordar essa complexidade e promover cada vez mais o ciclismo como opção para aqueles que cuidam de crianças – sejam homens, sejam mulheres (Sersli et al., 2020).

Apesar de a literatura apontar para a necessidade de uma infraestrutura cicloviária adequada, características demográficas de quem faz viagens e fatores individuais foram identificados como ainda mais relevantes (Cervero & Duncan, 2003; Ma et al., 2014; Moudon et al., 2005). Fatores individuais resultam em percepções distintas em relação à infraestrutura cicloviária (Gatersleben & Appleton, 2007). Os trabalhos que se propuseram a investigar as preferências dos ciclistas como subsídio para políticas públicas acabaram explicitando, cada vez mais, sua complexidade. Não foi encontrado um padrão de prioridades entre esses estudos. O ambiente construído é importante, mas fica claro que fatores

individuais, demográficos e culturais impactam diretamente a percepção de cada usuário a respeito do espaço construído (Cervero & Duncan, 2003; Piatkowski & Marshall, 2015; Sener et al., 2009).

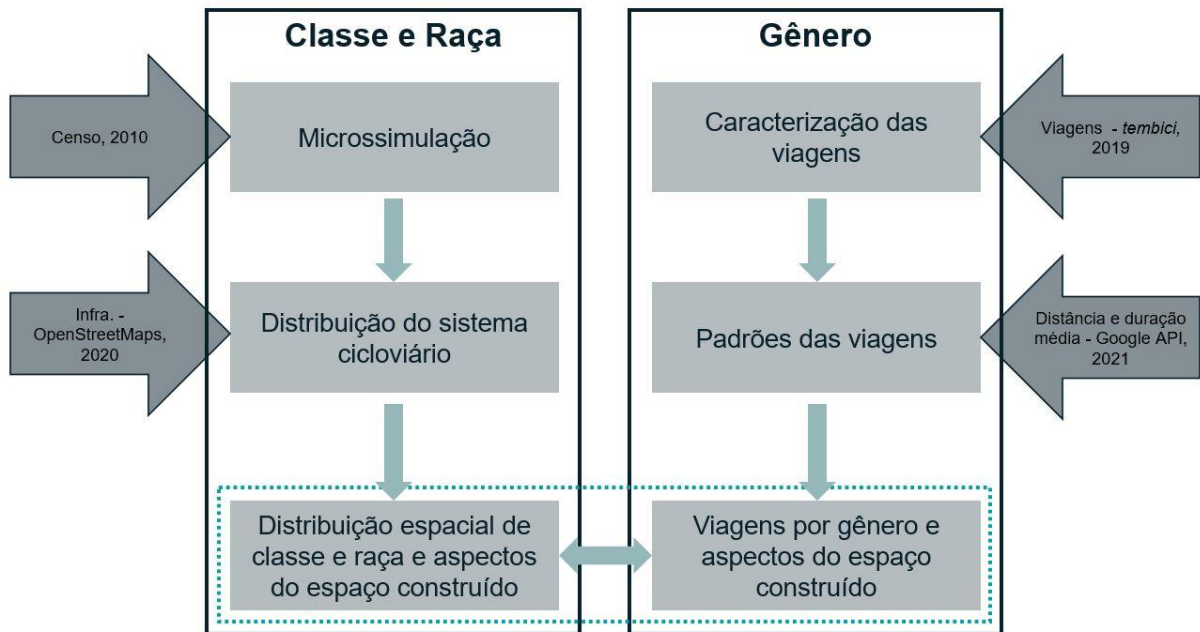
A literatura que observa ciclismo e gênero, segundo Law (1999), elegeu dois principais argumentos observados para a baixa taxa de mulheres ciclistas: o medo da violência sexual masculina, e o padrão mais complexo de mobilidade das mulheres para atividades de trabalho formal e doméstico. O autor observa que essas perspectivas se basearam em duas áreas do conhecimento feminista. Por um lado, uma linha feminista radical colocou a sexualidade em primeiro plano, identificou o estupro como um mecanismo central de opressão e usou uma abordagem metodológica baseada nas experiências das mulheres. Por outro lado, uma tradição feminista baseada no marxismo focou no trabalho e identificou as relações sociais do lar e do local de trabalho como mecanismos centrais de opressão e usou uma abordagem metodológica baseada principalmente em análises quantitativas (Law, 1999). Law (1999) critica a forma como ambas as abordagens caminharam separadamente, com pouca consideração entre elas.

Depois de onze anos, em 2010, Susan Hanson também argumenta que persistem abordagens desconectadas entre si para tratar de gênero e mobilidade: a primeira é como o gênero molda o padrão de mobilidade (estudos que focaram no padrão de mobilidade e não se aprofundaram na questão de gênero, simplificando a abordagem ao padrão binário); a segunda é como a mobilidade molda a questão de gênero (estudos que focam na construção social de gênero, mas não se aprofundam nas características do padrão de mobilidade)(Hanson, 2010).

3 DADOS E MÉTODOS

Este trabalho se utiliza do cruzamento de dados e de técnicas de agrupamento para apoiar a caracterização dos sistemas cicloviários e a compreensão das desigualdades em relação ao ciclismo. O diagrama da Figura 2 apresenta os dados de entrada que foram utilizados nas análises e as análises realizadas para cumprir com o objetivo proposto para este trabalho.

Figura 2 – Diagrama metodológico



3.1 DADOS

Como discutido por Giannotti, et al., (2020) e Bittencourt, et al., (2020), a comparação de relações socioeconômicas entre cidades com naturezas distintas, mesmo que inseridas no mesmo país, se dá de forma mais adequada se olharmos para as classes sócio-ocupacionais do que puramente pela renda. Isso porque apenas a renda pode resultar na divisão de grupos com posições distintas, em termos de classes sociais, problema que a classificação sócio-ocupacional procura tratar. A classificação pela ocupação utiliza características como a atividade econômica, autonomia no trabalho, grau de especialização e renda, que podem refletir melhor as posições relativas que determinados grupos ocupam na sociedade onde estão inseridos.

Os dados de classe e raça foram obtidos a partir de microssimulação espacial (seção 3.3) utilizando os dados do censo brasileiro de 2010, seguindo a proposta metodológica adotada por Bittencourt, et al. (2020). Esses dados não permitem afirmar que tais características são referentes aos usuários do sistema, mas permitem um olhar em torno de quem possui a oferta do sistema no bairro onde habita.

Os dados do censo são divididos em dados da área de ponderação e dados do setor censitário, sendo que as áreas de ponderação são compostas por vários setores censitários. Para as áreas de

ponderação são aplicados questionários com perguntas que são respondidas para os indivíduos e para a unidade domiciliar de forma amostral. Já em relação ao setor censitário, o censo conta com informações do universo, ou seja, todas as pessoas que habitam aquele setor.

Em nível de dados individuais, relacionados à área de ponderação, no censo, existem os dados de renda, cor da pele e ocupação do indivíduo. Aqui a ocupação foi classificada em classes de ocupação, que então são agrupados em três classes sociais – classe alta, média e baixa - usando o método *Erikson-Goldthorpe-Portocarero* (EGP). O método EGP classifica o indivíduo segundo suas relações de trabalho: empregadores e proprietários ou empregados.

O mapeamento da infraestrutura cicloviária de cada cidade foi obtido a partir do OpenStreetMap (OSM), um projeto de mapeamento colaborativo global, consultado em 2020. A infraestrutura cicloviária e as estações de bicicletas compartilhadas foram então associadas às bases de população sintética com dados socioeconômicos. Essa associação foi feita primeiramente de forma visual, a partir da sobreposição das informações espaciais, em seguida por análise espacial em Sistema de Informações Geográficas (SIG) em que os dados do entorno foram resumidos para permitir a comparação da média do entorno de determinado sistema com a média da cidade.

Para estudar os padrões de viagens por gênero, foram utilizados dados das viagens de bicicleta compartilhada, disponibilizados pela empresa *tembici* para seis meses - período de julho a dezembro de 2019. O banco de dados conta com um total de 8.168.833 viagens, sendo 2.217.469 femininas e 5.951.364 masculinas. A proporção de viagens femininas para o total de viagens é de 27%.

O dado bruto fornecido pela *tembici* continha as seguintes informações por viagem realizada:

- ID
- Duração da viagem (em segundos)
- Estação de retirada da bicicleta (número e nome da estação)
- Data (dd/mm/aaaa) e hora (hh:mm:ss) do início da viagem
- Estação de devolução da bicicleta (número e nome da estação)
- Data (dd/mm/aaaa) e hora (hh:mm:ss) do término da viagem
- Ano de nascimento do usuário
- Gênero do usuário

As viagens que tinham algum desses dados faltando foram desconsideradas. A duração da viagem foi transformada em minutos, também foram desconsideradas viagens com duração inferior a 1 minuto e superior a 200 minutos. O dado das estações de retirada e de devolução foram resumidos ao número da estação e combinados com a localização das estações, também fornecidas pela *tembici* em forma de coordenadas. Foram removidas, do banco de dados, as viagens com origem ou destino em locais sem identificação do número da estação, ou seja, as que começava ou terminava em “oficina”, “garagem”, “HQ”, entre outros nomes. Após a filtragem, o banco de dados foi reduzido em 0,39%, permanecendo 2.211.500 viagens femininas, 5.925.325 masculinas e 8.136.825 no total, mantendo a proporção feminina em 27%.

O dado da data alimentou uma variável que distingue somente o mês em que a viagem foi realizada e outra que distingue o dia da semana. Não foram considerados feriados. Foi criada uma nova

variável binária que classifica o tipo de dia em dia comercial (de segunda a sexta-feira) e final de semana (sábado e domingo).

A idade do usuário foi calculada a partir da subtração de 2019 do ano de nascimento do usuário. Em relação ao gênero, foram desconsideradas as viagens sem identificação de gênero. É importante ter em mente que a informação de gênero é um dado declarado e não necessariamente equivale ao respectivo sexo biológico do usuário. Depois de tratados o banco de dados bruto foi transformado no seguinte banco de dados tratados:

- Mês
- Dia da semana
- Tipo de dia (dia comercial ou final de semana)
- Data
- Hora
- Estação de retirada (somente número da estação)
- Estação de devolução (somente número da estação)
- Duração (min)
- Idade
- Gênero

3.2 AGRUPAMENTO

Neste trabalho, foi utilizado o método computacional de agrupamentos *k-means*. O termo *k-means* foi utilizado em 1967 por Macqueen (1967) como uma forma para dividir um grupo n -dimensional em k conjuntos. Tendo o número de clusters estabelecido previamente, o processo se inicia com a definição de centroides e a atribuição das observações a estes clusters de forma aleatória. Então, uma observação é selecionada e relocada para o grupo referente ao centroide do qual a observação é mais próxima e tanto o centroide do cluster para o qual a observação foi realocada, como o centroide do qual a observação foi tirada são recalculados. Este procedimento se repete até que não haja mais nenhuma observação que possa ser relocada por estar mais próxima a outro centroide (Johnson & Wichern, 2007).

O procedimento *k-means* é facilmente programado e é computacionalmente econômico, possibilitando o processamento de amostras muito grandes (Macqueen, 1967). Diferente dos procedimentos hierárquicos, o *k-means* não exige que seja calculada uma matriz de distâncias entre observações a cada passo, permitindo economia computacional. Dentre os tipos de agrupamentos não hierárquicos, o *k-means* é o mais utilizado por pesquisadores, uma vez que a quantidade de clusters é definida previamente pelo pesquisador (Fávero & Belfiore, 2017).

Depois de realizado o procedimento de agrupamento pelo *k-means*, foi analisada a variância dos fatores através do teste ANOVA – *one-way analysis of variance*. A ANOVA permite que o efeito de uma variável explicativa (qualitativa) em uma variável dependente (quantitativa) seja verificado. A verificação envolve o cálculo das variações entre grupos e dentro de cada grupo e a estatística é dada pela divisão entre a variância do fator e a variância dos erros (Fávero & Belfiore, 2017). Através do teste

foi possível confirmar a diferença estatística da variável entre os grupos a um grau de confiança adotado como 95% para este trabalho. Para isso, foi observado o *p-value* resultante do teste.

3.3 MICROSSIMULAÇÃO

Para atribuir os dados individuais ao setor censitário foi utilizado o processo de microssimulação espacial, que é um método para criação de populações sintéticas a partir da alocação de dados individuais, por exemplo, de entrevistas, que não contam com a informação geográfica do indivíduo, às zonas que contém dados agregados da população utilizando as variáveis que ambos têm em comum. O método para realização da microssimulação foi o Ajuste Proporcional Iterativo (IPF), que calcula o quão representativo cada indivíduo é para cada zona e atribui para cada indivíduo um peso de pertencimento a cada uma das zonas de forma iterativa.

De início, foi criada uma matriz de pesos e foi atribuído peso 1 para todos os indivíduos e todas as zonas. Esses dados passam por múltiplas interações usando a seguinte equação:

$$P'_{izr} = \frac{P_{izr} * N_{zr}}{\sum P_{zr}}$$

Onde:

P' é o peso recalculado;

P é o peso inicial, ou da interação anterior;

N é o número de pessoas que atendem às restrições do indivíduo na zona;

i representa o indivíduo;

z representa a zona;

r representa a restrição

Esse peso indica quantas pessoas com determinada característica devem ser consideradas para cada uma das zonas. Os pesos não foram integralizados neste trabalho porque o objetivo não é saber o número exato (valor inteiro) de indivíduos com determinada característica em determinada zona, mas a proporção de pessoas com tais características que provavelmente ocupam a zona.

A população sintética resultante deste processo é uma inferência. Neste trabalho, para realização desta microssimulação espacial, partiu-se do pressuposto que existe uma relação entre as variáveis categóricas restritivas (renda e cor da pele) e as variáveis categóricas alvo (classe e posse de automóvel). Esta premissa é também uma limitação do método, e da estrutura do banco de dados de entrada que não permite que a simulação seja feita com outras variáveis em comum. O algoritmo foi aplicado usando o pacote *ipfp* no R-studio.

Indivíduos com menos do que 10 anos de idade foram removidos da análise. A classificação de cor da pele para raça foi agrupada da seguinte forma em relação ao dado do censo:

Tabela 1 - Equivalência entre as categorias adotadas e a declaração do censo 2010

Categoria de raça adotada neste trabalho	V0606 – Cor ou Raça do censo, 2010
Branco	1 - Branca
Negro	2 – Preta, 4 – Parda
Outros	3 – Amarela, 5 – Indígena, 9 - Ignorado

A proporção de “outros” não é apresentada visualmente neste trabalho justamente por representar um percentual muito pequeno inviabilizando a visualização.

3.4 A distribuição do sistema ciclovitário

Tanto para as ciclofaixas quanto para as estações de bicicletas compartilhadas foi aplicado um buffer de 300 m da infraestrutura. Todos os dados foram associados espacialmente a uma malha de hexágono com tamanho de 357 metros (diagonal), mesma malha utilizada pela empresa Uber e por (PEREIRA, et al., 2019).



Para combinar os dados da população sintética (zonas de ponderação do censo) e a malha hexagonal, foram atribuídos aos centroides dos hexágonos as informações da zona que o mesmo sobrepõe espacialmente.



A área do entrono das estações da *tembici* e da infraestrutura ciclovitária foi considerado o conjunto de hexágonos que interseccionam espacialmente o buffer criado em torno das mesmas.

Tendo apresentado os resultados em maiores detalhes, para possibilitar a visualização dos resultados de forma resumida e comparativa entre as cidades estudadas, sendo que cada uma apresenta proporções distintas de classe e raça da sua população, os resultados serão apresentados também em relação à média da população total da cidade como um todo. O objetivo é observar as diferenças: o aumento ou redução da participação de determinada classe em regiões contempladas pela infraestrutura ciclovitária.

Para manter uma correspondência direta com as características chave estudadas na seção 3.6 e apresentadas na seção 4.3.2 deste trabalho, além de ser apresentada a comparação com o entorno das ciclofaixas e o sistema da *tembici*, é apresentada também a comparação com o entorno de parques ou espaços de recreação e de estações de metrô ou trem.

3.5 OS PADRÕES DAS VIAGENS

Como ponto de partida, para caracterizar as viagens por gênero, foram exploradas diversas formas de visualização em forma de gráficos, considerando a padronização para permitir a comparação e identificação de padrões entre as cidades estudadas.

Em relação à diferença de participação por gênero ao longo das estações da *tembici*, foi feita uma análise inicial para verificar a correlação destas diferenças com a proporção de mulheres residentes no entorno, usando os dados do censo de 2010. As proporções de viagens realizadas por mulheres por estação foram comparadas à proporção de mulheres residentes no entorno das estações afim de verificar se a causa para a diferença de gênero ao longo das estações seria resultado de alguma diferença na distribuição de mulheres residentes no espaço urbano. A análise visou excluir este possível fator de influência que não diz respeito ao espaço construído.

Esta comparação foi feita de forma visual, através da visualização de mapas que indicam a proporção de ambas as variáveis. Adicionalmente foi testada a correlação entre as proporções através do coeficiente de correlação de Pearson que é a razão entre a covariância de duas variáveis e o produto dos desvios-padrão de cada uma delas (Fávero & Belfiore, 2017).

Para identificação dos padrões e agrupamentos das viagens, partiu-se das características observadas para as viagens por gênero. Os padrões de viagens foram agrupados considerando parâmetros de distância e tempo de deslocamento, baseados em três grupos de viagens hipotéticos levantados. Uma estimativa da distância mínima e do tempo médio de viagem entre as estações foi calculada (distância mais curta entre as estações) para o deslocamento por bicicleta usando o Google Distance Matrix API (Google Developers, 2021), que se mostrou ser semelhante aos tempos de viagem reais (McBain & Caulfield, 2018).

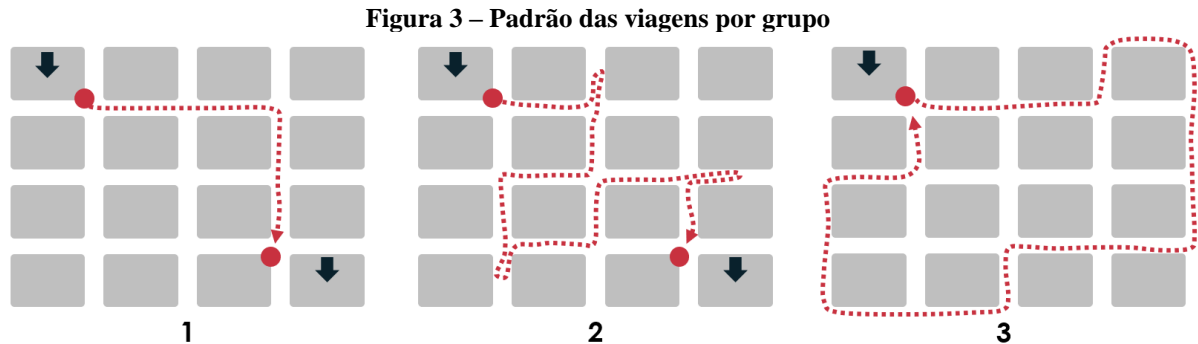
As viagens foram agrupadas por padrão de viagem, sendo classificadas em três grupos: (1) viagens diretas, (2) viagens com desvios e (3) viagens recreativas. O agrupamento foi feito pelo esquema não hierárquico *k-means* (seção 3.2). Conforme demonstrado no Anexo 16, foi realizada uma análise de sensibilidade para estabelecer as variáveis utilizadas para o agrupamento considerando as características-alvo deste trabalho, o que levou a um agrupamento em duas etapas.

Na primeira etapa, as viagens foram agrupadas em dois grupos pelo método *k-means* considerando a variável de diferença de velocidade. Esta variável consiste na diferença entre a velocidade da API do Google e a velocidade aparente de cada viagem. O objetivo deste agrupamento foi de dividir as viagens diretas das viagens com desvios. Assumiu-se como premissa que o tempo de viagem neste contexto, considerando que todos usam o mesmo modelo e tamanho de bicicleta, é mais influenciado pelo trajeto escolhido do que por eventuais diferenças biológicas para alcançar velocidades maiores.

$$\text{diferença de vel. aparente} = \frac{\text{menor distância (google)}}{\text{duração estimada (google)}} - \frac{\text{menor distância (google)}}{\text{duração real da viagem (tembici)}}$$

Na segunda etapa, foi feita a divisão do grupo das viagens com desvios. O grupo com viagens de maior duração (grupo 2) foi dividido segundo a distância real de deslocamento, ou seja, segundo a distância entre a origem e o destino. Viagens com deslocamento inferior a 600m e longa duração (do

grupo 2) foram consideradas viagens recreativas (grupo 3). A Figura 3 mostra os três grupos de padrões de viagens.



1. **Viagens diretas:** maior distância e menor tempo de deslocamento - viagens realizadas com o único propósito de deslocar-se de um ponto a outro.
2. **Viagens com desvios:** tempo de viagem elevado em relação a distância entre origem e destino - viagens com pontos de parada, ou viagens com desvios devido às características do ambiente.
3. **Viagens recreativas:** retirada e devolução da bicicleta em locais próximos, com tempo de viagem elevado em relação ao deslocamento - viagens cujo objetivo foi o passeio em si, e não o deslocamento, como, principalmente, as viagens recreativas.

3.6 PROXIMIDADE A CARACTERÍSTICAS DO AMBIENTE CONSTRUÍDO

Feito o agrupamento das viagens, as estações foram agrupadas em relação a proximidade (de 300m) de determinada infraestrutura urbana mapeada. A distância de 300 metros, mesma distância adotada por Duran-Rodas, et al (2020), é uma distância média padrão adotada nos sistemas de Londres e Nova York, por exemplo, como meta de distância entre estações, e é considerada uma distância confortável para o acesso do pedestre (ITDP, et al., 2018). As características observadas foram:

- Proximidade (até 300m) de uma ciclofaixa - se a estação estiver localizada dentro da área ao redor de uma ciclofaixa. Essa infraestrutura foi estudada para confrontar a literatura anterior que observou uma preferência por ciclofaixas mais significativa para mulheres do que para homens (Abasahl et al., 2018; Ciclocidade, 2016; Dickinson et al., 2003; Garrard et al., 2008; Grudgings et al., 2018; Sersli et al., 2020).
- Proximidade (até 300m) de um parque ou espaço de recreação - Esse tipo de equipamento é de interesse porque oferecem características cruciais também citadas na literatura, tais como: a sensação de segurança em ambientes com outros pedestres (Siqueira, 2015), a preferência para o ciclismo recreativo (Iwińska et al., 2018), e a preferência por pedalar em espaços completamente segregados do trânsito de carros (Sersli et al., 2020). Esta classificação considera parques, orlas que suportem atividades recreativas e praças com área superior a 70.600 m² (área mínima do buffer) e com acesso para bicicletas.

- Proximidade (até 300m) de uma estação de metrô ou trem. As estações são estudadas para observar as relações de gênero no que diz respeito à disposição para a multimodalidade envolvendo a bicicleta - conseqüentemente, a disposição das mulheres em ingressar no sistema integrando a viagem de metrô ou trem.

Finalmente, foi feito o cruzamento do agrupamento das viagens com o agrupamento das estações para comparação da proporção de viagens por gênero. Como os grupos alvo são bem determinados neste caso, não houve dúvida sobre o número de grupos a ser considerado, de forma que não foram adotados métodos específicos para auxiliar a escolha do número de grupos.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

4.1 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

Figura 4 – Municípios estudados



Todos os municípios estudados são capitais de estados brasileiros: (1) Porto Alegre – Rio Grande do Sul, (2) Recife – Pernambuco, (3) Rio de Janeiro – Rio de Janeiro, (4) Salvador – Bahia e São Paulo – São Paulo. Recife, Rio de Janeiro e Salvador são cidades litorâneas, com orlas majoritariamente rodeadas por vizinhança de classe média e alta e que representam espaço de lazer sendo contempladas por ciclofaixas. Porto Alegre, fica à beira do Lago Guaíba e sua orla também é contemplada por ciclofaixas, principalmente na proximidade da região mais central, sentido sudoeste. São Paulo, a cidade mais populosa do Brasil, é uma cidade com estrutura mais concêntrica que não possui uma orla com essas características em região central. Dentre as cidades onde a *tembici* opera, estas cinco foram selecionadas na tentativa de incluir cidades de diferentes regiões brasileiras.

Na Tabela 2 são apresentadas características quantitativas dos municípios estudados. O índice GINI é um parâmetro que indica o grau de concentração de renda em determinado grupo, no caso, em determinado município. Se o GINI é igual a zero, significa que há situação de igualdade, com todos os habitantes tendo a mesma renda, e se o indicador é igual a 1 indica o extremo oposto. Todos os

municípios estudados apresentam um índice GINI em torno de 0,6, sendo Recife a cidade com maior e Porto Alegre a cidade com menor desigualdade de renda.

Tabela 2 – Características dos municípios (Ibge, 2010)

Cidade	População	Índice GINI
Porto Alegre	1.409.351	0,6144
Recife	1.537.704	0,6894
Rio de Janeiro	6.320.446	0,6391
Salvador	2.675.656	0,6449
São Paulo	11.253.503	0,6453

Considerando os dados do censo de 2010 (*PessoaRenda_UF*), para todas as cidades estudadas, a proporção de mulheres com mais de 10 anos, sem renda é maior do que a dos homens. Além disso, dentre os cidadãos com renda, elas possuem uma renda média inferior à deles. A Tabela 3 resume estas informações.

Tabela 3 – Renda média e população sem renda por gênero

Cidade	Mulheres		Homens	
	% sem renda	Renda média (R\$)	% sem renda	Renda média (R\$)
Porto Alegre	30 %	1.802	23 %	2.619
Recife	42 %	1.229	33 %	1.853
Rio de Janeiro	40 %	1.617	27 %	2.350
Salvador	42 %	1.113	31 %	1.648
São Paulo	41 %	1.636	28 %	2.480

Em relação à cor ou raça, seguindo as classificações do censo, observamos que há variações significativas entre as cidades estudadas. A Tabela 4 apresenta a proporção da população por cor ou raça para cada cidade.

Tabela 4 – Proporção da população, por cor ou raça

Cidade	Branca	Preta	Amarela	Parda	Indígena
Porto Alegre	79,39 %	9,99 %	0,32 %	10,01 %	0,29 %
Recife	40,64 %	8,2 %	0,99 %	49,96 %	0,21 %
Rio de Janeiro	50,77 %	11,27 %	0,72 %	37,13 %	0,09 %
Salvador	18,74 %	27,24 %	1,37 %	52,15 %	0,29 %
São Paulo	60,22 %	6,43 %	2,21 %	31,00 %	0,12 %

Considerando os dados domiciliares do censo de 2010, é apresentada a comparação do rendimento domiciliar per capita por cor ou raça na Tabela 5. Segundo as categorias de cor ou raça adotados pela pesquisa do censo, temos que os pretos e pardos possuem rendimentos menores e os brancos, na maior parte das cidades, apresentam em média os maiores rendimento.

Tabela 5 - Rendimento domiciliar per capita, por cor ou raça

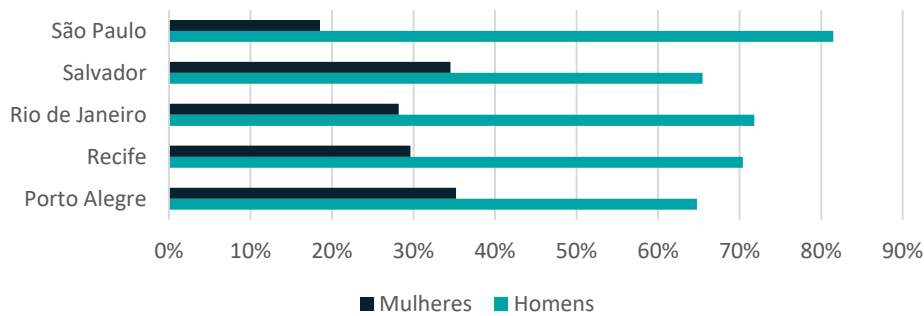
Cidade	Branca	Preta	Amarela	Parda	Indígena
Porto Alegre	1.969	726	4.577	764	757
Recife	1.775	616	862	703	840
Rio de Janeiro	2.020	787	1.198	831	1.307
Salvador	1.969	563	708	788	976
São Paulo	1.858	841	2.405	658	879

Em relação ao sistema de bicicletas compartilhadas, o Rio de Janeiro é a cidade onde mais foram realizadas viagens de *tembici* no período, representando 62,42% do total das viagens, seguido por São Paulo com 18,82% do total, Recife representou 8,52%, Porto Alegre 5,96%, e Salvador 4,26%. A Tabela 6 apresenta o número de viagens por município que foram consideradas na análise, após passarem pelo tratamento dos dados descrito na sequência. A Figura 5 complementa os dados apresentados na Tabela 6, indicando a proporção de viagens por gênero.

Tabela 6 - Número de viagens por município estudado

Cidade	Viagens femininas	Viagens Masculinas	Total de viagens	Número de estações
Porto Alegre	170.936	314.417	485.353	41
Recife	205.353	488.197	693.550	80
Rio de Janeiro	1.431.641	3.647.601	5.079.242	260
Salvador	119.834	227.115	346.949	50
São Paulo	283.736	1.247.995	1.531.731	257

Figura 5 – Proporção de viagens da *tembici* para as cidades estudadas por gênero



Apesar de o sistema de Recife possuir 80 estações, apenas 69 são localizadas na cidade, sendo as demais localizadas no município vizinho, chamado Olinda. As características das viagens apresentadas na seção 4.3 consideram o total das viagens das 80 estações. As demais análises, das seções 4.3.1 em diante, consideraram apenas as viagens das 69 estações internas à Recife para possibilitar a comparação com o espaço construído.

4.2 O sistema cicloviário e as dimensões de classe e raça

A infraestrutura cicloviária e o sistema de bicicletas compartilhadas não são distribuídos de forma uniforme ao longo do espaço urbano em nenhum dos municípios estudados. Aqui, entende-se por infraestrutura cicloviária as ciclofaixas e ciclovias – espaços dedicados exclusivamente ao ciclismo. Tanto a infraestrutura como as estações se concentram nas regiões onde há mais empregos e mais moradores com renda média mais alta.

Para viagens a trabalho, essa configuração pode atender as pessoas que moram nessas regiões mais ricas e se deslocam distâncias não muito longas para chegar no trabalho; ou pessoas que viajam de transporte coletivo, e podem alugar uma bicicleta compartilhada para ir da estação de transporte coletivo até o trabalho – o *bike-and-ride* explorado por Pritchard, et al. (2019). Já para viagens não voltadas para

o trabalho, essa oferta de infraestrutura atende principalmente à população que habita as regiões onde ela é oferecida, uma vez que a oferta de comércio, escolas e equipamentos de saúde básica é distribuída, diferentemente dos empregos.

As figuras a seguir mostram a distribuição da infraestrutura e o buffer que foi considerado como área atendida, tanto para ciclofaixas como para as estações da *tembici*.

Figura 6 - Infraestrutura cicloviária - Porto Alegre

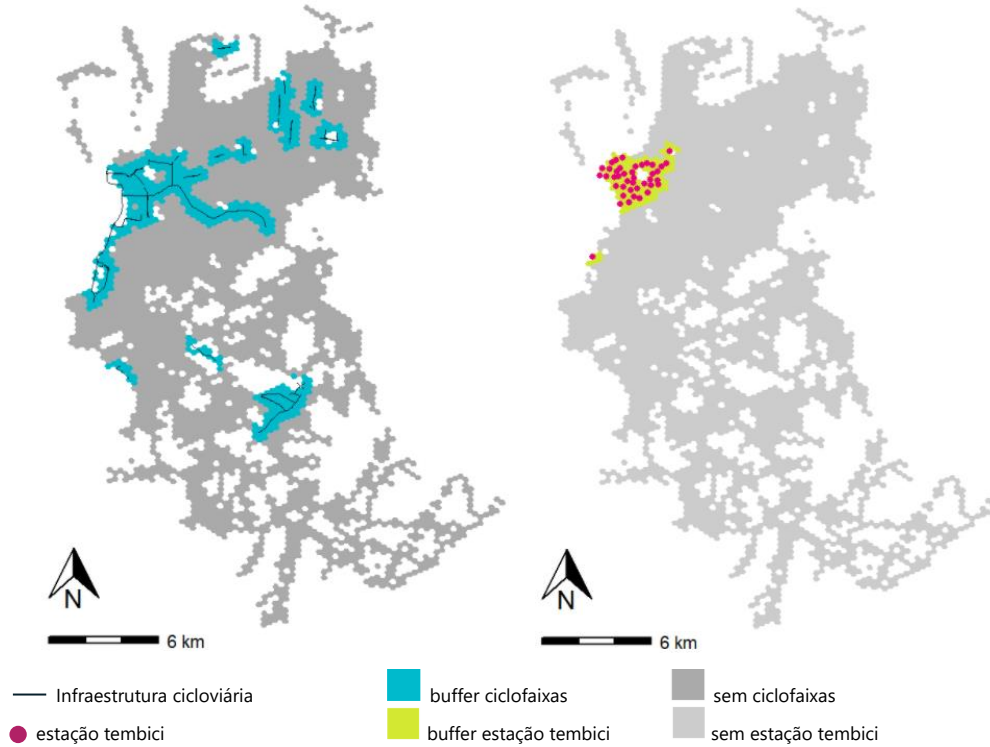


Figura 7 - Infraestrutura cicloviária - Recife

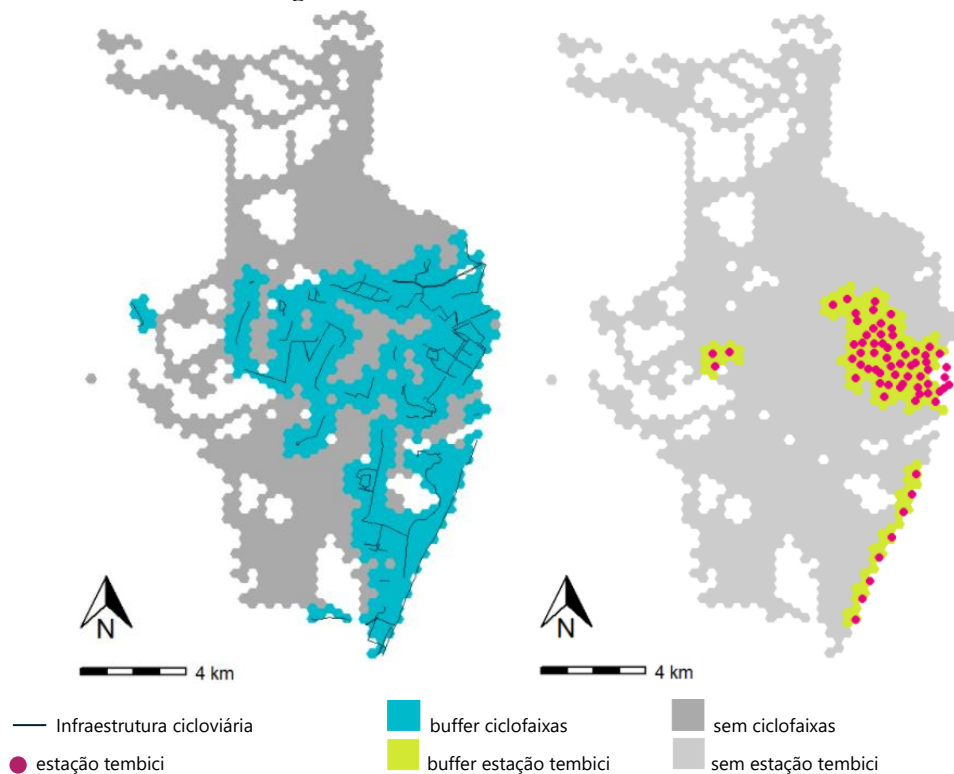


Figura 8 - Infraestrutura cicloviária – Rio de Janeiro

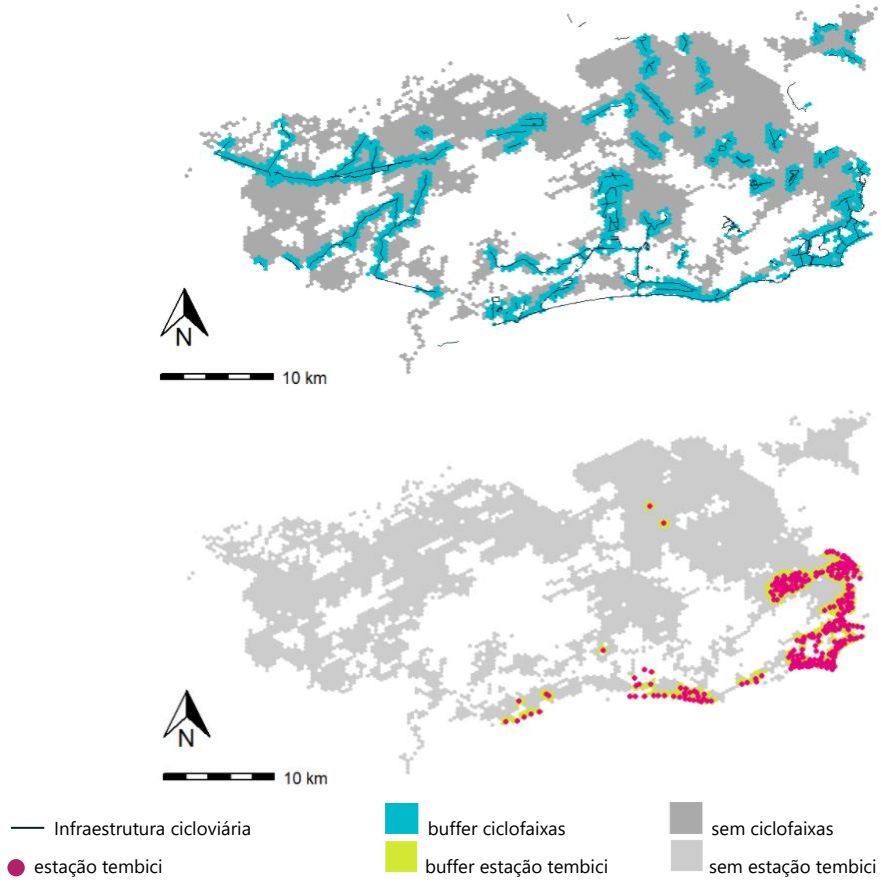


Figura 9 - Infraestrutura cicloviária - Salvador

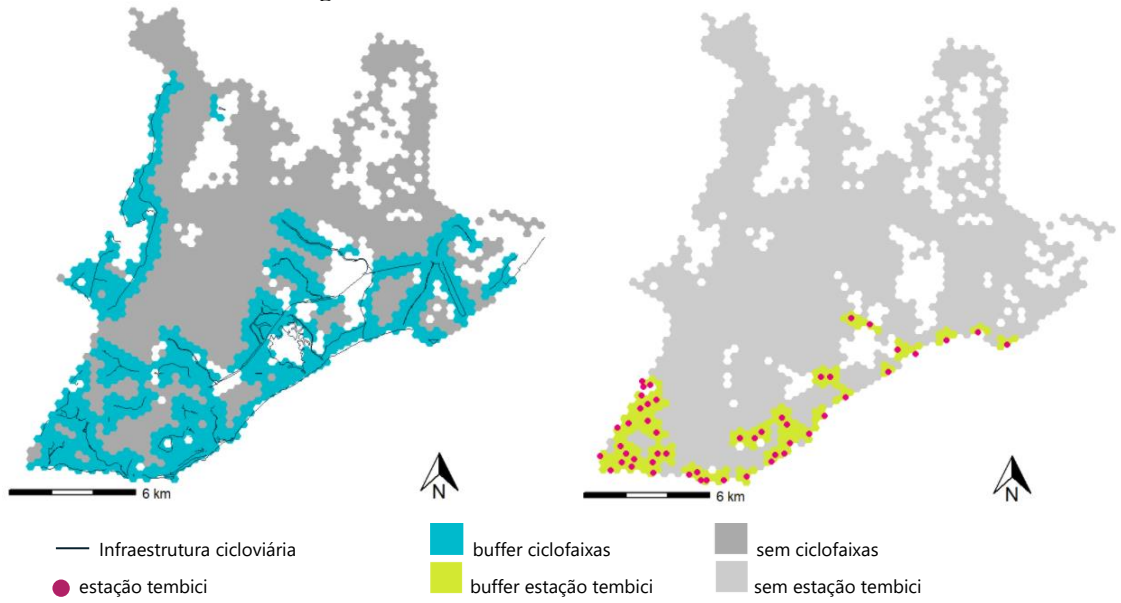
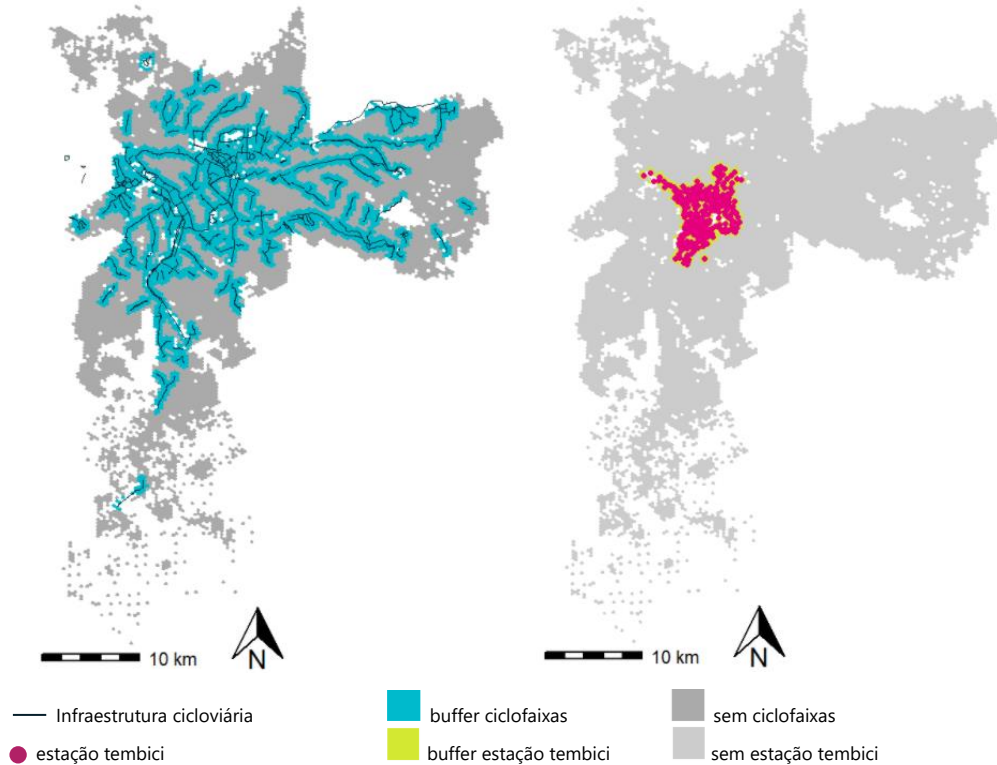


Figura 10 - Infraestrutura ciclovária – São Paulo



4.2.1 Infraestrutura ciclovária em relação à classe e raça

Foi feita a combinação das classes ocupacionais com a informação de raça. Os dados são do censo de 2010, e passaram por uma microssimulação espacial para serem combinados. É possível observar espacialmente os lugares da cidade que cada grupo habita. A compreensão de como essas características da população são distribuídas no espaço urbano é provocada para chamar a reflexão de para quem o espaço urbano é construído na perspectiva da mobilidade urbana. A seguir, são apresentados os mapas resultantes da microssimulação espacial, com a sobreposição da infraestrutura ciclovária disponível.

Figura 11 – Classe e raça em relação a infraestrutura ciclovária – Porto Alegre

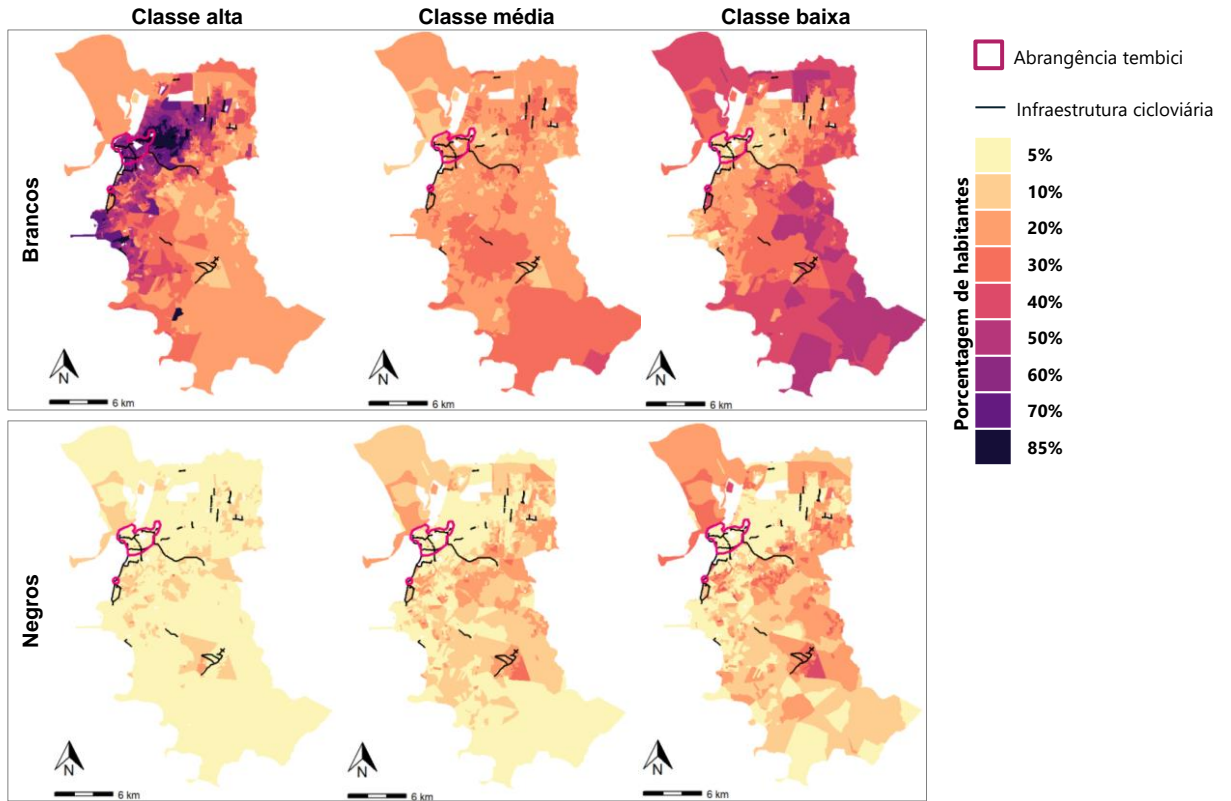


Figura 12 – Classe e raça em relação a infraestrutura ciclovária – Recife



Figura 13 – Classe e raça em relação a infraestrutura ciclovária – Rio de Janeiro

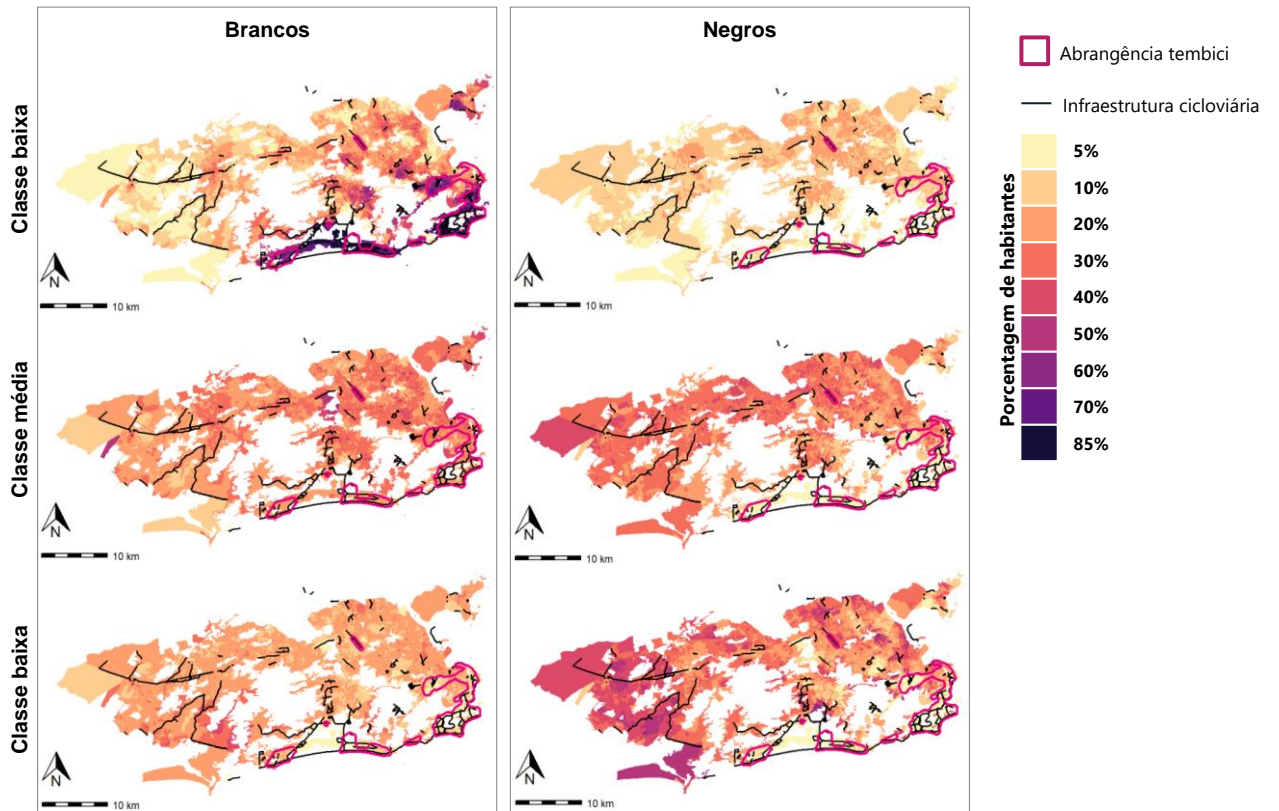


Figura 14 – Classe e raça em relação a infraestrutura ciclovária – Salvador

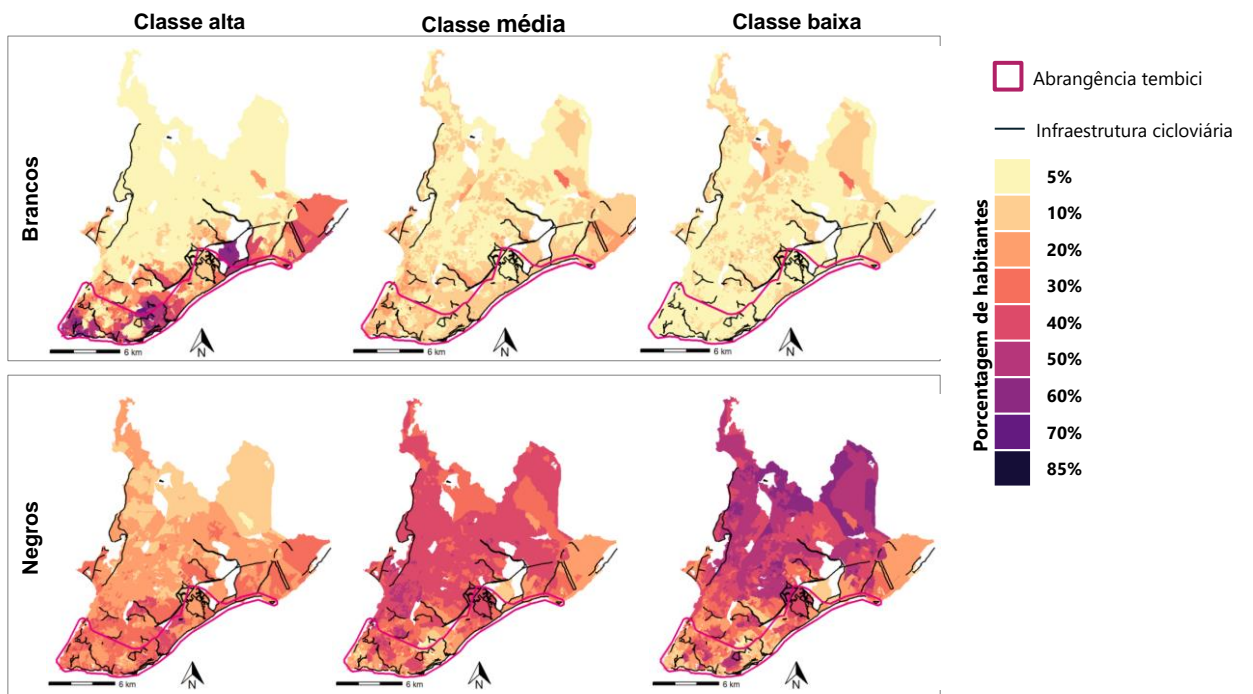
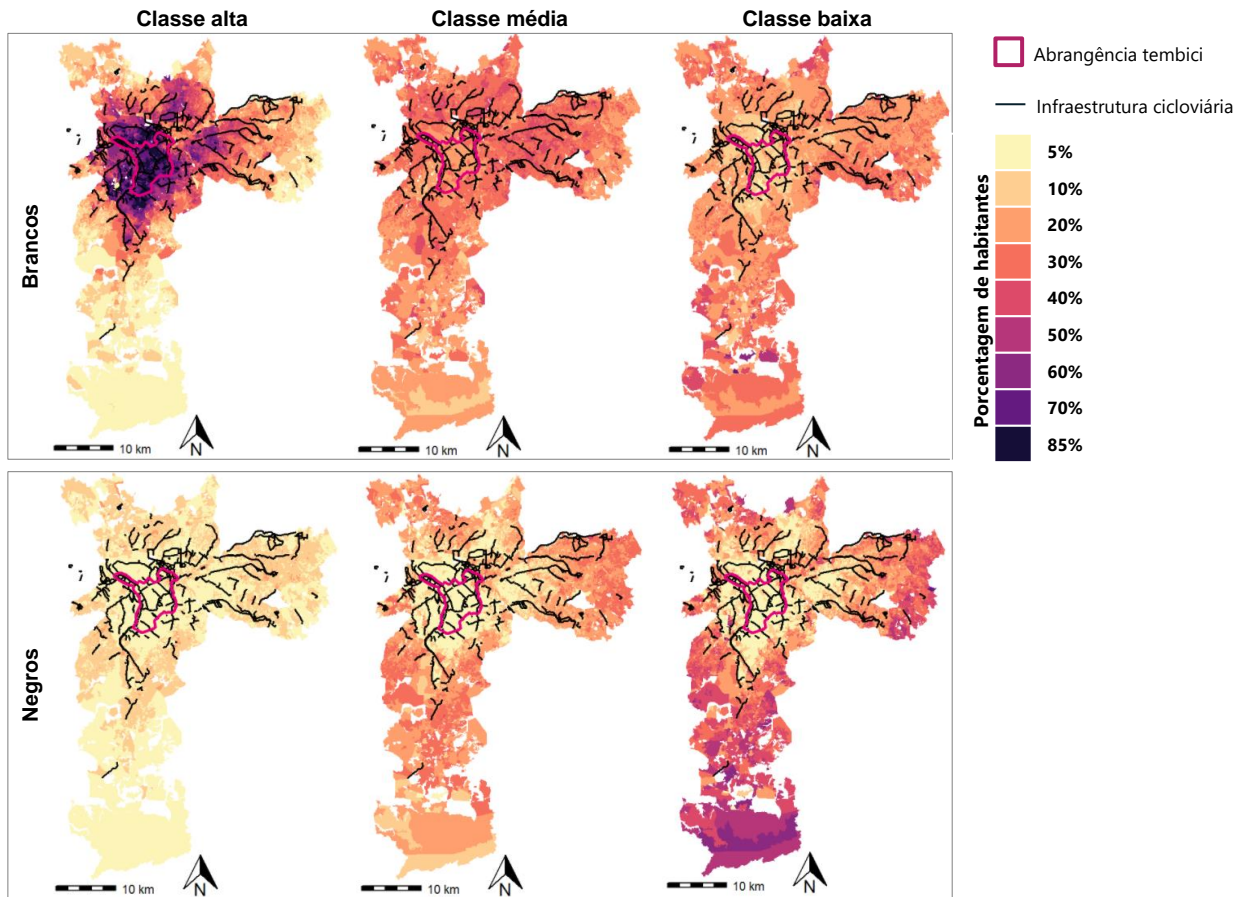


Figura 15 – Classe e raça em relação a infraestrutura cicloviária – São Paulo



Visualmente a oferta de *tembici* coincide com maiores proporções da classe alta branca que se concentra nas regiões centrais das cidades. Nos gráficos a seguir é possível comparar a característica dos habitantes no entorno das regiões com e sem infraestrutura cicloviária, assim como, com e sem a *tembici*.

Figura 16 – Entorno da infraestrutura ciclovitária e estações de *tembici* em relação à classe por cidade

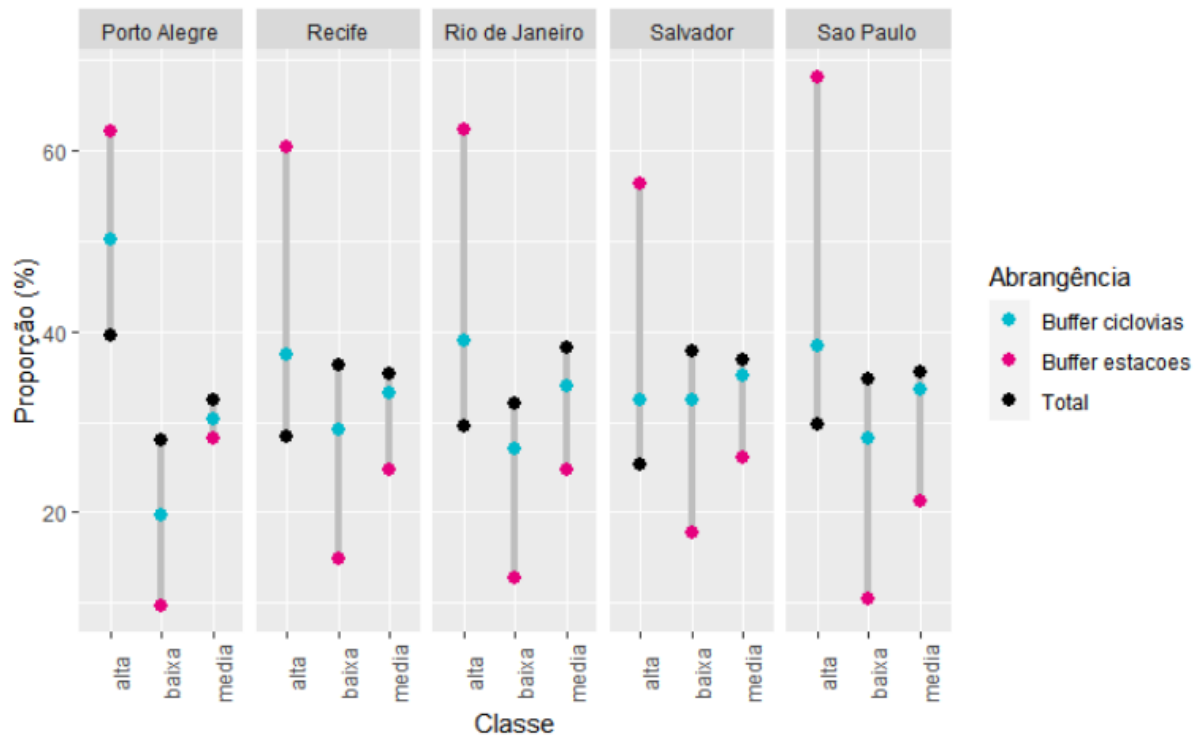
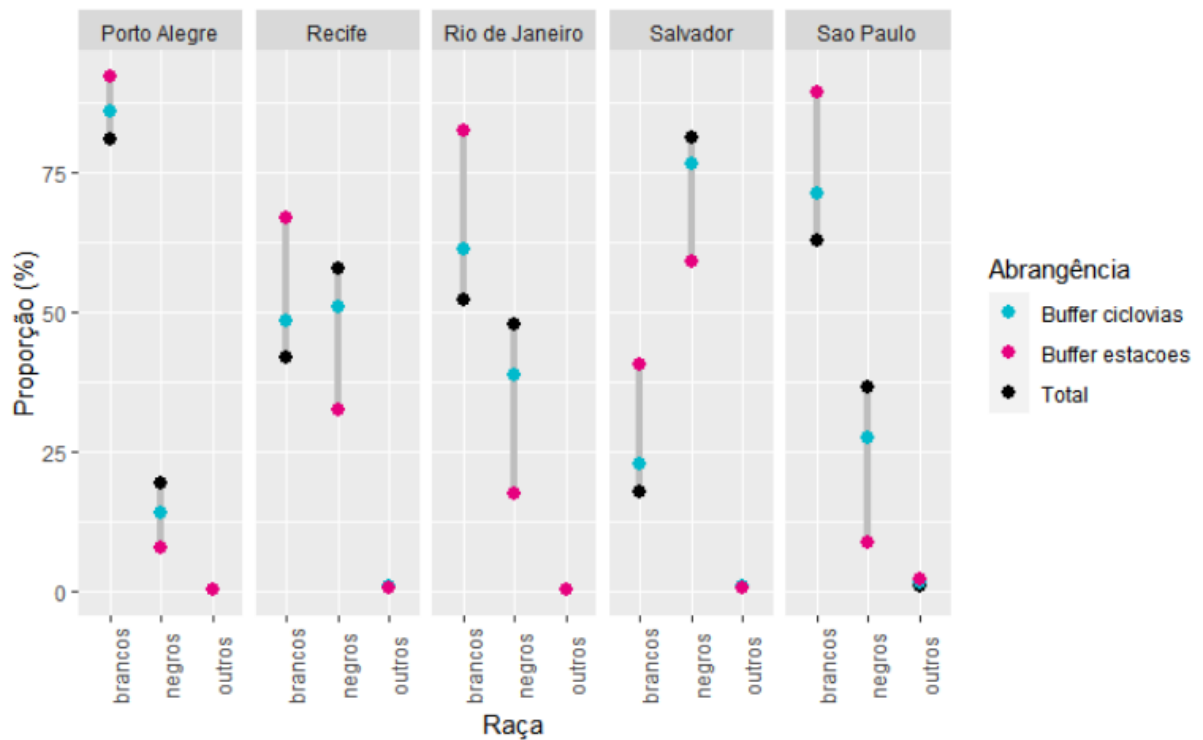


Figura 17 – Entorno da infraestrutura ciclovitária e estações de *tembici* em relação à raça por cidade



Para todas as cidades, é possível observar que a *tembici* opera em regiões que concentram principalmente uma população branca de classe alta. O mesmo pode ser observado de forma menos pronunciada em relação à infraestrutura ciclovitária. Somente o Rio de Janeiro apresenta alguma infraestrutura ciclovitária em regiões com maioria composta por negros de classe baixa. A Tabela 7 complementa os gráficos com a informação numérica.

Tabela 7 – Características da população, por cidade, em relação a infraestrutura cicloviária e estações de *tembici*

		População (mil)	Renda média (R\$)	classe alta (%)	classe média (%)	classe baixa (%)	brancos (%)	negros (%)	outros (%)
Porto Alegre	Total município	1.409	1.047	39,6%	32,4%	28,0%	80,7%	19,1%	0,2%
	Buffer ciclofaixas	344	1.605	50,1%	30,3%	19,7%	85,9%	13,9%	0,2%
	Buffer estações	128	2.366	62,1%	28,1%	9,7%	92,0%	7,8%	0,2%
Recife	Total município	1.538	782	28,4%	35,3%	36,3%	41,7%	57,7%	0,7%
	Buffer ciclofaixas	726	1.122	37,5%	33,3%	29,1%	48,4%	50,9%	0,7%
	Buffer estações	185	1.988	60,5%	24,7%	14,8%	66,9%	32,5%	0,6%
R. de Janeiro	Total município	6.320	1.002	29,5%	38,3%	32,1%	52,2%	47,6%	0,1%
	Buffer ciclofaixas	1.975	1.433	39,0%	34,0%	27,1%	61,2%	38,7%	0,1%
	Buffer estações	918	2.919	62,4%	24,8%	12,8%	82,4%	17,5%	0,1%
Salvador	Total município	2.676	834	25,2%	36,9%	37,9%	17,8%	81,2%	0,9%
	Buffer ciclofaixas	1.073	1.228	32,5%	35,1%	32,4%	22,7%	76,4%	0,9%
	Buffer estações	229	2.138	56,3%	26,0%	17,7%	40,6%	58,8%	0,6%
São Paulo	Total município	11.254	1.125	29,8%	35,5%	34,7%	62,7%	36,4%	0,9%
	Buffer ciclofaixas	4.122	1.610	38,4%	33,5%	28,1%	71,0%	27,5%	1,5%
	Buffer estações	681	3.631	68,2%	21,3%	10,5%	89,3%	8,7%	2,0%

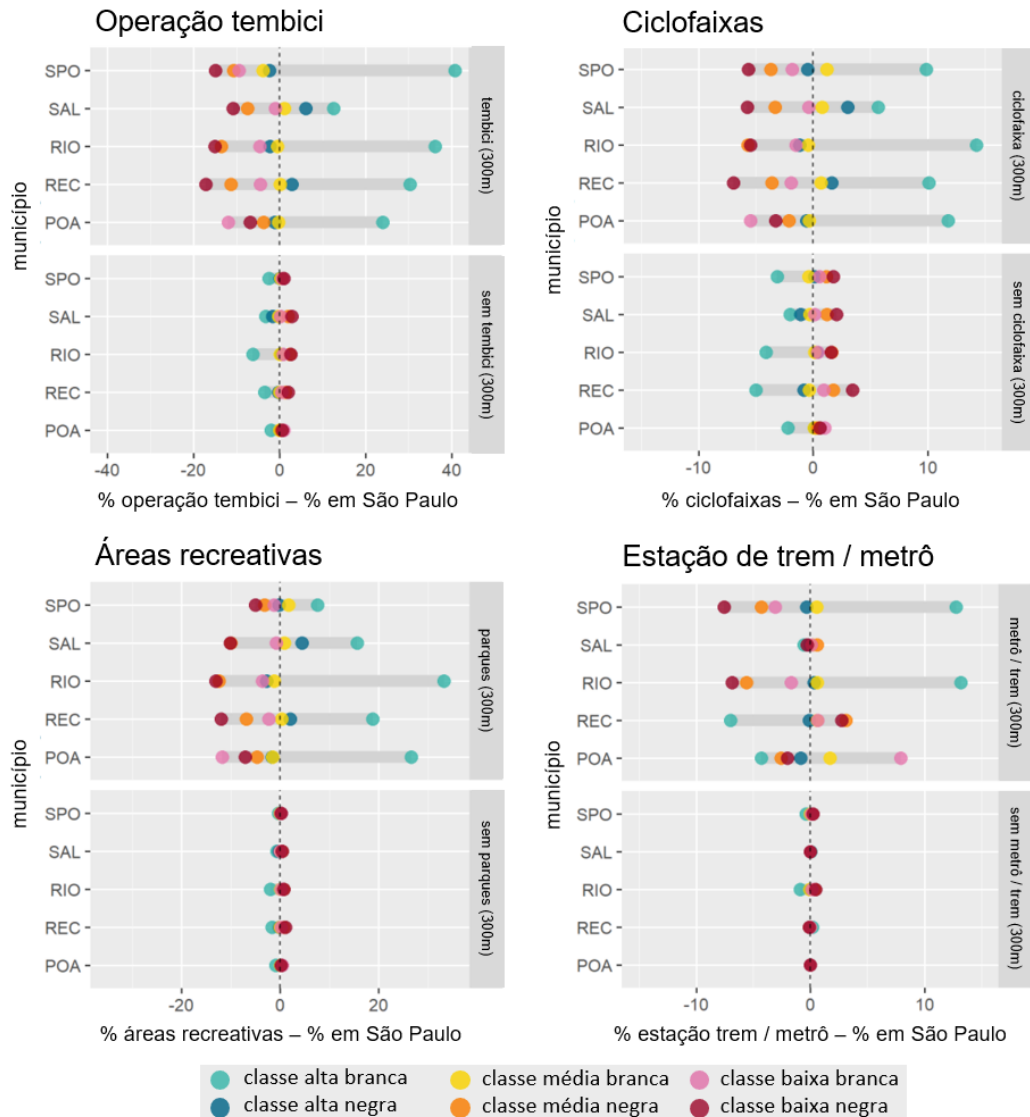
Uma comparação semelhante também foi feita em relação a posse de pelo menos um automóvel na residência, com dados do censo (2010) e é apresentado nos anexos 17 a 22 deste trabalho. Em todas as cidades, há mais negros que não possuem do que negros que possuem automóvel. Para os brancos, este padrão se inverte – em média, há mais brancos que possuem do que brancos que não possuem um carro. Em Porto Alegre e no Rio de Janeiro, se observa que nas regiões onde a *tembici* opera, há mais brancos e há menos negros independente da posse de automóvel, em relação ao total da cidade. Em Recife e em Salvador, essa região comporta mais negros que possuem um automóvel do que o restante da cidade, mas comporta muito menos negros que não possuem um automóvel, do que o total das cidades. São Paulo apresenta padrão semelhante a Porto Alegre e Rio de Janeiro, com exceção que a área de operação da *tembici* comporta também menos brancos que não possuem um automóvel. Em todos os casos, o entorno das ciclofaixas apresenta o mesmo padrão, mas de forma menos acentuada.

4.2.2 Infraestrutura e aspectos do espaço construído em uma perspectiva comparativa

Para que os resultados possibilitassem a comparação entre as cidades, apesar de suas diferenças em termos de características populacionais, eles são apresentados de forma sintética e relativa. Aqui também são apresentadas as comparações para a proximidade a parques, espaços de lazer e estações de metrô e trem, para corresponder aos aspectos estudados na seção 4.3.2 deste trabalho. A Figura 18 apresenta a diferença entre a proporção de determinado grupo da população no entorno da infraestrutura em questão, e a proporção desse mesmo grupo na cidade, como um todo. Isso porque para observação de padrões, a relação de interesse é saber se há aumento ou redução da presença de determinado grupo em determinada área.

A diferença da proporção média de cada município para a proporção encontrada no entorno da infraestrutura cicloviária é apresentada na Figura 18. O valor zero, ao centro do gráfico, seria o resultado encontrado caso a comparação fosse feita em um contexto isento de desigualdades socioespaciais. Portanto, quanto mais próximo os pontos estão do centro, menor é a diferença encontrada. Pontos mais distantes do zero para a esquerda indicam que aquela população está sendo menos atendida pelo sistema, enquanto os mais à direita apontam que a população está sendo mais atendida. Pode-se observar que pessoas brancas de classe alta são especialmente contempladas pela infraestrutura cicloviária e por áreas recreativas.

Figura 18 – Diferença na proporção de residentes por classe e raça



4.3 O sistema cicloviário e as particularidades de gênero

As primeiras características que foram exploradas, para caracterização das viagens em relação ao gênero, foram as viagens ao longo dos meses e as viagens por dia da semana. Ao longo dos meses, foi feita uma verificação para situar que há uma consistência inicial nos dados e que não houve nenhuma

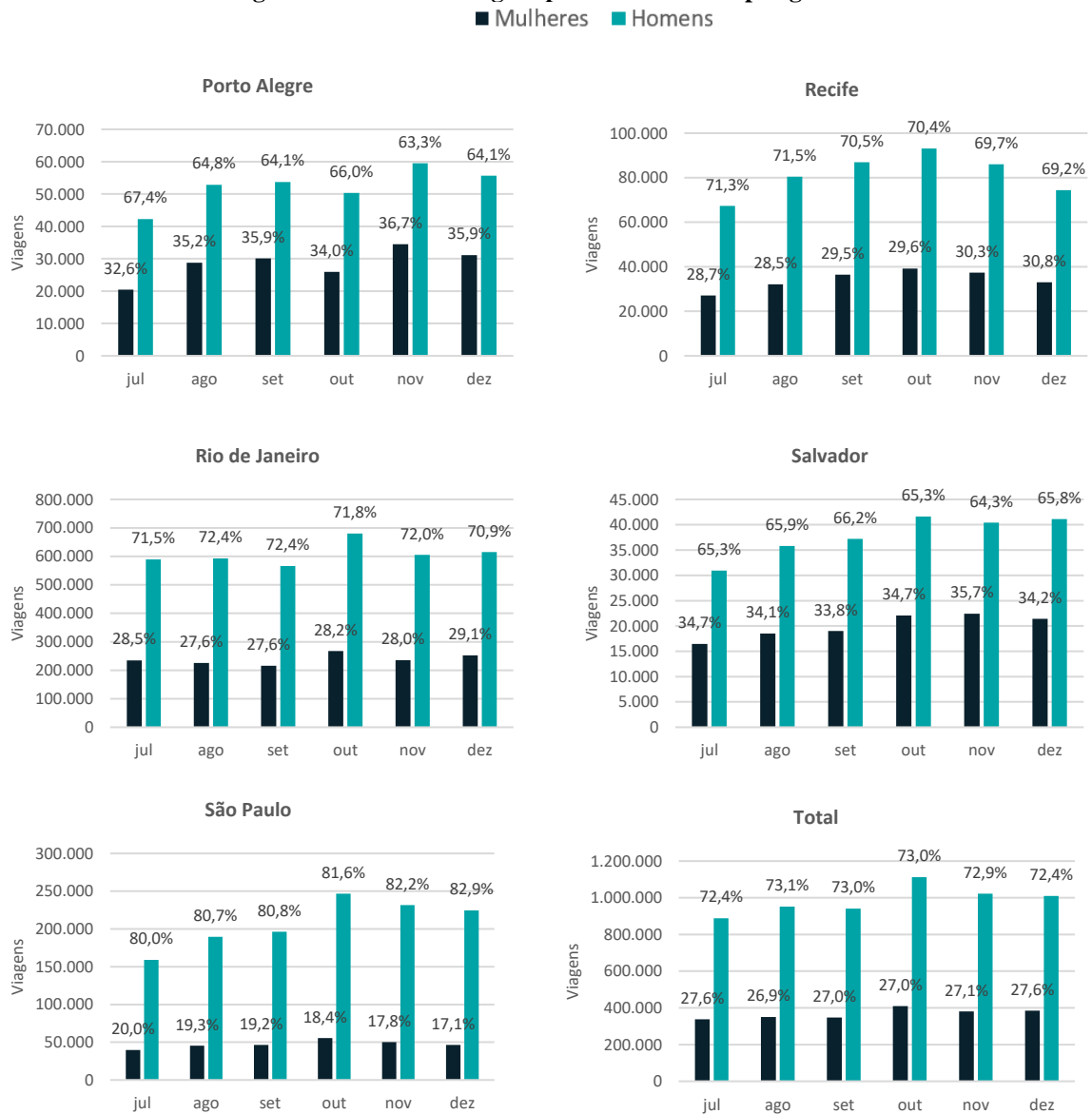
mudança drástica no sistema que apontasse para a necessidade de se olhar para cada mês de forma individual.

Dentre os seis meses observados, julho a dezembro de 2019, outubro foi o mês em que mais pessoas usaram a *tembici* em todas as cidades estudadas. E o primeiro mês, foi o que apresentou menor número de viagens, exceto para o Rio de Janeiro, onde setembro apresentou menor número.

Ao longo dos meses a proporção entre ciclistas homens e mulheres que usaram a *tembici* se manteve quase constante, com uma variação máxima percentual em Porto Alegre de 4,1%. Porto Alegre, Recife, Rio de Janeiro e Salvador apresentaram participação crescente, enquanto São Paulo apresentou participação feminina nas viagens de *tembici* decrescente.

A Figura 19 apresenta a quantidade de viagens realizadas por mês, por homens e por mulheres. O percentual indicado se refere a proporção de gênero para as viagens a cada mês.

Figura 19 – Gráfico: viagens por mês de 2019 e por gênero.

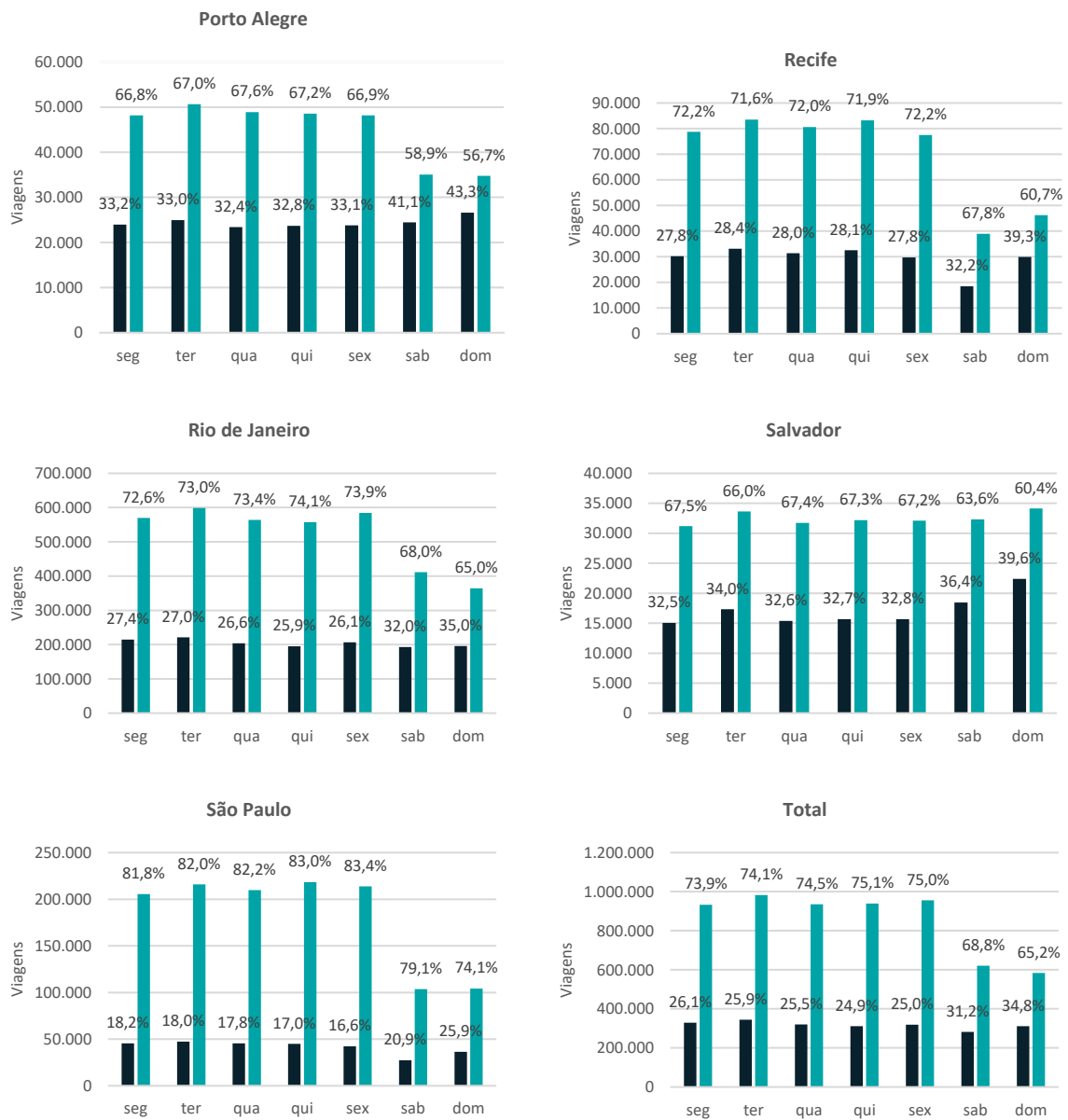


Em relação aos dias da semana, Porto Alegre, Recife, Rio de Janeiro e São Paulo tiveram mais viagens em dias comerciais e apresentaram uma queda de viagens aos finais de semana. Somente Salvador apresentou uma quantidade de viagens semelhante entre os dias comerciais e finais de semana.

A média diária de viagens é a soma das viagens dividida pelo número de dias do respectivo tipo considerado. O dia médio de final de semana é o total das viagens que foram realizadas nos finais de semana dividido por 52; igualmente, o dia médio útil é o total das viagens realizadas em dia de útil por 132.

Figura 20 – Gráfico: viagens por dia da semana por gênero.

■ Mulheres ■ Homens



Em relação à distinção das viagens por dia da semana partiu-se da compreensão de que os dias comerciais (segunda, terça, quarta, quinta e sexta-feira) tem um padrão de horários para atividades tipo trabalho, educação e comércio que espera-se que seja, de certa forma, regular. Nos finais de semana (sábado e domingo) esses horários são diferentes e as pessoas, de forma geral, têm mais tempo de lazer. As viagens ao longo dos dias comerciais apresentaram gráficos muito semelhantes entre si, da mesma forma que sábado e domingo.

Em relação ao horário do dia que acontecem mais viagens, a característica comum à maioria das cidades, é que, em dias comerciais se observa dois principais picos – da manhã e da tarde, bastante característico de viagens a trabalho. Nos finais de semana, esses picos não são visíveis. Salvador é a exceção, com dois picos – da manhã e da tarde em finais de semana; enquanto em dias comerciais, é observado um único pico no período da tarde. No Rio de Janeiro, esse padrão também não é tão explícito, havendo um alto número de viagens ao longo do dia. Em todas as cidades a proporção de viagens femininas reduziu a partir das 20h, e teve seu auge em finais de semana entre oito horas e meio-dia.

Figura 21 – Gráficos: viagens por hora e por gênero ao longo do dia– Porto Alegre

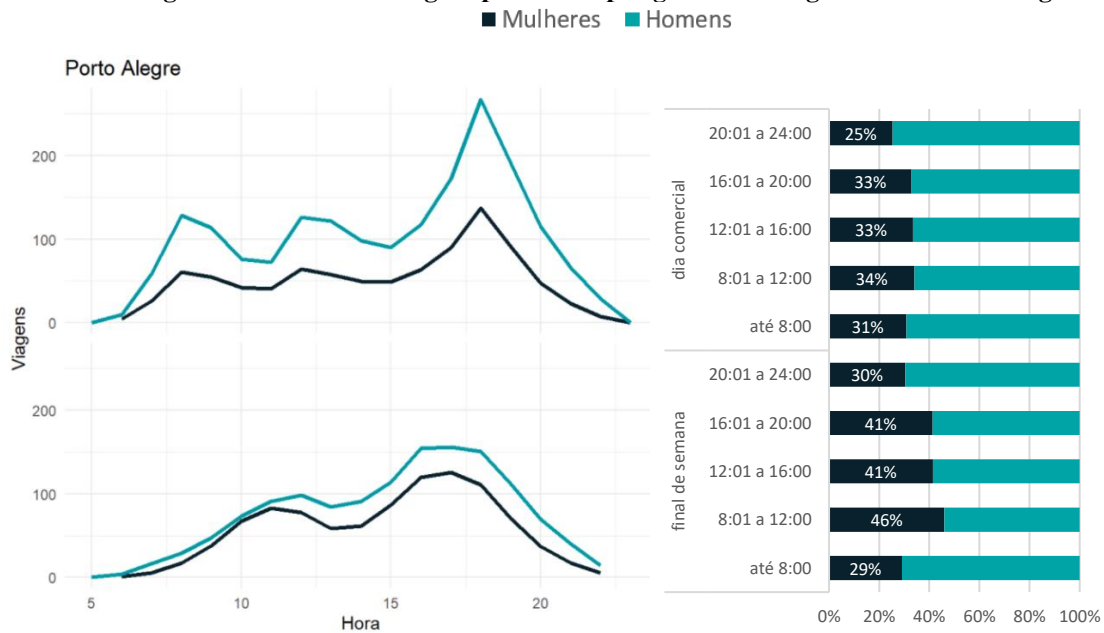


Figura 22 – Gráficos: viagens por hora e por gênero ao longo do dia – Recife
 ■ Mulheres ■ Homens

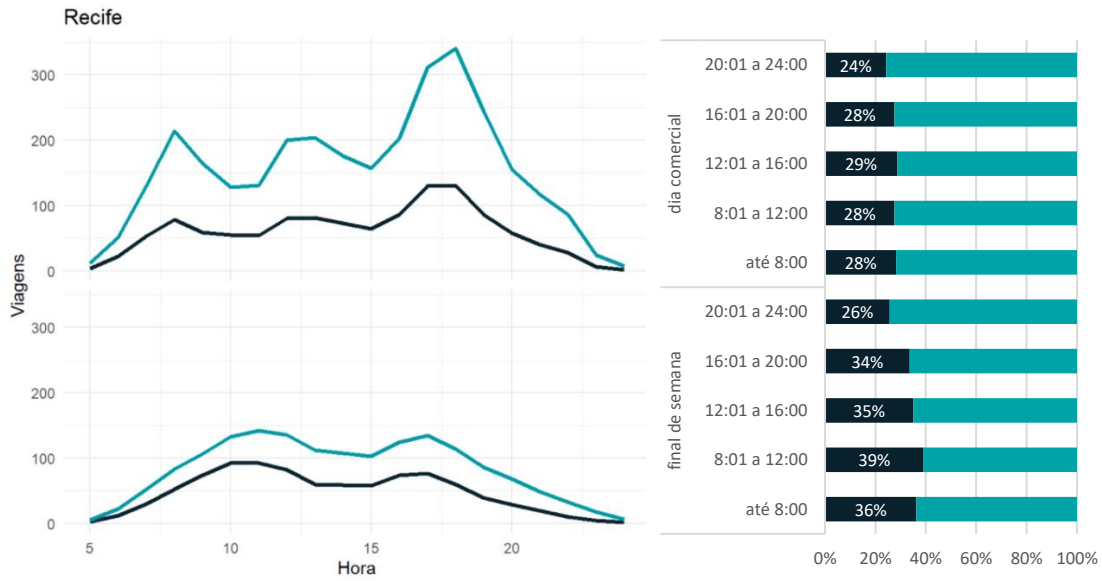


Figura 23 – Gráficos: viagens por hora e por gênero ao longo do dia – Rio de Janeiro
 ■ Mulheres ■ Homens

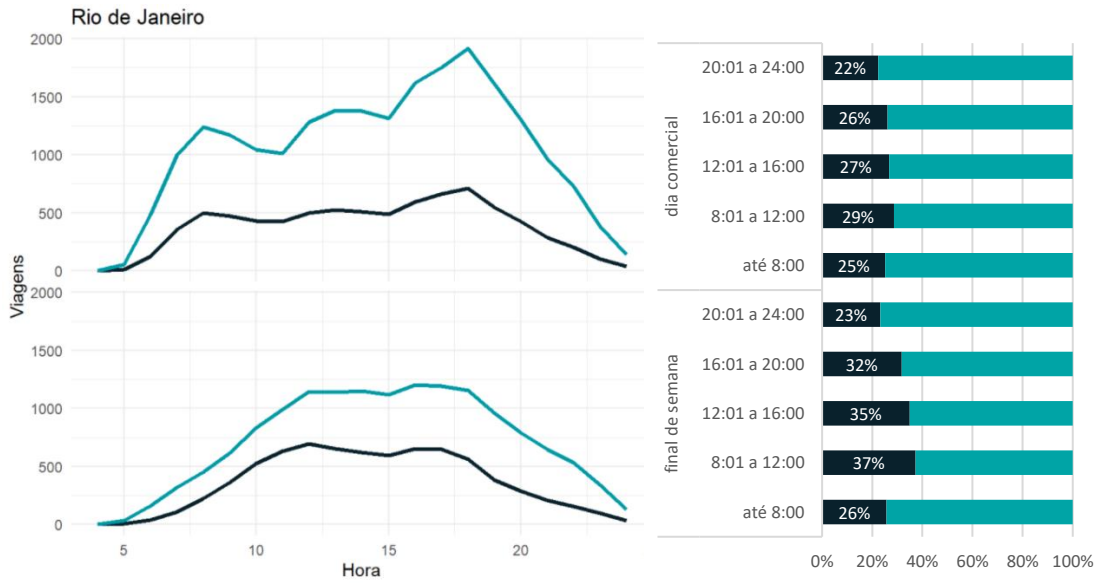


Figura 24 – Gráficos: viagens por hora e por gênero ao longo do dia – Salvador
 ■ Mulheres ■ Homens

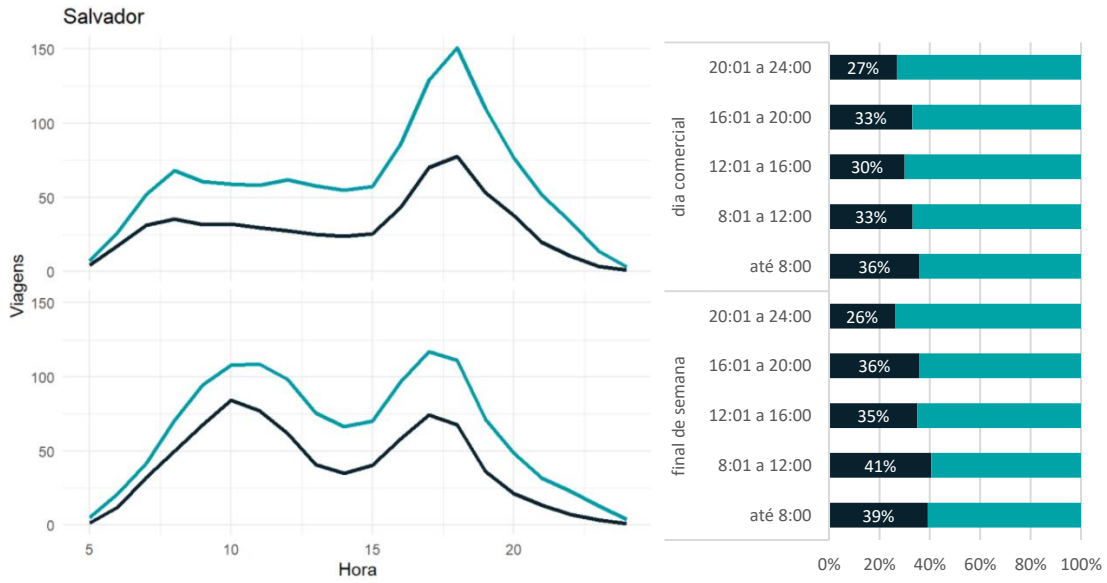
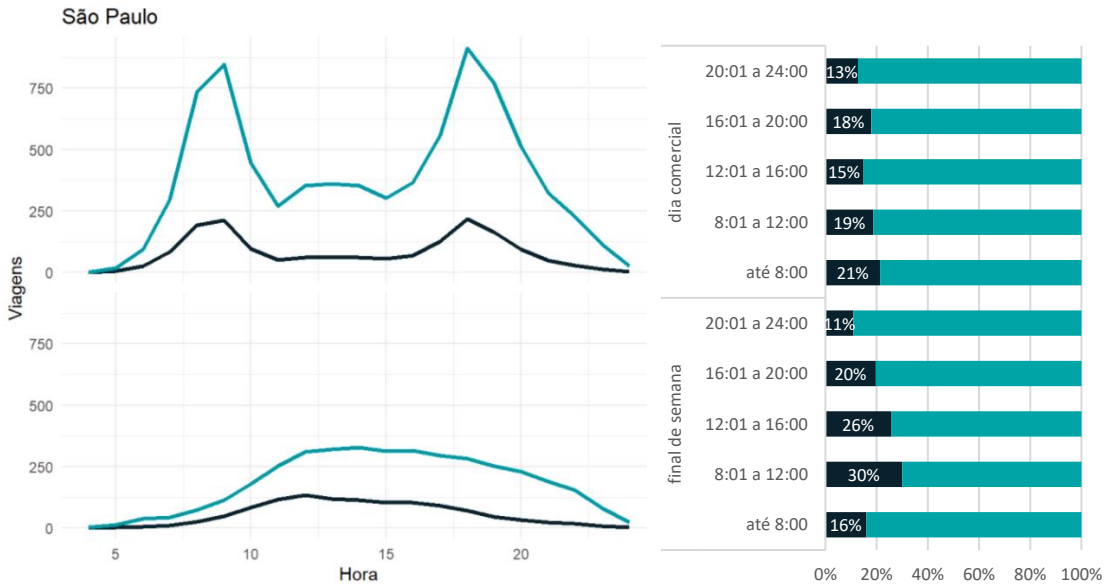


Figura 25 – Gráficos: viagens por hora e por gênero ao longo do dia – São Paulo
 ■ Mulheres ■ Homens



Em relação à duração das viagens, todas as cidades apresentam um pico de viagens de menos de 15 minutos. Este padrão é observado de forma semelhante entre as viagens femininas e masculinas, exceto para as viagens femininas aos finais de semana, quando este pico não é claro. Aos finais de semana mais usuários realizaram viagens com maior duração, até cerca de 60 minutos. A proporção de viagens femininas é maior aos finais de semana e para viagens de maior duração.

Figura 26 – Gráficos: viagens por duração da viagem e por gênero – Porto Alegre
 ■ Mulheres ■ Homens

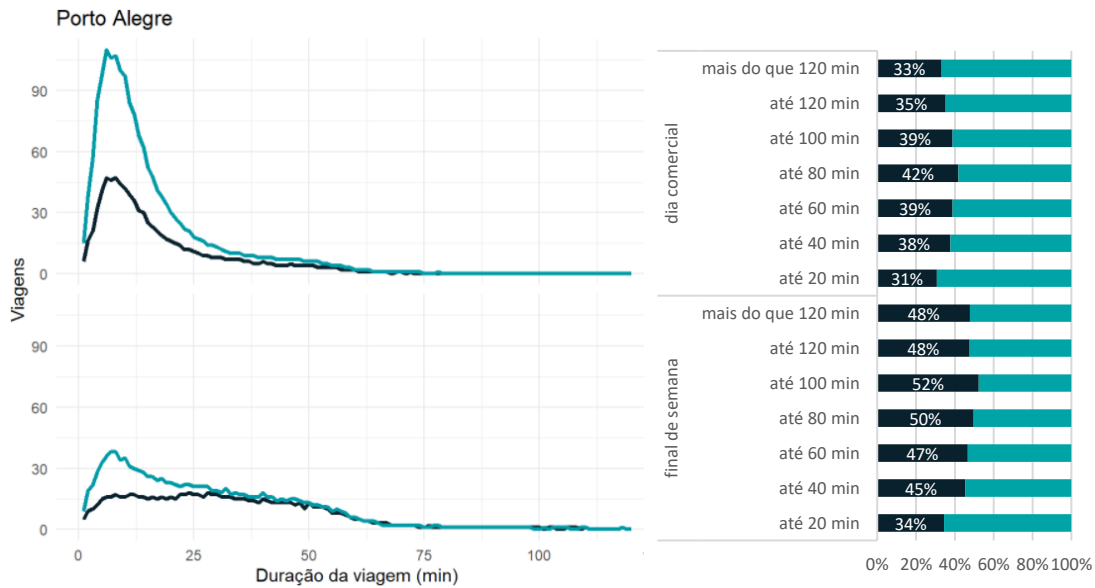


Figura 27 – Gráficos: viagens por duração da viagem e por gênero – Recife
 ■ Mulheres ■ Homens

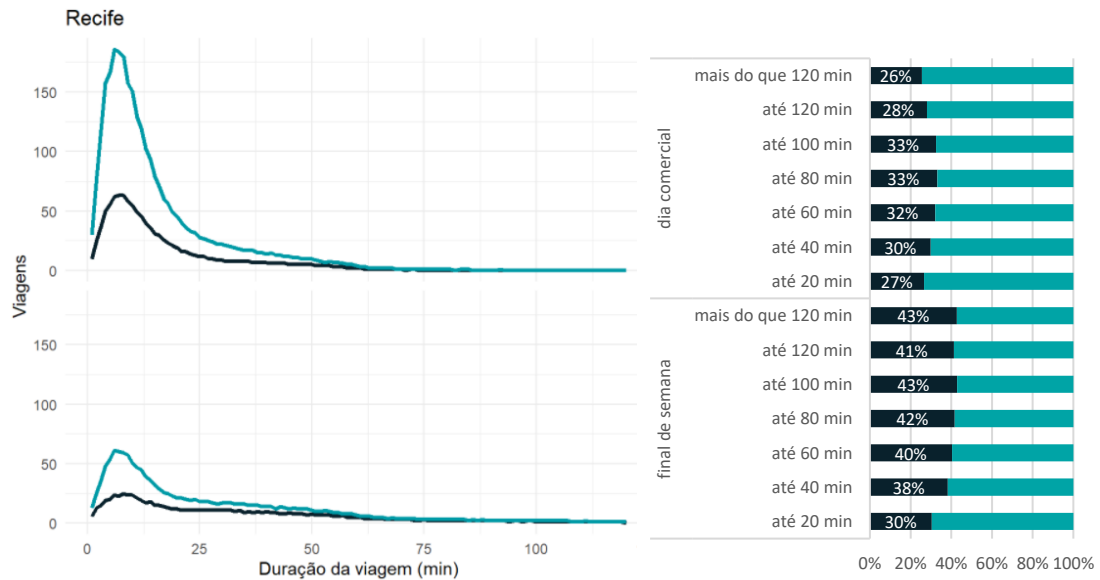


Figura 28 – Gráficos: viagens por duração da viagem e por gênero – Rio de Janeiro

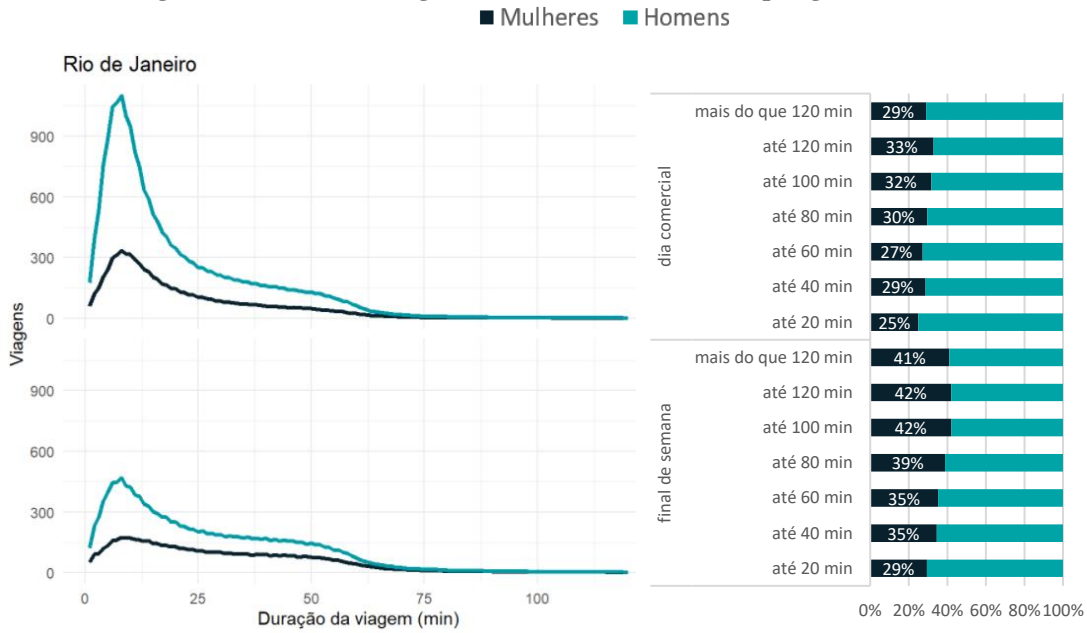


Figura 29 – Gráficos: viagens por duração da viagem e por gênero – Salvador

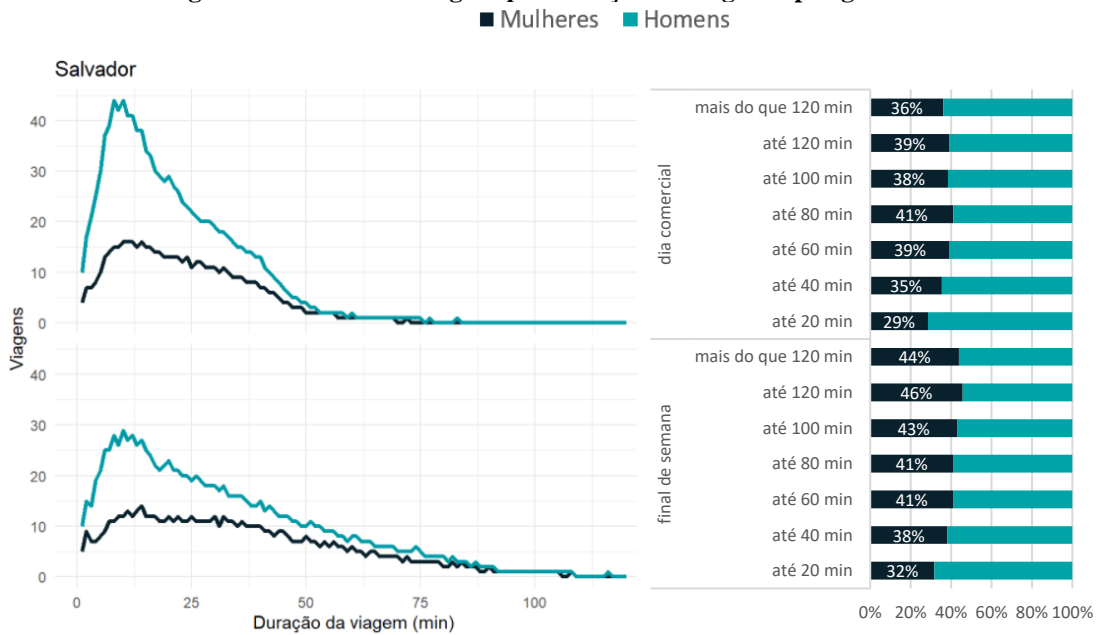
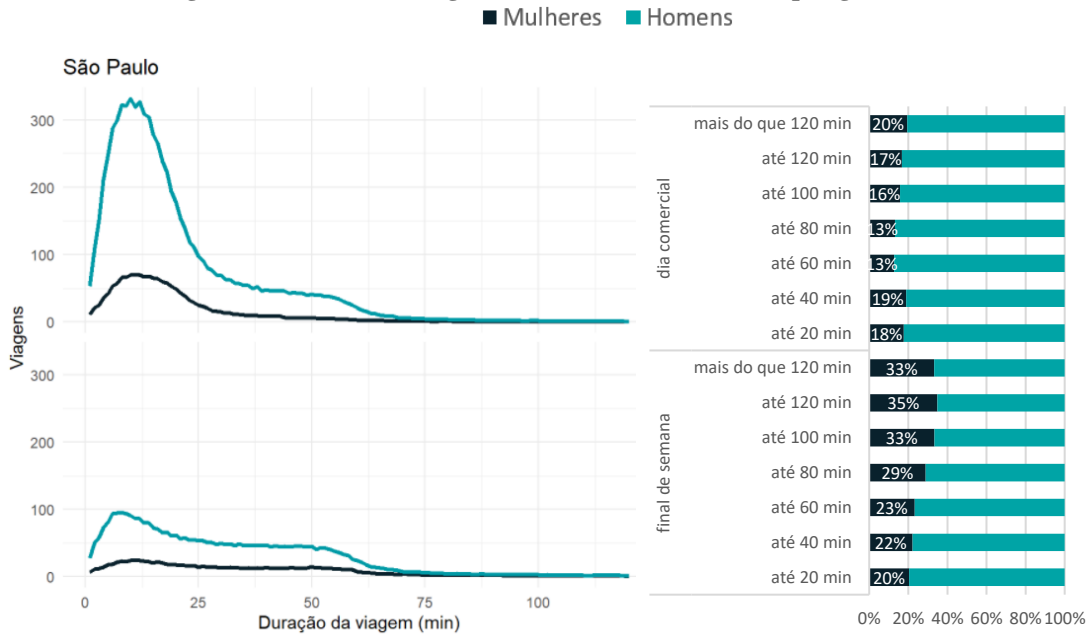


Figura 30 – Gráficos: viagens por duração da viagem e por gênero – São Paulo



Também foi possível observar a idade do usuário, dado relevante para a comparação de gênero, uma vez que as mulheres podem ser influenciadas pelo nascimento de um filho, por exemplo. Segundo dados do (IBGE, 2010) a faixa de idade da mãe no momento do maior número de nascimentos para nascidos vivos no Brasil é entre os 20 a 24 anos, seguido da faixa dos 25 a 30. A hipótese de a mulher parar de pedalar quando tem filhos, poderia ganhar força se olharmos para Porto Alegre, principalmente aos finais de semana. Mas, o mesmo não pode ser afirmado para as demais cidades.

Em Porto Alegre o pico da participação das mulheres nas viagens é entre os 15 a 19 anos. Ao contrário, em São Paulo, esta faixa etária é a que apresenta menor percentual de viagens femininas. Para o Rio de Janeiro e Salvador, a participação feminina cresce com a idade até encontrar o auge entre os 45 a 49 anos. Não foi encontrado nenhum padrão claro entre as cidades, relacionado a faixa etária e a participação das mulheres no sistema da *tembici*. Mais estudos são necessários para verificar se este padrão tem relação com algum tipo de mudança cultural entre as gerações.

Figura 31 – Gráficos: viagens por idade e por gênero – Porto Alegre

■ Mulheres ■ Homens

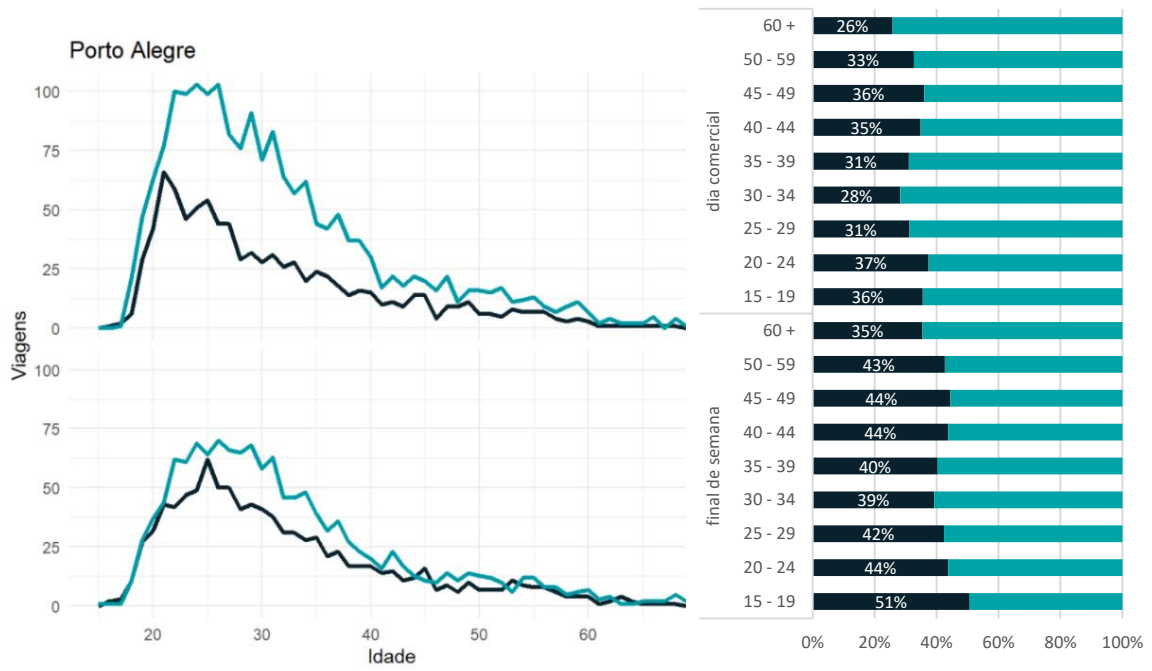


Figura 32 – Gráficos: viagens por idade e por gênero – Recife

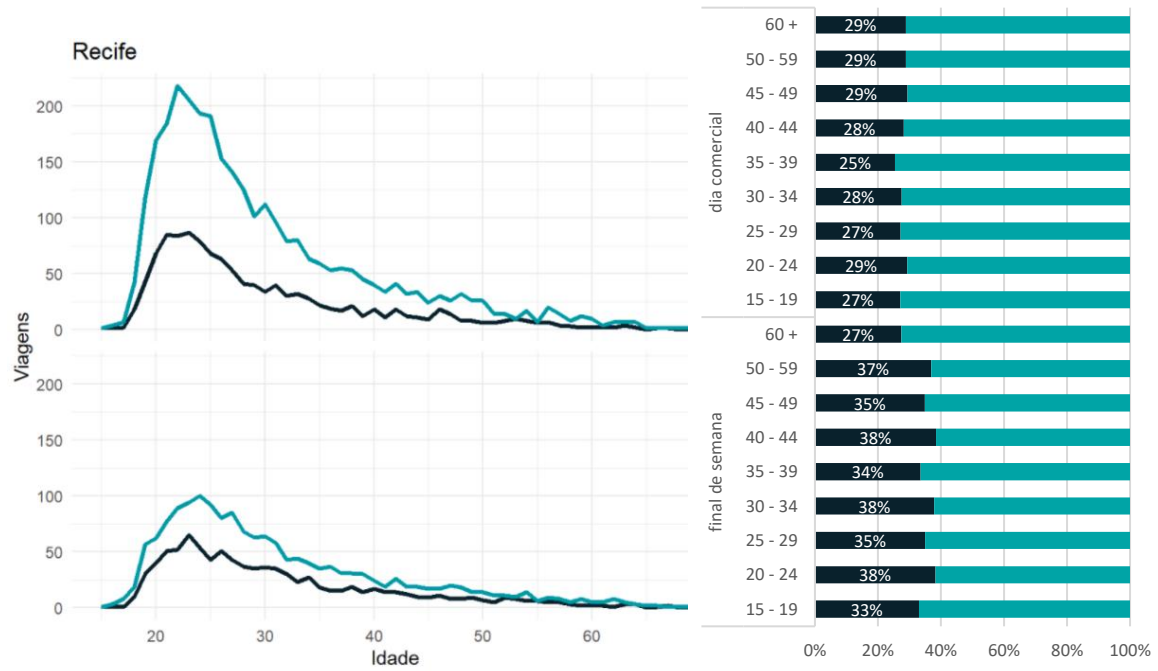


Figura 33 – Gráficos: viagens por idade e por gênero – Rio de Janeiro

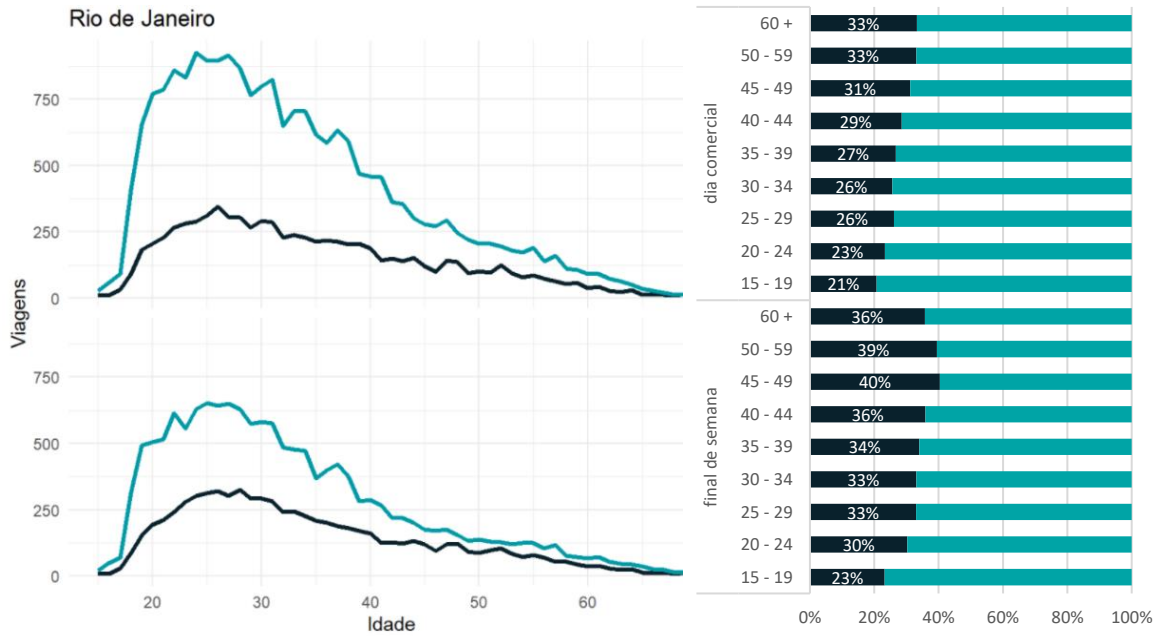


Figura 34 – Gráficos: viagens por idade e por gênero – Salvador

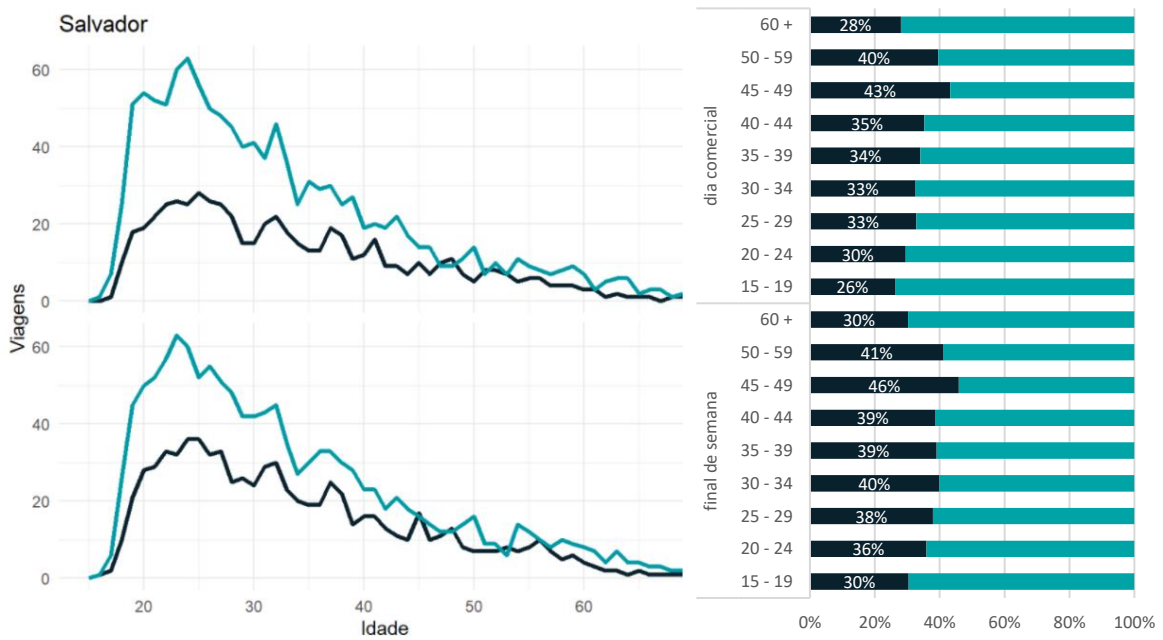
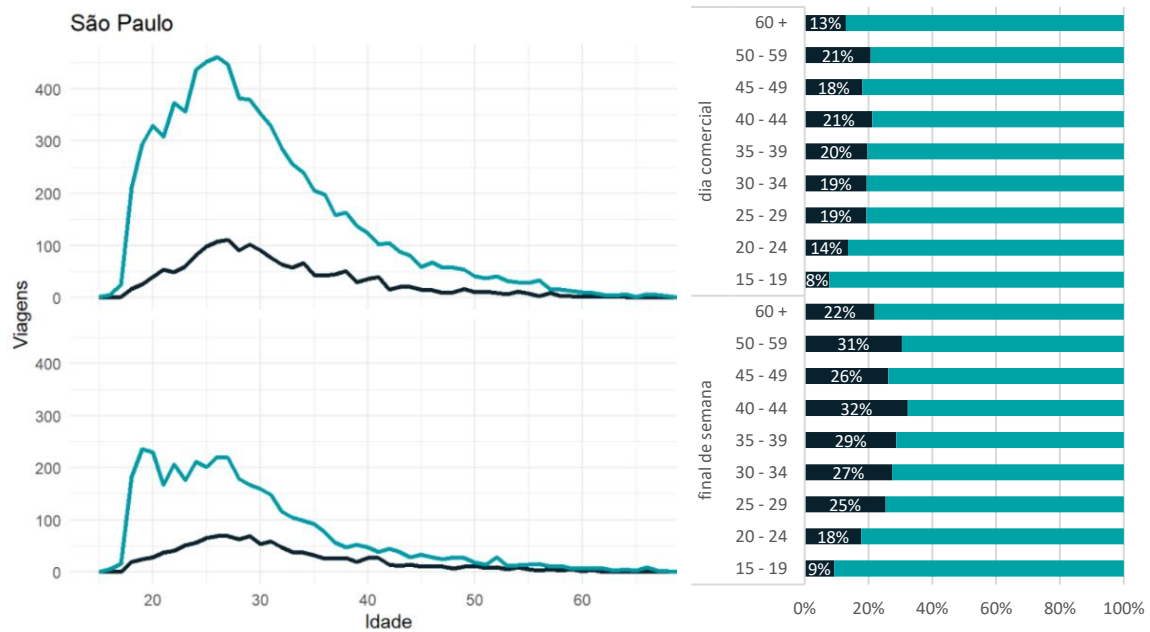


Figura 35 – Gráficos: viagens por idade e por gênero – São Paulo



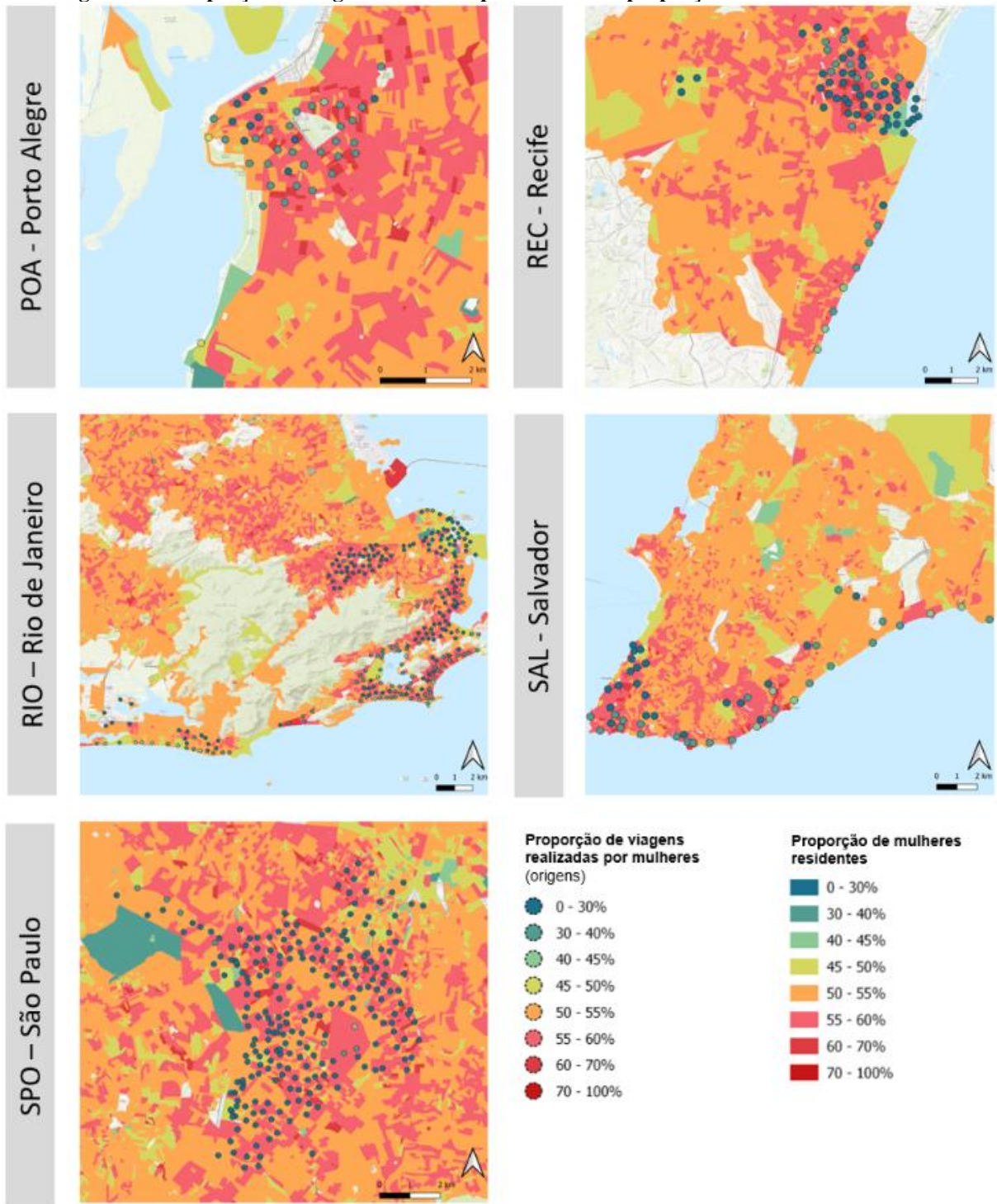
Nos anexos de 1 a 15 deste trabalho estão os mapas que apresentam:

1. O número de retiradas das estações para viagens em que a retirada e a devolução não aconteceram na mesma estação, ou seja, a bicicleta foi usada para um deslocamento com origem diferente do destino, representado por pontos indicando a localização da estação.
2. O número de retiradas para viagens em que a retirada e devolução se deram na mesma estação, ou seja, o usuário retirou a bicicleta para unicamente andar de bicicleta e não para ir a algum lugar, representado por pontos indicando a localização da estação.
3. O conjunto: retirada – devolução das viagens, representado por linhas traçadas entre a estação de origem e de destino.

Afim de verificar se a distribuição de mulheres residentes em cada cidade teria alguma influência na proporção de viagens realizadas por mulheres, foi realizada a comparação entre a proporção de residentes mulheres, segundo dados do censo de 2010 e a proporção de mulheres nas viagens por estação. A Figura 36 apresenta essa comparação visual.

Visualmente não foi percebida nenhuma relação visual entre a proporção de mulheres residentes ao longo do espaço urbano e a proporção de participação de usuárias mulheres nas estações da *tembici*. Além disso, foi aplicado o coeficiente de correlação de Pearson e os resultados, para todas as cidades, ficaram muito próximos de 0, (sendo equivalente a 0,17 para Porto Alegre, 0,27 para Recife, 0,16 para o Rio de Janeiro, 0,01 para Salvador e 0,06 para São Paulo) indicando que não há correlação entre as duas variáveis.

Figura 36 – Proporção de viagens realizadas por mulheres e proporção de residentes mulheres

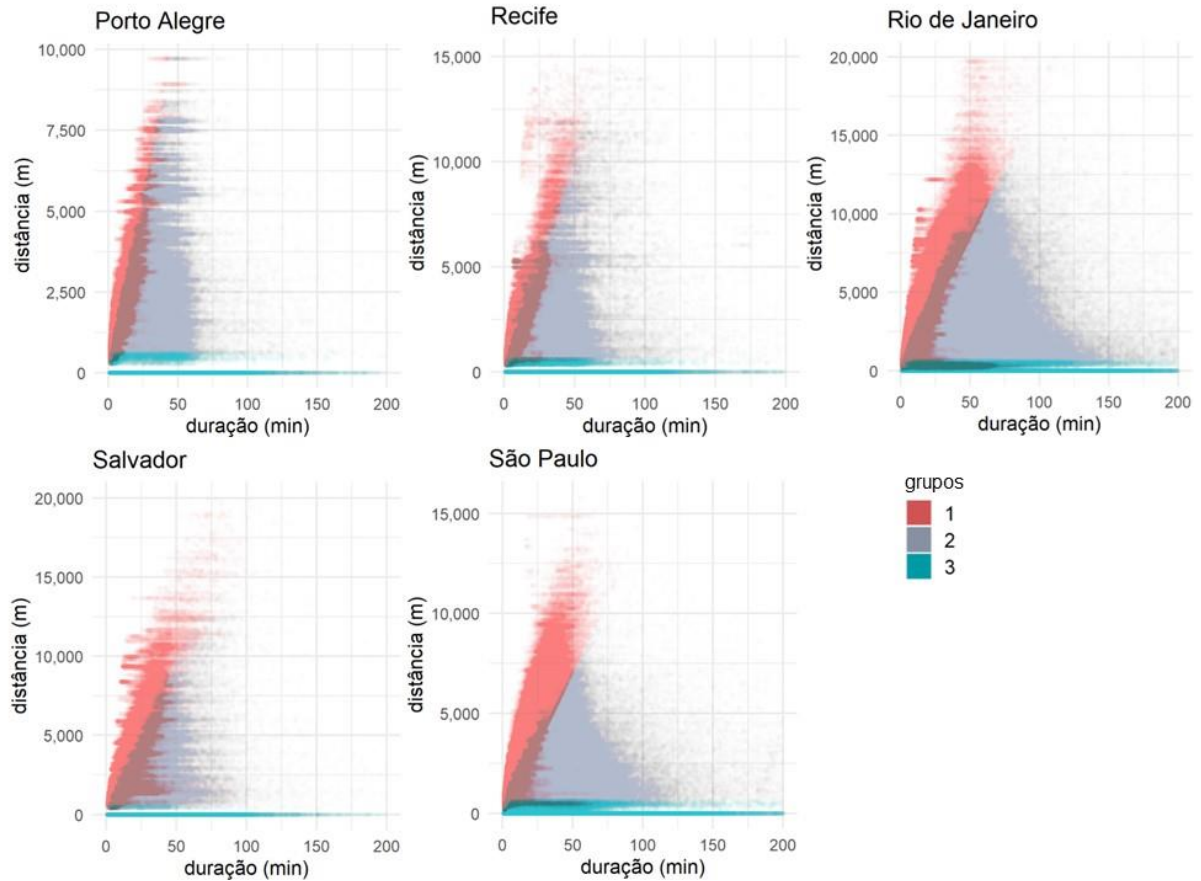


4.3.1 Padrão de viagem

A Figura 37 apresenta gráficos onde o eixo vertical indica a distância entre as estações de retirada e devolução da bicicleta e o eixo horizontal indica o tempo que o usuário ficou com a bicicleta. É possível perceber que as viagens do grupo 1 (viagens diretas) permanecem dentro de uma margem de duração por distância esperada, segundo as velocidades médias esperadas para um ciclista. O grupo 2 (viagens com desvios) se distribui em uma região maior do gráfico apresentando uma margem maior de

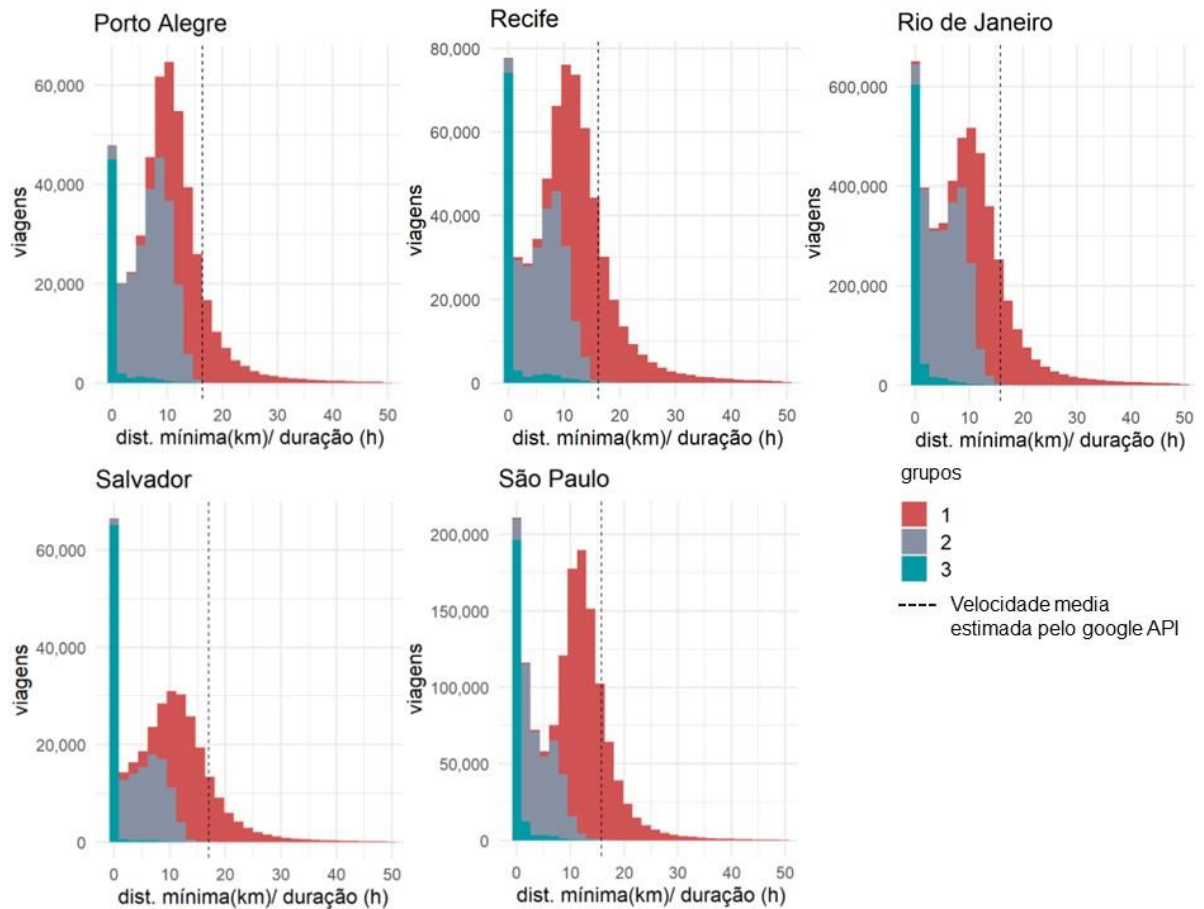
velocidade das viagens, mas ficando sempre à direita do grupo 1, ou seja, trata-se de viagens sempre mais demoradas. O grupo 3 (viagens recreativas) segue o padrão do grupo 2, mas é limitado às viagens com origem e destino próximos.

Figura 37 – Grupos por distância de deslocamento e duração da viagem



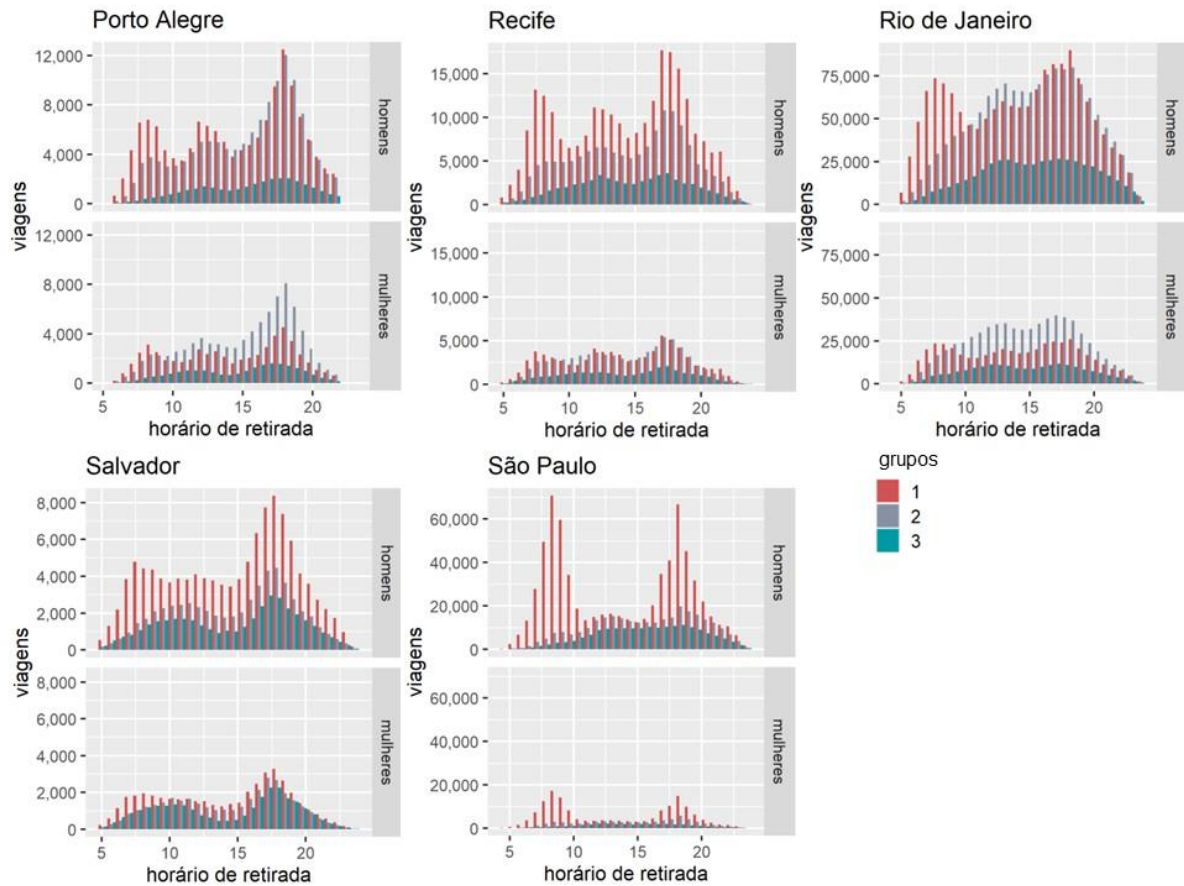
O grupo 1 (viagens diretas) apresentou aderência à estimativa de duração da viagem do google API, como pode ser observado na Figura 38, onde a linha preta pontilhada indica a velocidade média das viagens estimadas pelo google. Grupos 2 (com desvios) e 3 (recreativas), se não explicados por desvios ou recreação teriam uma velocidade incomumente baixa.

Figura 38 – Distribuição das viagens por velocidade aparente



Uma forma de validação do agrupamento foi a observação das viagens ao longo do dia por grupo. As viagens pendulares, geralmente características do deslocamento a trabalho ou estudos, usualmente apresentam um pico da manhã e um da tarde, como característica das viagens em dia de semana. Esta característica pendular é observada no grupo 1 (viagens diretas). Por outro lado, as viagens do grupo 3 (viagens recreativas), que iniciam mais tarde, após o pico da manhã e se mantém constantes com uma pequena diminuição de viagens na hora do almoço, apresentam o padrão esperado para viagens recreativas, e é semelhante ao padrão observado no capítulo 4.3 deste trabalho para os finais de semana. A Figura 39 apresenta estes padrões em forma de histograma por gênero.

Figura 39 – Viagens ao longo do dia por gênero e por grupo



Quando aplicado à proporção de viagens por gênero de cada estação de origem, o p-value para todas as cidades entre os grupos apresentados na Tabela 8 é muito menor do que 0.05, o que nos permite saber que há diferença estatística entre os grupos ao longo das estações a um nível de confiança de 95%.

É possível observar na Tabela 8 que, as mulheres têm maior participação em viagens de bicicleta de maior duração quando comparadas aos homens nas cinco cidades brasileiras. Esse achado está alinhado com duas tendências já identificadas na literatura: a tendência de realizar viagens em cadeia, com mais de um destino (Dickinson et al., 2003; Lecompte & Bocarejo, 2017; L. Siqueira, 2015; Svab, 2016; Zhao et al., 2015) e a preocupação mais expressiva com a segurança (Fowler et al., 2017; Siqueira, 2015; Twaddle et al., 2010) levando elas a realizar viagens com maior duração (Lecompte & Bocarejo, 2017) e fazer desvios mais longos devido às condições ambientais, como a ausência de ciclofaixas e a busca por rotas onde se sintam menos vulneráveis.

As mulheres realizam significativamente menos viagens consideradas diretas e compatíveis com trabalho e educação. Isso pode estar relacionado a questões culturais no ambiente de trabalho ou estudos e à imagem feminina (Frater & Kingham, 2018; Hasan et al., 2019), ou com a hipótese de que os percursos necessários para acessar estas atividades são menos atrativos para as mulheres ciclistas. Estudos qualitativos são necessários para confirmar e abordar a relevância dessas duas hipóteses no Brasil.

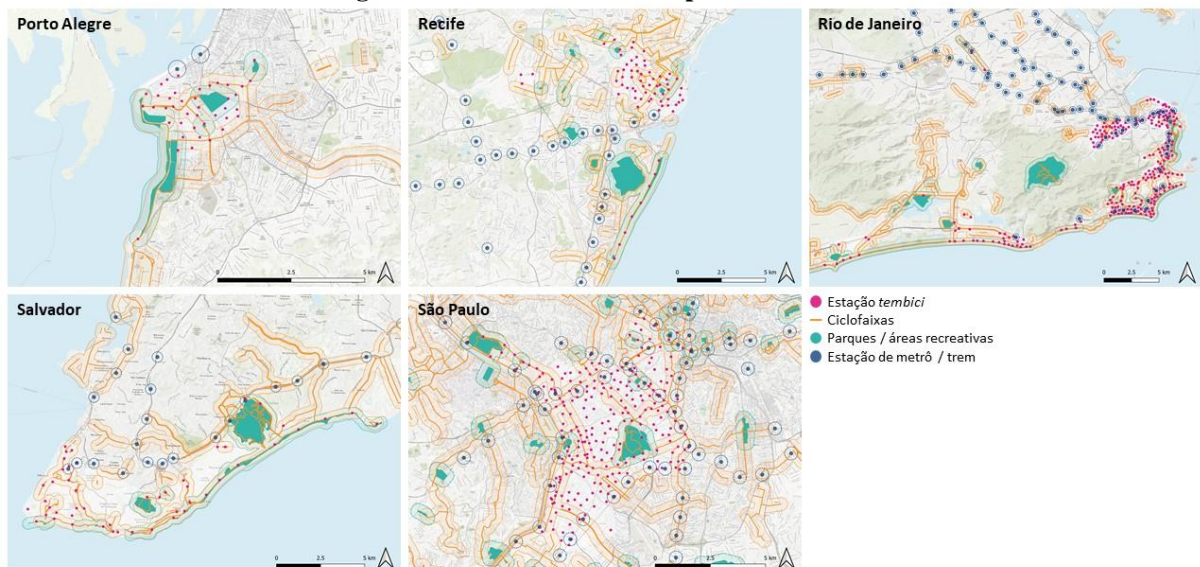
Tabela 8 – Proporção de viagens realizadas por mulheres e a diferença relativa por grupo

	total	grupo 1		grupo 2		grupo 3	
	(%) mulheres	(%) mulheres	diferença	(%) mulheres	diferença	(%) mulheres	diferença
POA - Porto Alegre	34,98%	28,23%	-6,75%	39,64%	4,66%	42,02%	7,04%
REC - Recife	28,68%	23,72%	-4,96%	33,99%	5,31%	34,09%	5,41%
RIO - Rio de Janeiro	27,94%	23,21%	-4,73%	32,15%	4,21%	29,21%	1,27%
SAL - Salvador	33,62%	27,78%	-5,84%	37,89%	4,27%	41,70%	8,08%
SPO - São Paulo	18,19%	18,59%	0,40%	18,74%	0,54%	15,60%	-2,60%

Em relação à literatura, a proporção total de mulheres ciclistas em São Paulo aparece ainda menor, 14% segundo Ciclocidade (2016), em contraste com os 18% encontrados neste trabalho. Dois fatores podem ter influenciado o aumento de mulheres ciclistas – primeiro, a implementação de infraestrutura segregadas para bicicletas entre 2016 e 2019 pode ter encorajado as mulheres a pedalar (Benedini et al., 2020); segundo, o fato de que os dados deste trabalho se referem apenas à uma parte mais central e rica da cidade, onde o sistema das bicicletas compartilhadas opera (Duran et al., 2018b; Médard de Chardon, 2019; Schilte, 2020). Essa distribuição do sistema é apresentada no capítulo 4.2.

4.3.2 Proximidade a infraestrutura de interesse

A Figura 40 apresenta um esquema de cada cidade com o sistema de bicicletas compartilhadas, as estações do sistema metro-ferroviário, os parques e áreas recreativas. A Tabela 9 resume o número de estações por sistema em relação aos pontos de interesse estudados nesta seção.

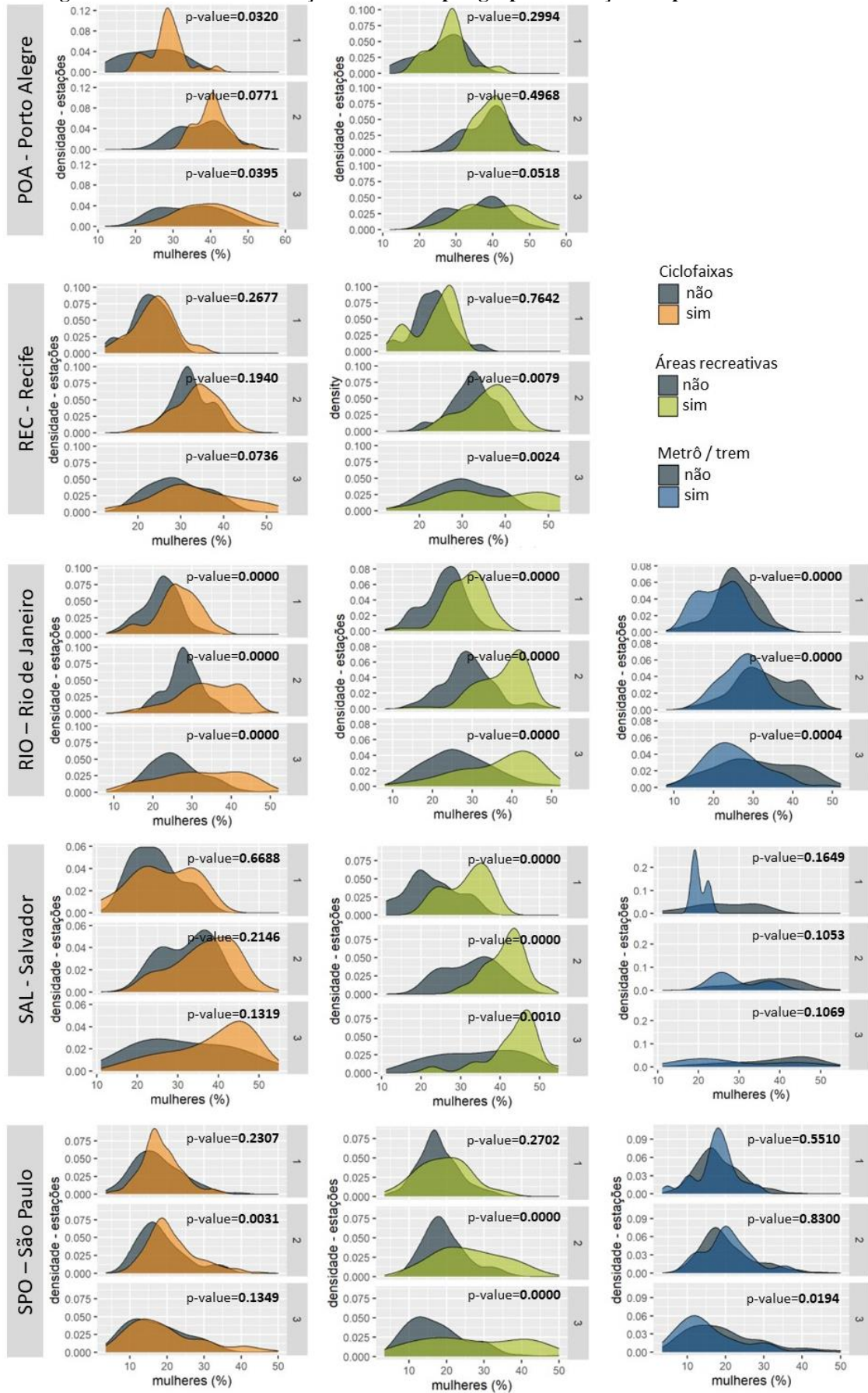
Figura 40 –Pontos de interesse para cada cidade**Tabela 9 – Estações tembici 2019 e os pontos de interesse**

	Porto Alegre	Recife	Rio de Janeiro	Salvador	São Paulo
Número total de estações	41	69	260	50	257
Estações próximas à ciclofaixa	26	42	171	45	168
Estações próximas a áreas recreativas	19	17	92	20	30
Estações próximas a metrô / trem	1	0	49	3	45

Tabela 10 – Proporção de viagens realizadas por mulheres e a proximidade aos pontos de interesse por grupo

		total		ciclofaixas		sem ciclofaixa		áreas recreativas		sem áreas recreativas		estação metrô / trem		sem estação metrô / trem	
		viagens	(%) mulheres	(%) mulheres	diferença	(%) mulheres	diferença	(%) mulheres	diferença	(%) mulheres	diferença	(%) mulheres	diferença	(%) mulheres	diferença
POA	total	465.792	35,0%	36,0%	1,0%	33,1%	-1,9%	37,1%	2,1%	32,5%	-2,5%	27,3%	-7,7%	35,5%	0,5%
	grupo 1	201.055	28,2%	29,2%	0,9%	26,1%	-2,1%	29,3%	1,1%	27,2%	-1,0%	17,4%	-10,8%	28,7%	0,5%
	grupo 2	213.005	39,6%	41,4%	1,8%	36,9%	-2,8%	41,4%	1,7%	37,4%	-2,2%	32,7%	-6,9%	40,2%	0,6%
	grupo 3	51.732	42,0%	44,2%	2,2%	38,4%	-3,7%	45,2%	3,2%	36,4%	-5,6%	28,5%	-13,5%	42,4%	0,4%
REC	total	644.135	28,7%	30,5%	1,8%	25,9%	-2,8%	33,2%	4,5%	27,0%	-1,7%	--	--	28,7%	0,0%
	grupo 1	334.014	23,7%	24,9%	1,2%	22,2%	-1,5%	25,6%	1,9%	23,2%	-0,5%	--	--	23,7%	0,0%
	grupo 2	223.120	34,0%	35,2%	1,2%	31,7%	-2,2%	36,9%	2,9%	32,5%	-1,4%	--	--	34,0%	0,0%
	grupo 3	87.001	34,1%	37,8%	3,7%	28,1%	-6,0%	41,9%	7,8%	29,6%	-4,5%	--	--	34,1%	0,0%
RIO	total	4.777.700	27,9%	30,1%	2,2%	23,8%	-4,1%	33,7%	5,8%	24,9%	-3,1%	23,7%	-4,2%	29,7%	1,7%
	grupo 1	2.027.508	23,2%	25,4%	2,2%	20,2%	-3,0%	28,3%	5,1%	21,4%	-1,9%	20,0%	-3,2%	24,8%	1,6%
	grupo 2	2.069.168	32,1%	33,9%	1,7%	28,0%	-4,2%	37,0%	4,8%	28,9%	-3,3%	28,0%	-4,1%	33,6%	1,4%
	grupo 3	681.024	29,2%	30,4%	1,1%	26,6%	-2,6%	34,5%	5,3%	25,4%	-3,8%	25,0%	-4,3%	30,6%	1,4%
SAL	total	319.566	33,6%	34,0%	0,4%	30,8%	-2,9%	39,1%	5,4%	28,9%	-4,7%	22,9%	-10,8%	34,0%	0,3%
	grupo 1	160.169	27,8%	28,2%	0,4%	24,8%	-3,0%	33,4%	5,6%	23,3%	-4,5%	19,6%	-8,2%	28,1%	0,4%
	grupo 2	92.492	37,9%	38,4%	0,5%	34,9%	-2,9%	42,8%	4,9%	34,1%	-3,8%	28,1%	-9,8%	38,1%	0,2%
	grupo 3	66.905	41,7%	42,4%	0,7%	36,9%	-4,8%	45,8%	4,1%	36,7%	-5,0%	31,8%	-9,9%	41,9%	0,2%
SPO	total	1.447.512	18,2%	19,0%	0,8%	15,3%	-2,9%	25,4%	7,2%	17,5%	-0,7%	18,5%	0,3%	18,1%	-0,1%
	grupo 1	876.160	18,6%	18,8%	0,3%	17,3%	-1,3%	20,5%	1,9%	18,4%	-0,1%	19,2%	0,6%	18,3%	-0,3%
	grupo 2	361.152	18,7%	20,1%	1,3%	15,2%	-3,5%	26,4%	7,6%	18,0%	-0,8%	19,9%	1,2%	18,3%	-0,4%
	grupo 3	210.200	15,6%	17,8%	2,2%	10,8%	-4,8%	34,5%	18,9%	12,5%	-3,1%	12,7%	-2,9%	16,6%	1,0%

Figura 41 – Densidade de estações da *tembici* por grupo em relação aos pontos de interesse



A Tabela 10 apresenta de forma geral as preferências dos ciclistas para cada tipo de viagem. Para todas as cidades existe a tendência unânime de aumento de participação feminina nas regiões onde há ciclofaixa, esta tendência é ainda mais acentuada para regiões próximas a áreas recreativas. Tanto viagens mais diretas como viagens com desvios ou recreativas, apresentam maior proporção de mulheres ciclistas na proximidade dessas áreas. Esta é uma importante constatação da relação das mulheres com o espaço construído. Esse achado também pode ser observado nos anexos de 1 a 15 deste trabalho, onde observamos Porto Alegre, Recife, Rio de Janeiro e Salvador com maior proporção de participação de ciclistas mulheres concentradas próximas às áreas de lazer. Em São Paulo, essa concentração está claramente próxima a dois importantes parques urbanos, tanto para deslocamento quanto para viagens com a mesma estação de retirada e devolução.

O grupo 3 em São Paulo, apontado como exceção na Tabela 8, passou de 15,6 % de participação feminina para 34,5% nas regiões onde existem parques e áreas de lazer. São necessárias mais pesquisas para descobrir como o sistema de entrega de comida que começou a usar as bicicletas compartilhadas em São Paulo em 2019 influencia esses resultados. A participação feminina de 34,5% significa que as viagens com padrão tipo 3 no entorno dos parques têm maior participação feminina em São Paulo. A menor participação é em regiões sem ciclofaixas para o mesmo grupo.

Na Figura 41, vemos a densidade de estações (eixo vertical) pela proporção da participação feminina (eixo horizontal). Esta figura também apresenta o *p-value* da distribuição. Aqui podemos ver até que ponto, ao longo das estações, é observada uma diferença estatística com a presença dessas características. Existe uma diferença estatisticamente significativa, com um *p-value* <0,05, com um nível de confiança de 95% na maioria dos casos.

Na proximidade das ciclofaixas, apesar do número médio de mulheres ser maior em todos os casos, quando olhamos para essa distribuição por estação, a diferença não é significativa em Porto Alegre nem em Salvador. Em Recife, é significativa apenas para os grupos 1 e 3, e em São Paulo, para o grupo 2. No Rio de Janeiro, essa relação é significativa para os três grupos. Esses resultados apontam para o fato de que a ausência de ciclofaixas pode ser uma barreira mais significativa para as mulheres do que para os homens. No entanto, outros aspectos podem estar influenciando a decisão das mulheres para além da presença de ciclofaixas, principalmente em Porto Alegre e Salvador.

Pode-se observar maior participação de mulheres próximas às áreas de lazer com diferenças mais significativas, exceto Porto Alegre, grupos 2 e 3, e São Paulo, grupo 1. Entende-se aqui que as características desses espaços podem influenciar nas decisões das mulheres, ou que a ausência dessas características podem ser barreiras para uma proporção mais equilibrada de mulheres no ciclismo. Lembrando que características chave que esses locais têm em comum é a segregação completa do trânsito motorizado, também observada na literatura por (Abasahl et al., 2018; Ciclocidade, 2016; Dickinson et al., 2003; Garrard et al., 2008; Grudgings et al., 2018; Sersli et al., 2020), e a presença de pedestres, os “observadores naturais” nomeados por (Siqueira, 2015).

Os achados deste trabalho são coerentes com a literatura que observou que as ciclofaixas adjacentes ao tráfego motorizado, podem não ser suficientes para garantir a percepção de segurança, principalmente para as mulheres. Uma distância maior das faixas de tráfego de veículos é necessária para as percepções de conforto do ciclista, especialmente as ciclistas (Abadi & Hurwitz, 2018).

Observa-se uma queda na participação feminina nas estações metrô ferroviárias de transporte coletivo, exceto em São Paulo, onde a diferença é mínima em alguns casos. Essa queda pode sugerir que as mulheres estão menos dispostas do que os homens a integrar o transporte público à bicicleta. Aqui lembramos que as mulheres têm maior participação nos meios de transporte mais capilares como o ônibus, apesar da longa duração da viagem (Lecompte & Bocarejo, 2017; Svab, 2016). Nesse sentido, a mobilidade dentro do bairro, e as pequenas viagens, devem ser considerados para garantir a qualidade da mobilidade das mulheres ao invés de um planejamento focado apenas na última milha e nas viagens a trabalho.

As diferenças na participação feminina por estação não parecem tão significativas em Salvador, onde apenas três estações tembici ficam próximas à estação de trem, representando um número baixo. Em São Paulo, a diferença é significativa apenas para o grupo 3, e para o Rio de Janeiro, é significativa. Em Recife, não há estação de compartilhamento de bicicletas próximo ao Metrô, e em Porto Alegre, há apenas uma estação, inviabilizando o diagrama de densidade.

Nos casos em que o *p-value* não indica significância estatística, entende-se que embora possa haver uma resistência global mais significativa das mulheres com essa integração, outros aspectos provavelmente influenciam mais nessa diferença. É importante destacar que poucas estações de metrô estão a menos de 300 metros das orlas e principais parques das cidades estudadas.

5 CONCLUSÃO

Este trabalho se propôs a estudar os sistemas cicloviários e as viagens de bicicleta para verificar se existem padrões nas desigualdades ao longo de cinco cidades brasileiras. As análises realizadas permitiram a identificação de padrões em relação às diferenças de gênero nas viagens do sistema de bicicletas compartilhadas *tembici* tanto no que diz respeito ao tipo de viagem como a características do espaço construído. As análises também permitiram a identificação de um padrão de distribuição do sistema cicloviário no espaço urbano em relação a dados raciais e socioeconômicos.

Por razões históricas, o ciclismo foi marginalizado em diversos países, e o transporte motorizado, como principal modo das classes dominantes, foi priorizado pelas políticas públicas (Arnold & Dewald, 2011; Cardon, 2021; Verma et al., 2016). Depois de anos de priorização do transporte motorizado (Lemos et al., 2017), a necessidade de criação de cidades sustentáveis fez com que a bicicleta fosse vinculada às medidas de sustentabilidade urbana, voltando a receber um status de maior prestígio; haja visto o movimento de grandes marcas que buscam vincular suas imagens ao investir nos sistemas de bicicletas compartilhadas (Boterman, 2020; Médard de Chardon, 2019). Esta tendência da bicicleta, no entanto, encontra o ambiente construído como desafio para sua maior aderência. E, os investimentos necessários para garantir o espaço do ciclista, são destinados a áreas que concentram principalmente a população branca de classe alta e com posse de automóvel. Nesta perspectiva, no Brasil, os negros que não só tem menor renda, mas ocupam localizações da cidade que permitem menos acesso a empregos, se comparado a brancos da mesma classe social (Bittencourt & Giannotti, 2021), são também menos contemplados com a infraestrutura cicloviária.

As cidades estudadas, quando comparadas entre si, apresentam semelhanças. Todas apresentam um mesmo padrão em relação à distribuição da infraestrutura e a desigualdade socioespacial. Para todas as cidades, mesmo as que comportam maior população negra do que branca (casos de Recife e Salvador), nas regiões onde a *tembici* opera, a população branca de classe alta é mais expressiva. Já para a classe alta negra, essa afirmação não é válida, em Porto Alegre, no Rio de Janeiro e em São Paulo, a população negra de classe alta mora, em sua maioria, em regiões onde o sistema não opera; e para Recife e Salvador, a proporção da classe alta branca é maior do que a alta negra, onde a *tembici* opera. A classe baixa reside em locais onde não há operação da *tembici* majoritariamente; essa constatação é ainda mais acentuada para a classe baixa negra.

Em relação à posse de automóvel, o padrão é semelhante ao encontrado para a classe alta: mais brancos possuem automóveis do que negros. A *tembici* opera principalmente onde há pessoas brancas que possuem pelo menos um carro, sendo que em São Paulo, essa população representa, em média, mais do que 75% da população que mora no entorno das estações. Para Porto Alegre, Rio de Janeiro e São Paulo, a população negra que possui carro mora majoritariamente em regiões não atendidas pelo sistema. Em Recife e Salvador, os negros que possuem pelo menos um carro em suas residências moram, na maioria, em regiões onde há o sistema da *tembici*, mas em proporção menor do que os brancos.

Neste trabalho a *tembici* é observada como um exemplo de um sistema privado que busca sustentabilidade financeira para sua operação e persegue o desempenho onde o sucesso de uma estação depende da quantidade de viagens por bicicleta por dia que ela promove, discutido na literatura e apresentado na seção 2.1 deste trabalho. Nesse sentido a empresa segue a lógica específica do mercado e dos arranjos contratuais firmados com o poder público.

Para a infraestrutura cicloviária é observado um padrão semelhante, mesmo que em menor intensidade. A classe alta possui mais ciclofaixas no entorno de onde habitam, do que a classe baixa. Em relação à raça, em média, os brancos de classe alta são mais atendidos pela infraestrutura cicloviária do que os negros de classe alta – exceto em Salvador. Para as cidades analisadas, a infraestrutura cicloviária é mais presente em locais onde os habitantes possuem pelo menos um carro na residência.

Em relação à proporção de gênero, as viagens observadas, em sua totalidade, confirmam que há mais ciclistas homens do que mulheres, como já identificado na literatura. Há, no entanto, uma amplitude nesta diferença que é observada não só entre as cidades como entre regiões dessas cidades. Porto Alegre foi a cidade que apresentou a maior proporção de viagens femininas por bicicleta, com 35,2%, seguido por Salvador com 34,5%. Já em São Paulo, a participação feminina foi de 18,5%, proporção próxima da já identificada anteriormente pelo (Ciclocidade, 2016), e segunda menor proporção identificada na Figura 1 deste trabalho.

Foi constatado que as mulheres participam mais de viagens de bicicleta de mais longa duração. As mulheres participam significativamente menos em viagens diretas, que podem ter relação com trabalho e educação. O fato de que as mulheres realizam viagens em mais tempo pode indicar tanto que elas realizam viagens com mais de um destino, como que elas realizam maiores desvios em seus percursos para desviar de rotas onde possam se sentir menos seguras.

Um padrão identificado foi a tendência unanime de redução de participação feminina nas regiões sem ciclofaixa, e um aumento acentuado para regiões próximas a áreas recreativas. Tanto viagens diretas como viagens com desvios ou recreativas, apresentam maior proporção de mulheres ciclistas na proximidade de áreas recreativas. O padrão observado confirma que a ausência de ciclofaixas pode ser uma barreira mais significativa para as mulheres do que para os homens. No entanto, a diferença estatística desta relação ao longo das estações e dos grupos estudados aponta que as características de áreas recreativas parecem ter mais influência no equilíbrio de gênero do que apenas a presença de ciclofaixas.

Esse achado é coerente com a literatura que observou que as ciclofaixas adjacentes ao tráfego motorizado, podem não ser suficientes para garantir a percepção de segurança, principalmente para as mulheres. Uma distância maior das faixas de tráfego de veículos é necessária para as percepções de conforto do ciclista em geral, e especialmente para as ciclistas mulheres (Abadi & Hurwitz, 2018).

Um aspecto importante que deve ser observado é que os espaços considerados recreativos são espaços segregados dedicados ao ciclismo que contam com a presença de pedestres o que também é uma característica já identificada na literatura por Siqueira (2015) como fator que promove maior

sensação de segurança para mulheres. Esses espaços, no entanto, são menos presentes na periferia, onde as proporções de mulheres negras são mais expressivas.

As cidades que possuem uma orla, contemplada por infraestrutura cicloviária segregada, combinam algumas características relevantes a se considerar: são vias planas (característica de uma orla), em locais de lazer e interesse turístico, e atraem oferta de comércio e serviços. As estações da *tembici* para as cidades estudadas que possuem esse espaço da orla, aos finais de semana, são majoritariamente as que apresentam maior proporção de viagens femininas.

É importante notar que a distribuição das estações da *tembici* em Salvador é concentrada quase que exclusivamente na orla da cidade. As demais cidades com orlas, diferentemente, apresentam também um número considerável de estações em outras áreas da cidade. Ou seja, o fato de Salvador apresentar uma das maiores proporção de viagens de *tembici* femininas não significa que, na cidade como um todo, a proporção de ciclistas mulheres é mais equilibrada. Significa somente que na área onde a *tembici* opera, ou seja, na região da orla de Salvador, as mulheres aparecem em maior proporção. Porto Alegre parece ser a única cidade que proporciona tanto um ciclismo recreativo forte, como espaços para o ciclismo utilitário em regiões onde uma proporção mais equilibrada de mulheres está disposta a pedalar. A cidade de São Paulo não possui este espaço da orla e é a cidade com menor proporção de viagens femininas dentre as estudadas. É observada uma proporção mais equilibrada de mulheres nas estações situadas na proximidade de dois parques públicos importantes da cidade: o Parque Ibirapuera e o Parque Vila Lobos.

A aderência das mulheres ao ciclismo a lazer em proporção mais igualitária é uma informação importante porque indica que as mulheres têm a vontade de usar a bicicleta, tanto que usam em seu tempo livre. Essa observação é alinhada com a observação de Iwinska, et al., (2018) de que em Varsóvia, Polônia, as mulheres são maioria para as viagens recreativas, mas não as utilitárias. No entanto, provavelmente, diversos motivos como os investigados na literatura e apresentados brevemente na seção 2.2 deste trabalho, desestimulam as mulheres a pedalar para viagens utilitárias em dias comerciais. É possível que um desses motivos seja a falta de percursos que garantam a sensação de segurança, como os espaços recreativos garantem, conectando as origens aos destinos desejados. Indiretamente, esses resultados também expõem o déficit de espaços públicos de lazer, principalmente em São Paulo, cidade não contemplada por uma orla com tais características.

Também foi observado que as mulheres podem ser mais resistentes à integração modal entre metrô ou trem e a bicicleta do que os homens, principalmente no Rio de Janeiro. Esta constatação ressalta a necessidade de se pensar o transporte dentro do bairro, garantindo a qualidade de deslocamento das pequenas e médias distâncias ao invés de focar apenas na última milha e nas viagens pendulares a trabalho. O interesse de investigar as viagens de trabalho ofuscou outras questões de mobilidade, como viagens de pessoas desempregadas, viagens voltadas par atividade do cuidado, e viagens potenciais que não são feitas (Law, 1999).

É importante lembrar que as viagens que poderiam envolver o transporte de uma criança ou mesmo de objetos, necessitam ainda mais de uma infraestrutura cicloviária segregada do que o ciclismo individual (Sersli et al., 2020), e que uma infraestrutura adaptada para as bicicletas de carga poderia ter o impacto positivo principalmente nestes casos (Riggs, 2016).

A característica das viagens femininas, que são as viagens em cadeia, com deslocamentos para uma sequência de tarefas que as mulheres cumprem no dia a dia, demanda uma forma de locomoção mais flexível. Esta demanda é compatível idealmente com o transporte individual, sendo eles: o carro, que é de posse principalmente das mulheres brancas da classe alta; a caminhada; ou o ciclismo, opção de transporte ativo cuja infraestrutura dedicada não atende a todas as localidades. Ao desencorajar a mobilidade em escala humana, a infraestrutura urbana impulsiona a exclusão social penalizando os residentes sem carro.

O planejamento de transportes que mira sistemas otimizados focados nas viagens pendulares a trabalho, não atende as viagens em cadeia, realizadas pelas mulheres em dias comerciais. O mesmo se aplica ao planejamento da infraestrutura cicloviária. Ciclofaixas para um único destino ou atendendo uma única rota, identificada como a rota de maior demanda, são o resultado de uma lógica de planejamento das viagens pendulares a trabalho e resultam em um percurso mais longo para algumas viagens.

As medidas de incentivo ao automóvel por tomadores de decisão não só dificultam a alocação de espaço para a bicicleta, como também passam um recado de prioridades claro para a população, que vê o carro como símbolo de sucesso. Em alguns países, principalmente os em desenvolvimento, a imagem e o status social que o modo comunica se revelam relevantes na decisão. Assunção-Denis & Tomalty (2019) argumenta que, apesar de a expansão da infraestrutura cicloviária influenciar o ciclismo, fatores como mudanças culturais, demográficas e econômicas contribuem significativamente para o aumento do ciclismo utilitário. A combinação de fatores controlados pelo governo e macrotendências mais amplas criam um ambiente favorável ao uso da bicicleta como meio de transporte (Assunção-Denis & Tomalty, 2019).

Considerando as desigualdades na mobilidade por bicicleta, há uma intersecção entre as características de gênero, que limita a participação da mulher no ciclismo utilitário já em regiões centrais contempladas por algum sistema cicloviário, com a situação da mulher de classe baixa, que não tem infraestrutura cicloviária em seu bairro, com a desigualdade racial, em que os negros moram em lugares menos acessíveis do que os brancos da mesma classe. Isso resulta em um padrão de deslocamento mais penoso para as mulheres do que os homens, e dentre elas, ainda mais penoso para as mulheres de classe baixa do que as de classe alta, e mais penoso para as mulheres negras do que as brancas.

Como perspectivas para trabalhos futuros, pesquisas qualitativas devem ser realizadas para investigar o processo de tomada de decisão e as preferências modais de transportes no núcleo familiar, considerando a intersecção entre gênero, classe e raça. Além disso, é importante que trabalhos futuros que abordem a questão de gênero considerem um espectro mais abrangente e aprofundado sobre este

assunto, evitando a simplificação binária adotada pela ampla maioria dos trabalhos da área de transportes até o momento.

6 REFERÊNCIAS

- Abadi, M. G., & Hurwitz, D. S. (2018). Bicyclist's perceived level of comfort in dense urban environments: How do ambient traffic, engineering treatments, and bicyclist characteristics relate? *Sustainable Cities and Society*, *40*, 101–109. <https://doi.org/10.1016/j.scs.2018.04.003>
- Abasahl, F., Kelarestaghi, K. B., & Ermagun, A. (2018). Gender gap generators for bicycle mode choice in Baltimore college campuses. *Travel Behaviour and Society*, *11*, 78–85. <https://doi.org/10.1016/j.tbs.2018.01.002>
- Arnold, D., & Dewald, E. (2011). Cycles of empowerment? the bicycle and everyday technology in colonial India and Vietnam. *Comparative Studies in Society and History*, *53*(4), 971–996. <https://doi.org/10.1017/S0010417511000478>
- Assunção-Denis, M. È., & Tomalty, R. (2019). Increasing cycling for transportation in Canadian communities: Understanding what works. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, *123*, 288–304. <https://doi.org/10.1016/j.tra.2018.11.010>
- Benedini, D. J., Lavieri, P. S., & Strambi, O. (2020). Understanding the use of private and shared bicycles in large emerging cities: The case of Sao Paulo, Brazil. *Case Studies on Transport Policy*, *8*(2), 564–575. <https://doi.org/10.1016/j.cstp.2019.11.009>
- Bittencourt, T. A., & Giannotti, M. (2021). The unequal impacts of time, cost and transfer accessibility on cities, classes and races. *Cities*, *116*. <https://doi.org/10.1016/j.cities.2021.103257>
- Bittencourt, T. A., Giannotti, M., & Marques, E. (2021). Cumulative (and self-reinforcing) spatial inequalities: Interactions between accessibility and segregation in four Brazilian metropolises. *Environment and Planning B: Urban Analytics and City Science*, *48*(7), 1989–2005. <https://doi.org/10.1177/2399808320958426>
- Bonham, J., & Wilson, A. (2012). Bicycling and the Life Course: The Start-Stop-Start Experiences of Women Cycling. *International Journal of Sustainable Transportation*, *6*(4), 195–213. <https://doi.org/10.1080/15568318.2011.585219>
- Boterman, W. R. (2020). Carrying class and gender: Cargo bikes as symbolic markers of egalitarian gender roles of urban middle classes in Dutch inner cities. *Social and Cultural Geography*, *21*(2), 245–264. <https://doi.org/10.1080/14649365.2018.1489975>
- Cardon, N. (2021). Cycling on the ColorLine: Race, Technology, and Bicycle Mobilities in the Early Jim Crow South, 1887-1905. In *Technology and Culture* (Vol. 62, Issue 4). <https://doi.org/10.1353/tech.2021.0151>
- Cervero, R., & Duncan, M. (2003). Walking, Bicycling, and Urban Landscapes: Evidence From the San Francisco Bay Area. In *American Journal of Public Health* (Vol. 93, Issue 9).
- Ciclocidade. (2016). *Pesquisa: Perfil de quem usa a bicicleta na cidade de São Paulo*.
- Collins, P. H. (1998). It's All In the Family: Intersections of Gender, Race, and Nation. *Hypatia*, *13*(3), 62–82. <https://doi.org/10.1111/j.1527-2001.1998.tb01370.x>

- Dickinson, J. E., Kingham, S., Copsey, S., & Hougie, D. J. P. (2003). *Employer travel plans, cycling and gender: will travel plan measures improve the outlook for cycling to work in the UK?* www.elsevier.com/locate/trd
- Duran, A. C., Anaya-Boig, E., Shake, J. D., Garcia, L. M. T., Rezende, L. F. M. de, & Héric de Sá, T. (2018a). Bicycle-sharing system socio-spatial inequalities in Brazil. *Journal of Transport and Health*, 8, 262–270. <https://doi.org/10.1016/j.jth.2017.12.011>
- Duran, A. C., Anaya-Boig, E., Shake, J. D., Garcia, L. M. T., Rezende, L. F. M. de, & Héric de Sá, T. (2018b). Bicycle-sharing system socio-spatial inequalities in Brazil. *Journal of Transport and Health*, 8, 262–270. <https://doi.org/10.1016/j.jth.2017.12.011>
- Duran-Rodas, D., Villeneuve, D., Pereira, F. C., & Wulfhorst, G. (2020). How fair is the allocation of bike-sharing infrastructure? Framework for a qualitative and quantitative spatial fairness assessment. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 140, 299–319. <https://doi.org/10.1016/j.tra.2020.08.007>
- Emond, C. R., Tang, W., & Handy, S. L. (2009). Explaining gender difference in bicycling behavior. *Transportation Research Record*, 2125, 16–25. <https://doi.org/10.3141/2125-03>
- Fávero, L. P., & Belfiore, P. (2017). *Manual de Análise de Dados Estatística e Modelagem Multivariada com Excel, SPSS e Stata* (L. P. Fávero & P. Belfiore, Eds.; 3rd ed., Vol. 1). Elsevier.
- Fowler, S. L., Berrigan, D., & Pollack, K. M. (2017). Perceived barriers to bicycling in an urban U.S. environment. *Journal of Transport and Health*, 6, 474–480. <https://doi.org/10.1016/j.jth.2017.04.003>
- Frater, J., & Kingham, S. (2018). Gender equity in health and the influence of intrapersonal factors on adolescent girls' decisions to bicycle to school. *Journal of Transport Geography*, 71, 130–138. <https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2018.07.011>
- Garrard, J., Rose, G., & Lo, S. K. (2008). Promoting transportation cycling for women: The role of bicycle infrastructure. *Preventive Medicine*, 46(1), 55–59. <https://doi.org/10.1016/j.ypmed.2007.07.010>
- Gatersleben, B., & Appleton, K. M. (2007). Contemplating cycling to work: Attitudes and perceptions in different stages of change. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 41(4), 302–312. <https://doi.org/10.1016/j.tra.2006.09.002>
- Google Developers. (2021, October 10). *Google Maps Distance Matrix API*. <https://developers.google.com>
- Grudgings, N., Hagen-Zanker, A., Hughes, S., Gatersleben, B., Woodall, M., & Bryans, W. (2018). Why don't more women cycle? An analysis of female and male commuter cycling mode-share in England and Wales. *Journal of Transport and Health*, 10, 272–283. <https://doi.org/10.1016/j.jth.2018.07.004>
- Hanson, S. (2010). Gender and mobility: New approaches for informing sustainability. *Gender, Place and Culture*, 17(1), 5–23. <https://doi.org/10.1080/09663690903498225>

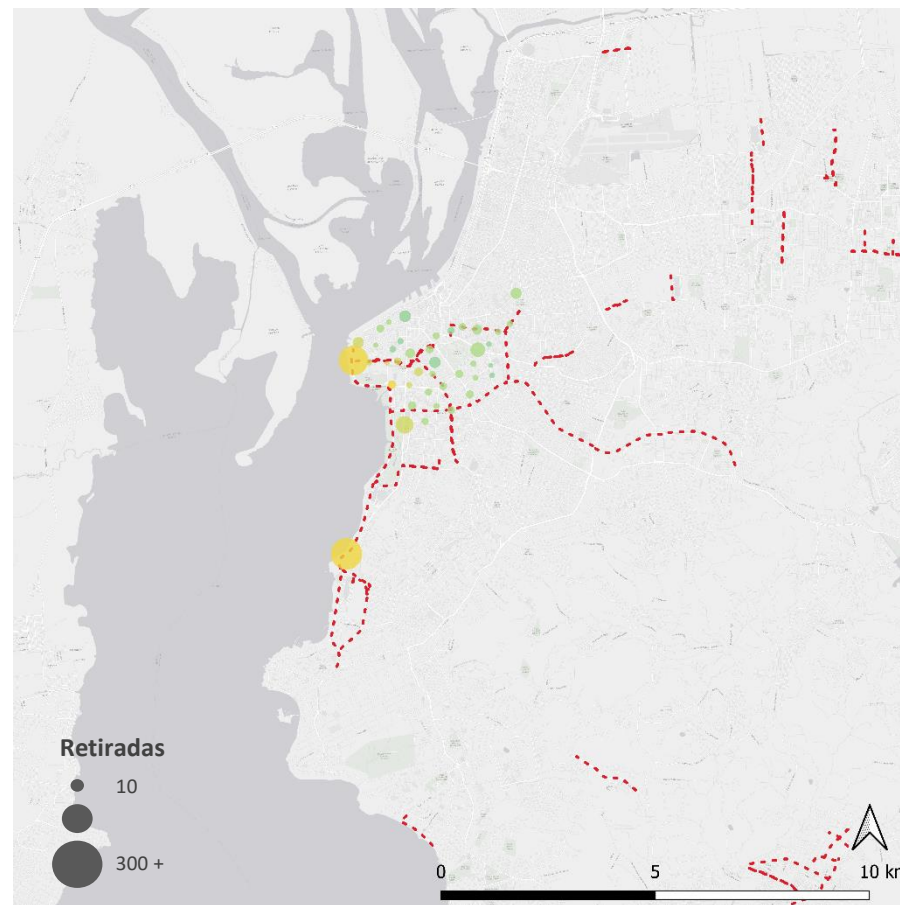
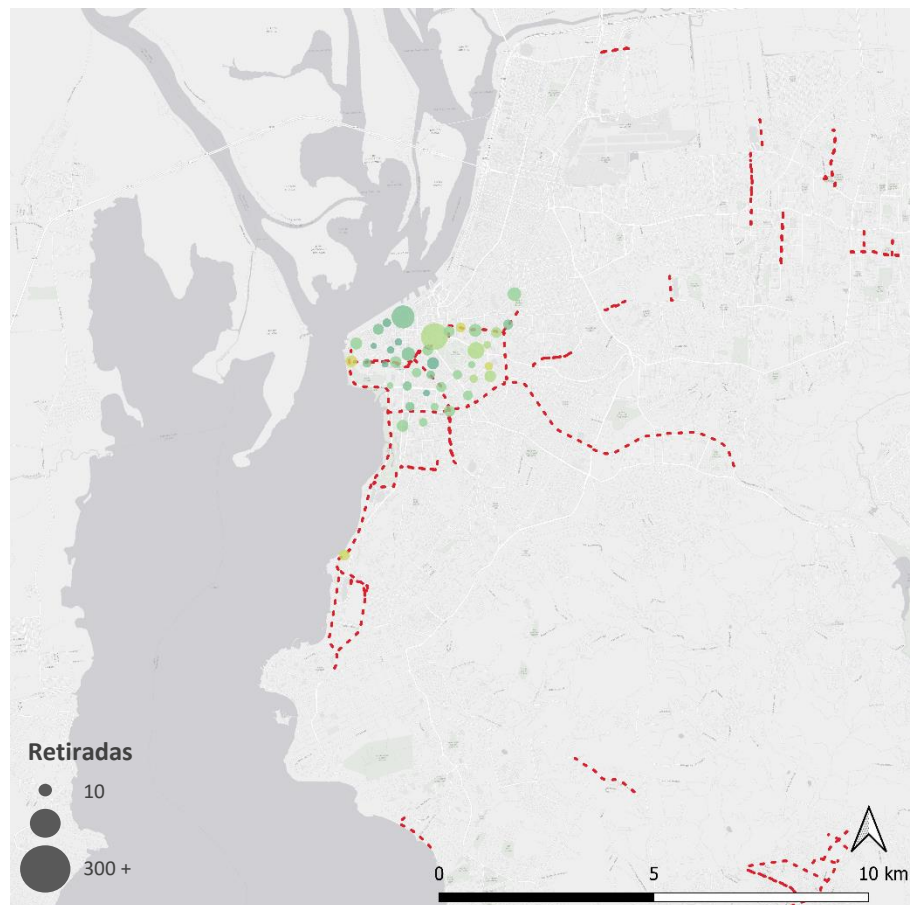
- Harkot, M. K., Lemos, L. L., & Santoro, P. F. (2017). *Mobilidade e Gênero em São Paulo, Brasil: como a desigualdade de gênero se expressa no espaço urbano através do uso da bicicleta?*
- Hasan, R. A., Abbas, A. H., Kwayu, K. M., & Oh, J. S. (2019). Role of social dimensions on active transportation and environmental protection: A survey at the University of Samarra, Iraq. *Journal of Transport and Health, 14*. <https://doi.org/10.1016/j.jth.2019.05.003>
- Heinen, E., Maat, K., & van Wee, B. (2011). Day-to-day choice to commute or not by bicycle. *Transportation Research Record, 2230*, 9–18. <https://doi.org/10.3141/2230-02>
- Hull, A., & O'Holleran, C. (2014). Bicycle infrastructure: can good design encourage cycling? *Urban, Planning and Transport Research, 2*(1), 369–406. <https://doi.org/10.1080/21650020.2014.955210>
- Ibge. (2010, January 2). *DATASUS - Tecnologia da Informação a Serviço do SUS, Índice de GINI da renda domiciliar per capita - Brasil*. <Http://Tabnet.Datasus.Gov.Br/Cgi/Ibge/Censo/Cnv/Ginibr.Def>.
- ITDP, & Multiplicidade Mobilidade. (2020). *Sensibilidade de variáveis sociodemográficas na mobilidade urbana*.
- Iwińska, K., Blicharska, M., Pierotti, L., Tainio, M., & de Nazelle, A. (2018). Cycling in Warsaw, Poland – Perceived enablers and barriers according to cyclists and non-cyclists. *Transportation Research Part A: Policy and Practice, 113*, 291–301. <https://doi.org/10.1016/j.tra.2018.04.014>
- Jirón, P., Carrasco, J. A., & Rebolledo, M. (2020). Observing gendered interdependent mobility barriers using an ethnographic and time use approach. *Transportation Research Part A: Policy and Practice, 140*, 204–214. <https://doi.org/10.1016/j.tra.2020.08.018>
- Johnson, R. A., & Wichern, D. W. (2007). *Applied Multivariate Statistical Analysis* (R. A. Johnson & D. W. Wichern, Eds.; 6th ed.).
- Jungnickel, K. (2015). “One needs to be very brave to stand all that”: Cycling, rational dress and the struggle for citizenship in late nineteenth century Britain. *Geoforum, 64*, 362–371. <https://doi.org/10.1016/j.geoforum.2015.04.008>
- Law, R. (1999). Beyond “women and transport”: Towards new geographies of gender and daily mobility. In *Progress in Human Geography* (Vol. 23, Issue 4, pp. 567–588). Arnold. <https://doi.org/10.1191/030913299666161864>
- Lecompte, M. C., & Bocarejo, J. P. S. (2017). Transport systems and their impact con gender equity. *Transportation Research Procedia, 25*, 4245–4257. <https://doi.org/10.1016/j.trpro.2017.05.230>
- Lemos, L. L., Harkot, M. K., Santoro, P. F., & Ramos, I. B. (2017). Mulheres, por que não pedalam? Por que há menos mulheres do que homens usando bicicleta em São Paulo, Brasil? *Revista Transporte y Territorio, 16*.
- Ma, L., Dill, J., & Mohr, C. (2014). The objective versus the perceived environment: what matters for bicycling? *Transportation, 41*(6), 1135–1152. <https://doi.org/10.1007/s11116-014-9520-y>

- Macêdo, B., Pinto, D. G. L., Siqueira, M. F., Lopes, A. S., & Loureiro, C. F. G. (2020). Caracterização das diferenças no padrão de mobilidade de mulheres e homens em grandes cidades brasileiras. *TRANSPORTES*, 28(4), 89–102. <https://doi.org/10.14295/transportes.v28i4.2410>
- Mackintosh, P., & Norcliffe, G. (2007). *Men, Women and the Bicycle: Gender and Social Geography of Cycling in the Late-Nineteenth Century*. In: *Cycling the City: Non-Place and the Sensory Construction of Meaning in a Mobile Practice*. <https://www.researchgate.net/publication/235357395>
- Macqueen, J. (1967). *Some Methods for Classification and Analysis of Multivariate Observations*.
- McBain, C., & Caulfield, B. (2018). An analysis of the factors influencing journey time variation in the cork public bike system. *Sustainable Cities and Society*, 42, 641–649. <https://doi.org/10.1016/j.scs.2017.09.030>
- McDonald, N. C. (2008). Household interactions and children's school travel: the effect of parental work patterns on walking and biking to school. *Journal of Transport Geography*, 16(5), 324–331. <https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2008.01.002>
- Médard de Chardon, C. (2019). The contradictions of bike-share benefits, purposes and outcomes. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 121, 401–419. <https://doi.org/10.1016/j.tra.2019.01.031>
- Médard de Chardon, C., Caruso, G., & Thomas, I. (2017). Bicycle sharing system 'success' determinants. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 100, 202–214. <https://doi.org/10.1016/j.tra.2017.04.020>
- Moudon, A. V., Lee, C., Cheadle, A. D., Collier, C. W., Johnson, D., Schmid, T. L., & Weather, R. D. (2005). Cycling and the built environment, a US perspective. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 10(3), 245–261. <https://doi.org/10.1016/j.trd.2005.04.001>
- Murphy, E., & Usher, J. (2015). The Role of Bicycle-sharing in the City: Analysis of the Irish Experience. *International Journal of Sustainable Transportation*, 9(2), 116–125. <https://doi.org/10.1080/15568318.2012.748855>
- Perez, C. C. (2019). *Invisible Women: Data Bias in a World Designed for Men*.
- Piatkowski, D. P., & Marshall, W. E. (2015). Not all prospective bicyclists are created equal: The role of attitudes, socio-demographics, and the built environment in bicycle commuting. *Travel Behaviour and Society*, 2(3), 166–173. <https://doi.org/10.1016/j.tbs.2015.02.001>
- Rabello, R. C. (2019). *Sistema Público de bicicletas Compartilhadas: a disputa do espaço urbano*.
- Riggs, W. (2016). Cargo bikes as a growth area for bicycle vs. auto trips: Exploring the potential for mode substitution behavior. *Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour*, 43, 48–55. <https://doi.org/10.1016/j.trf.2016.09.017>
- Schilte, P. (2020). *Comparing the performance characteristics of the Public Bike-Sharing Systems of São Paulo and Rio de Janeiro*.
- Scopus. (2022, January). *Discover the most reliable, relevant, up-to-date research. All in one place*.

- Sener, I. N., Eluru, N., & Bhat, C. R. (2009). Who are bicyclists? Why and how much are they bicycling? *Transportation Research Record*, 2134, 63–72. <https://doi.org/10.3141/2134-08>
- Sersli, S., Gislason, M., Scott, N., & Winters, M. (2020). Riding alone and together: Is mobility of care at odds with mothers' bicycling? *Journal of Transport Geography*, 83. <https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2020.102645>
- Siqueira, L. de A. (2015). *Por onde andam as Mulheres? Percursos e medos que limitam a experiência de mulheres no centro de Recife.*
- Svab, H. (2016). *Evolução dos padrões de deslocamento na Região Metropolitana de São Paulo: a necessidade de uma análise de gênero.*
- Teixeira, J. F., & Lopes, M. (2020). The link between bike sharing and subway use during the COVID-19 pandemic: The case-study of New York's Citi Bike. *Transportation Research Interdisciplinary Perspectives*, 6. <https://doi.org/10.1016/j.trip.2020.100166>
- Titze, S., Stronegger, W. J., Janschitz, S., & Oja, P. (2008). Association of built-environment, social-environment and personal factors with bicycling as a mode of transportation among Austrian city dwellers. *Preventive Medicine*, 47(3), 252–259. <https://doi.org/10.1016/j.ypmed.2008.02.019>
- Twaddle, H., Hall, F., & Bracic, B. (2010). Latent bicycle commuting demand and effects of gender on commuter cycling and accident rates. *Transportation Research Record*, 2190, 28–36. <https://doi.org/10.3141/2190-04>
- Verma, M., Rahul, T. M., Reddy, P. V., & Verma, A. (2016). The factors influencing bicycling in the Bangalore city. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 89, 29–40. <https://doi.org/10.1016/j.tra.2016.04.006>
- Winters, M., Davidson, G., Kao, D., & Teschke, K. (2011). Motivators and deterrents of bicycling: Comparing influences on decisions to ride. *Transportation*, 38(1), 153–168. <https://doi.org/10.1007/s11116-010-9284-y>
- Young, I. M. (1980). Throwing like a girl: A phenomenology of feminine body compartment motility and spatiality. *Human Studies*, 3(1), 137–156. <https://doi.org/10.1007/BF02331805>
- Zhao, J., Wang, J., & Deng, W. (2015). Exploring bikesharing travel time and trip chain by gender and day of the week. *Transportation Research Part C: Emerging Technologies*, 58, 251–264. <https://doi.org/10.1016/j.trc.2015.01.030>

Anexo 1 – Retiradas de bicicletas – Porto Alegre Final de semana

Dia comercial



Proporção de viagens femininas (%)

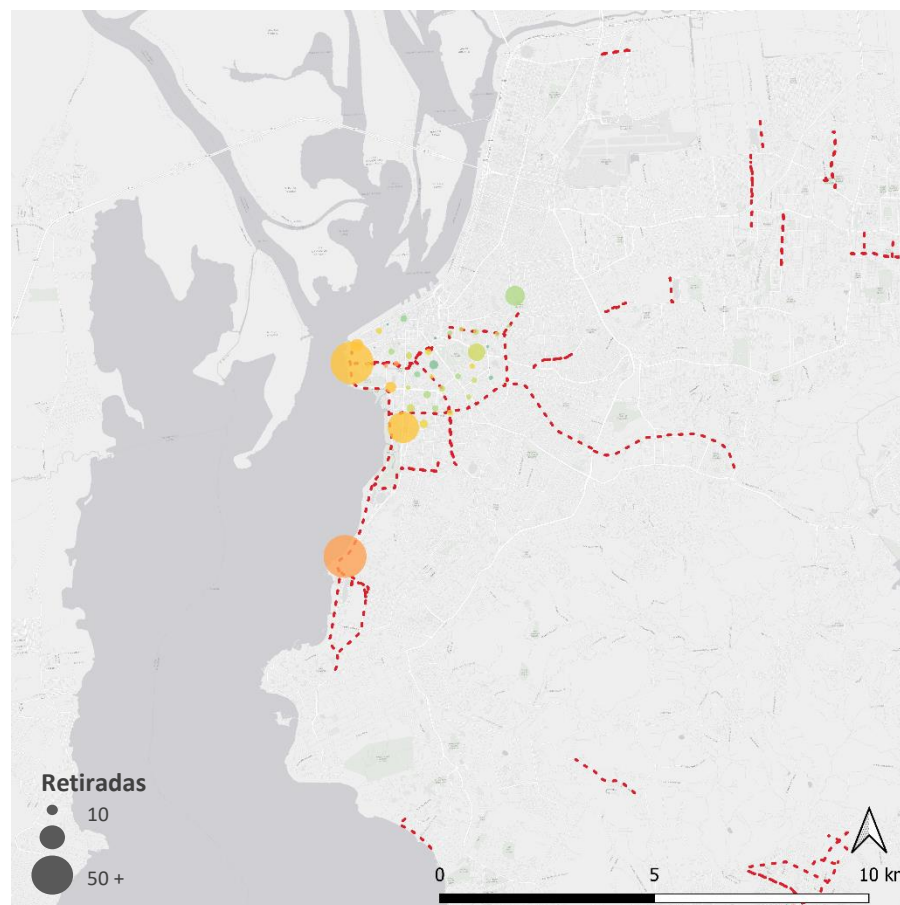
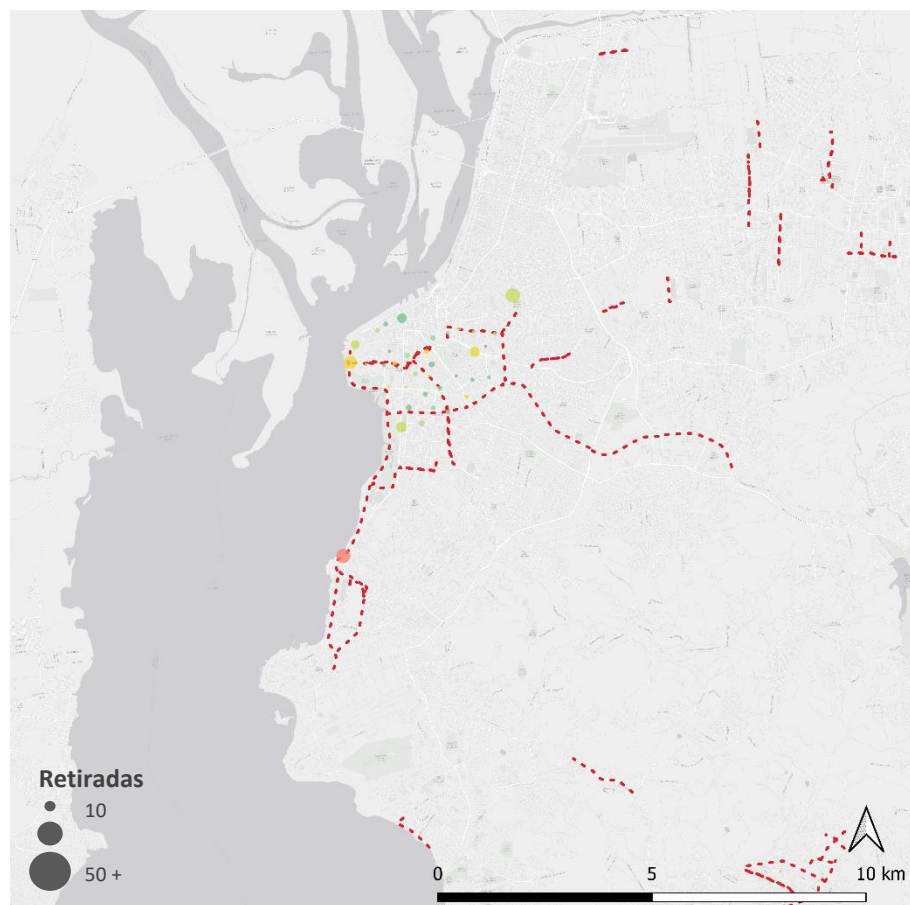
- 0 - 10
- 10 - 20
- 20 - 30
- 30 - 40
- 40 - 50
- 50 - 60
- 60 - 70
- 70 - 80
- 80 - 90
- 90 - 100

--- Ciclovias/
ciclofaixa

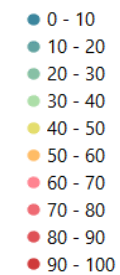
Anexo 2 – Viagens com retiradas e devoluções na mesma estação – Porto Alegre

Dia comercial

Final de semana



Proporção de viagens femininas (%)

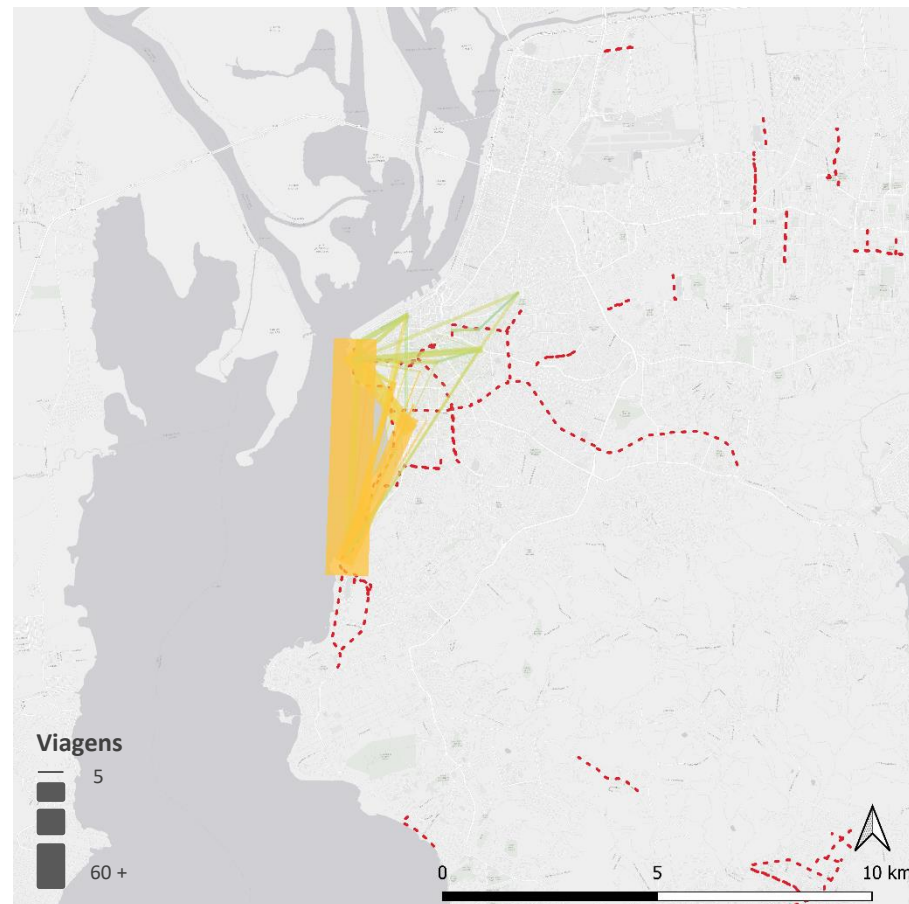
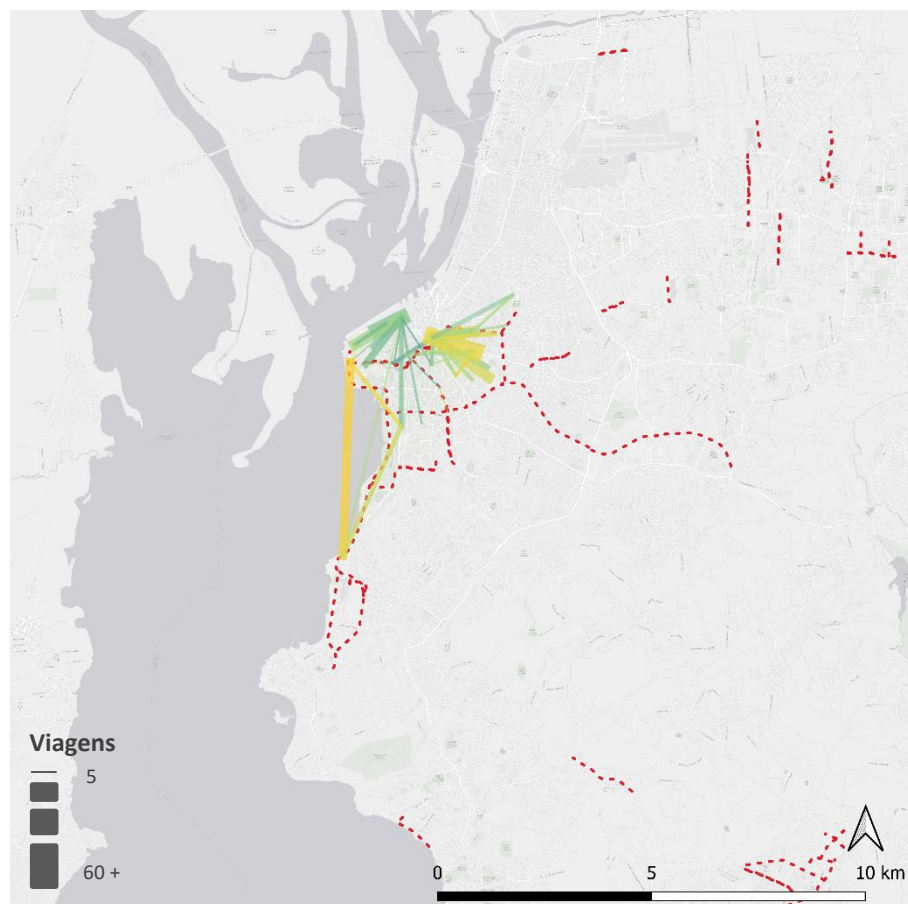


Ciclovia/
ciclofaixa

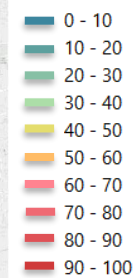
Anexo 3 – Principais fluxos entre estações – Porto Alegre

Dia comercial

Final de semana



Proporção de viagens femininas (%)

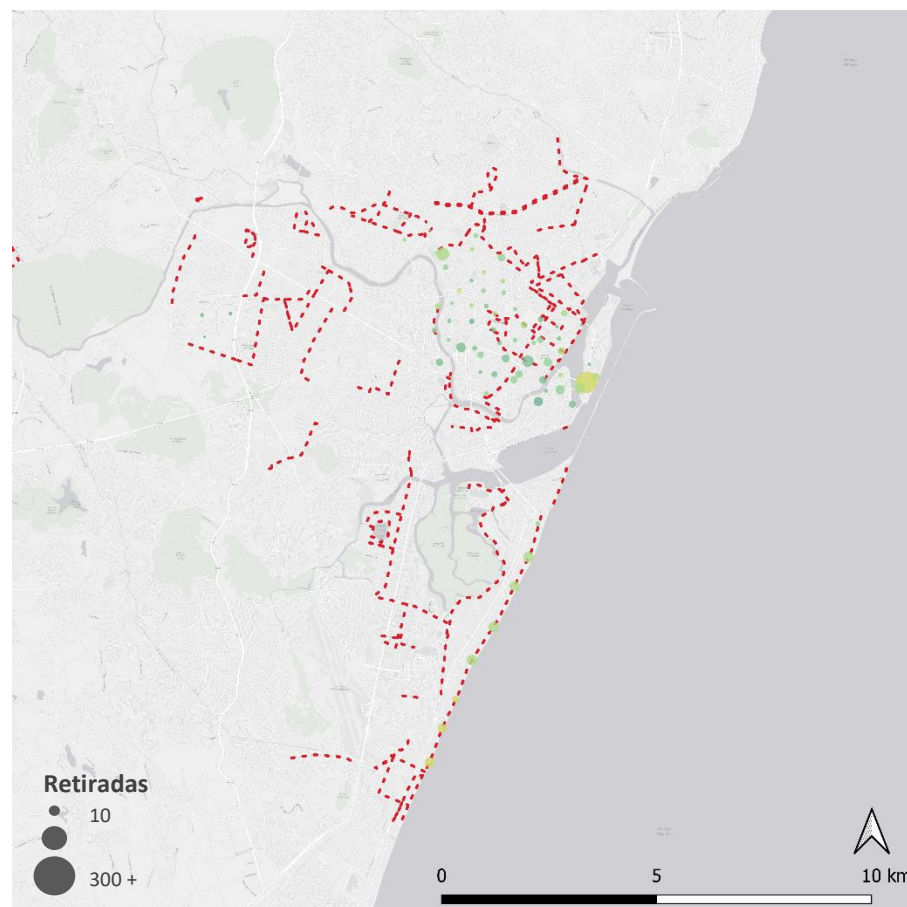
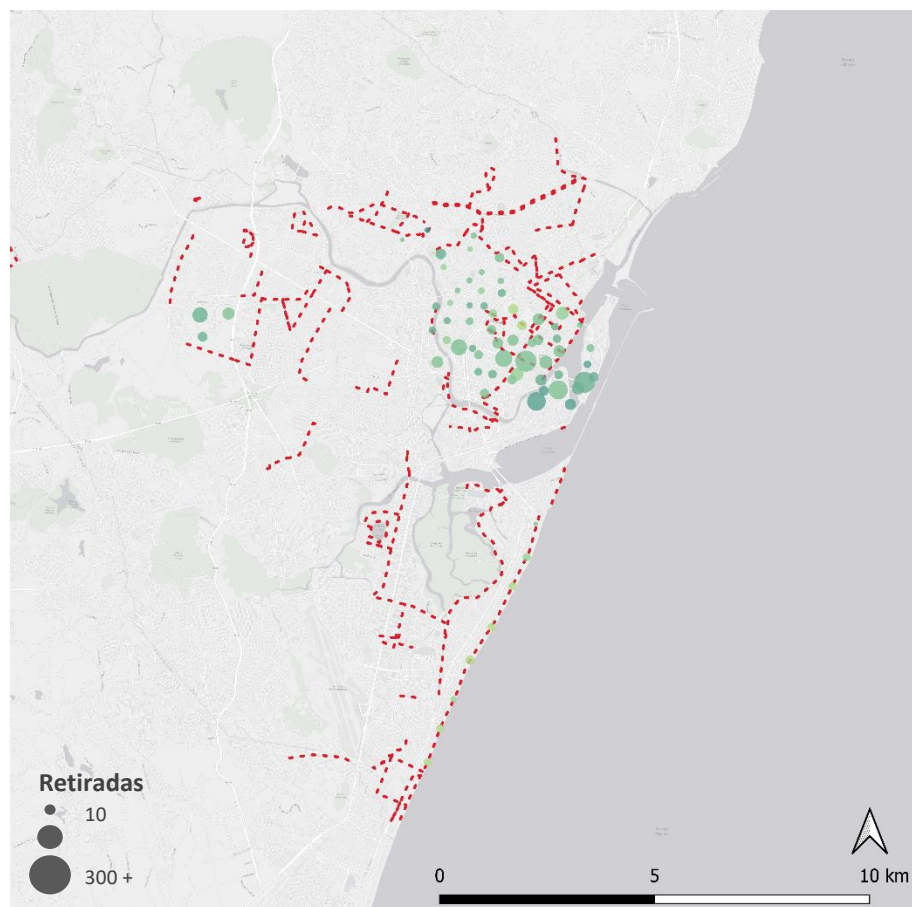


Ciclovias/ciclofaixas

Anexo 4 – Retiradas de bicicletas – Recife

Dia comercial

Final de semana



Proporção de viagens femininas (%)

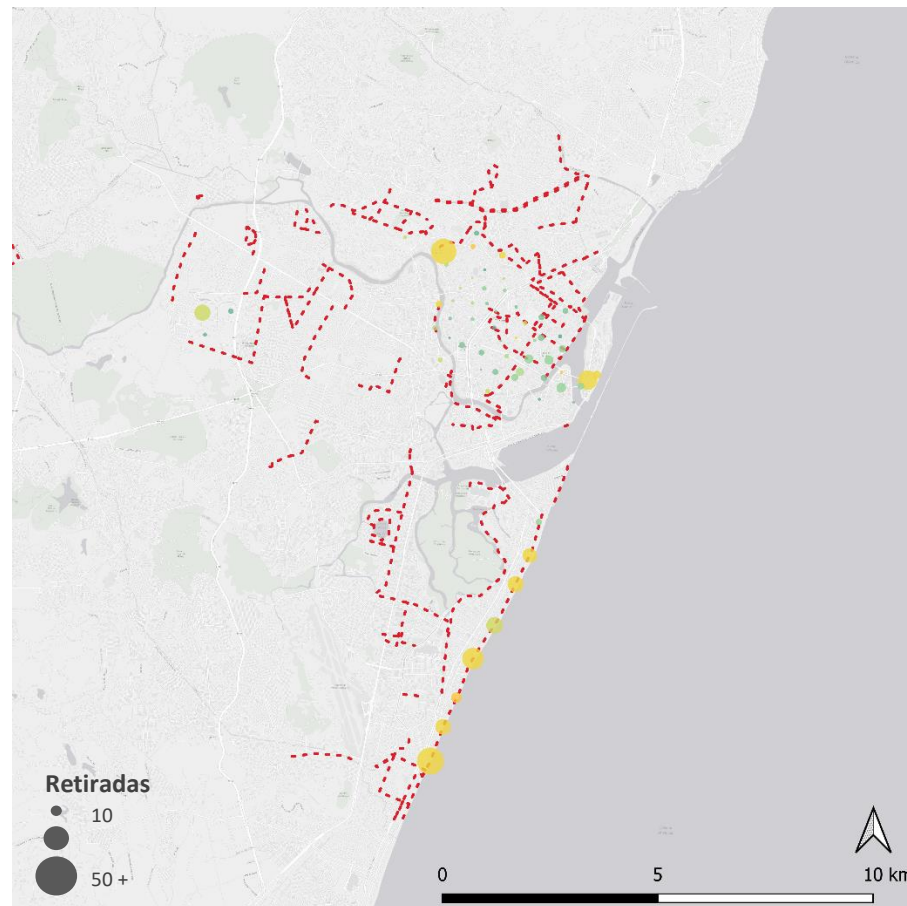
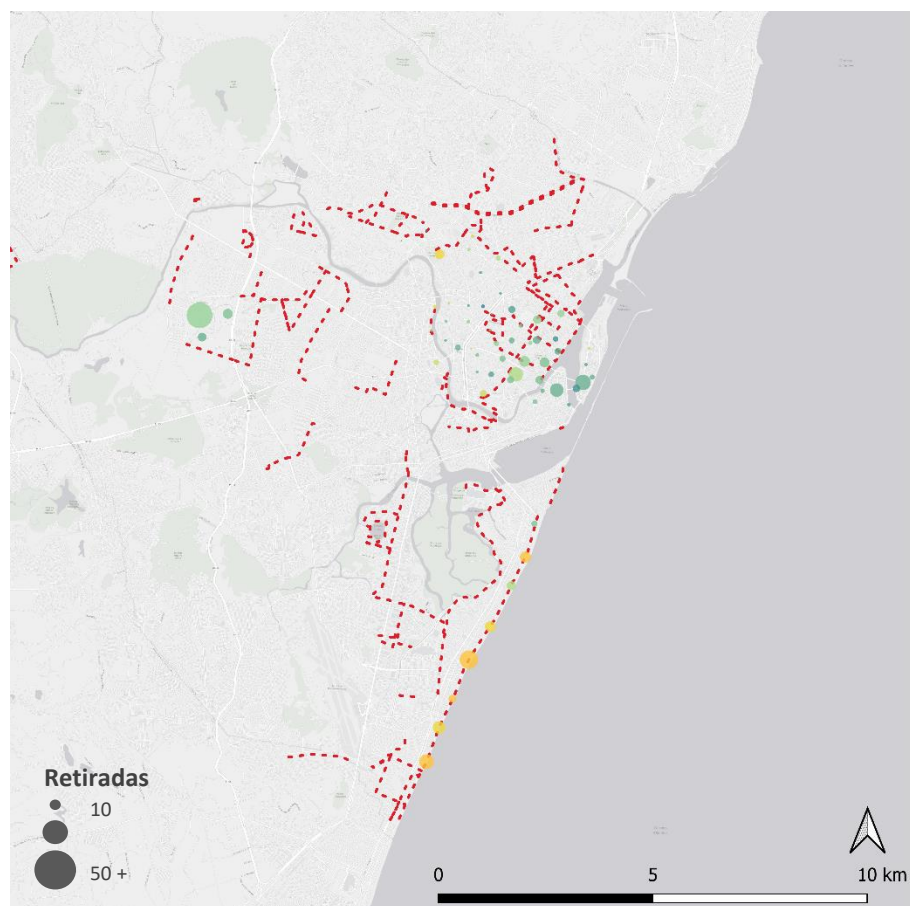
- 0 - 10
- 10 - 20
- 20 - 30
- 30 - 40
- 40 - 50
- 50 - 60
- 60 - 70
- 70 - 80
- 80 - 90
- 90 - 100

Ciclovia/
ciclofaixa

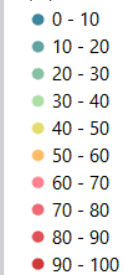
Anexo 5 – Viagens com retiradas e devoluções na mesma estação – Recife

Dia comercial

Final de semana



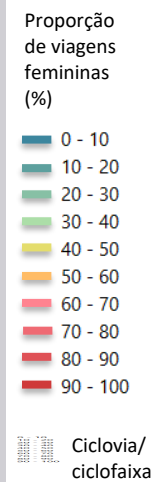
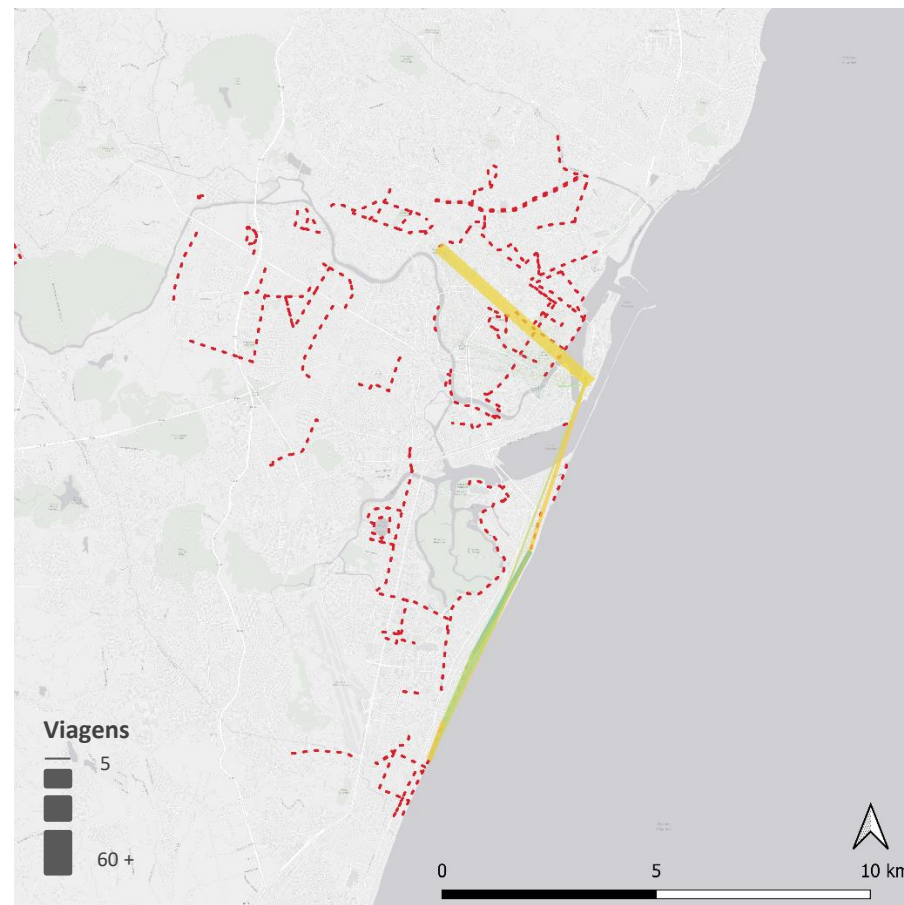
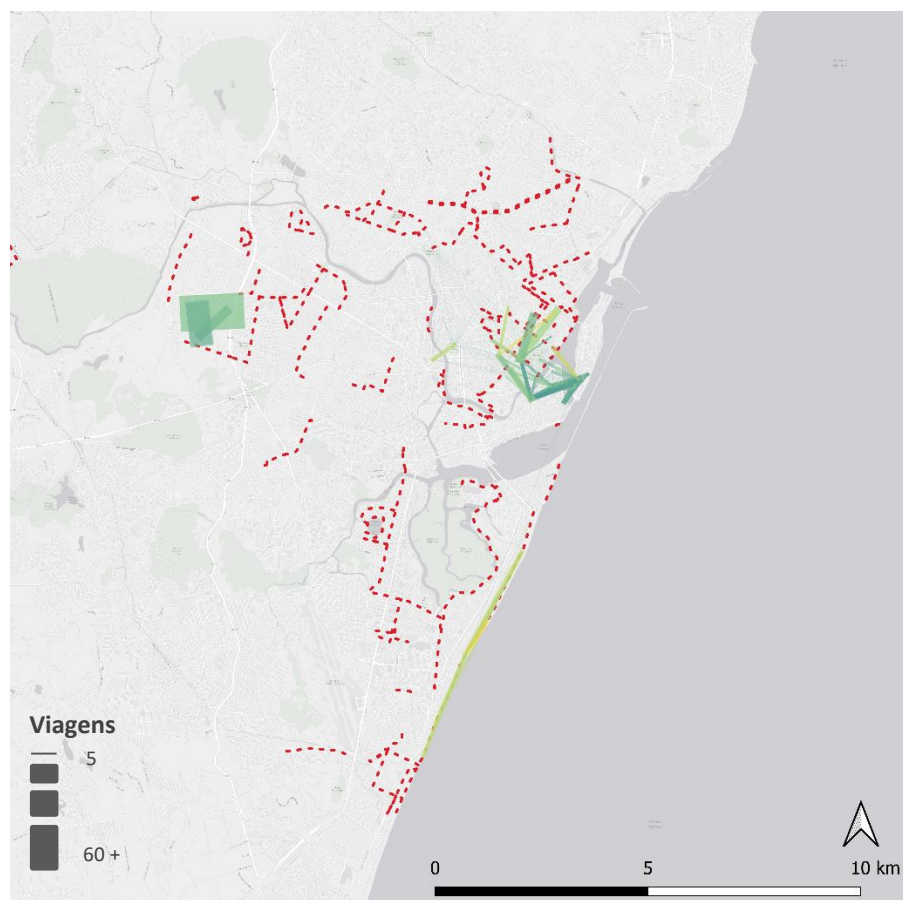
Proporção de viagens femininas (%)



Ciclovia/
ciclofaixa

Anexo 6 – Principais fluxos entre estações – Recife
Final de semana

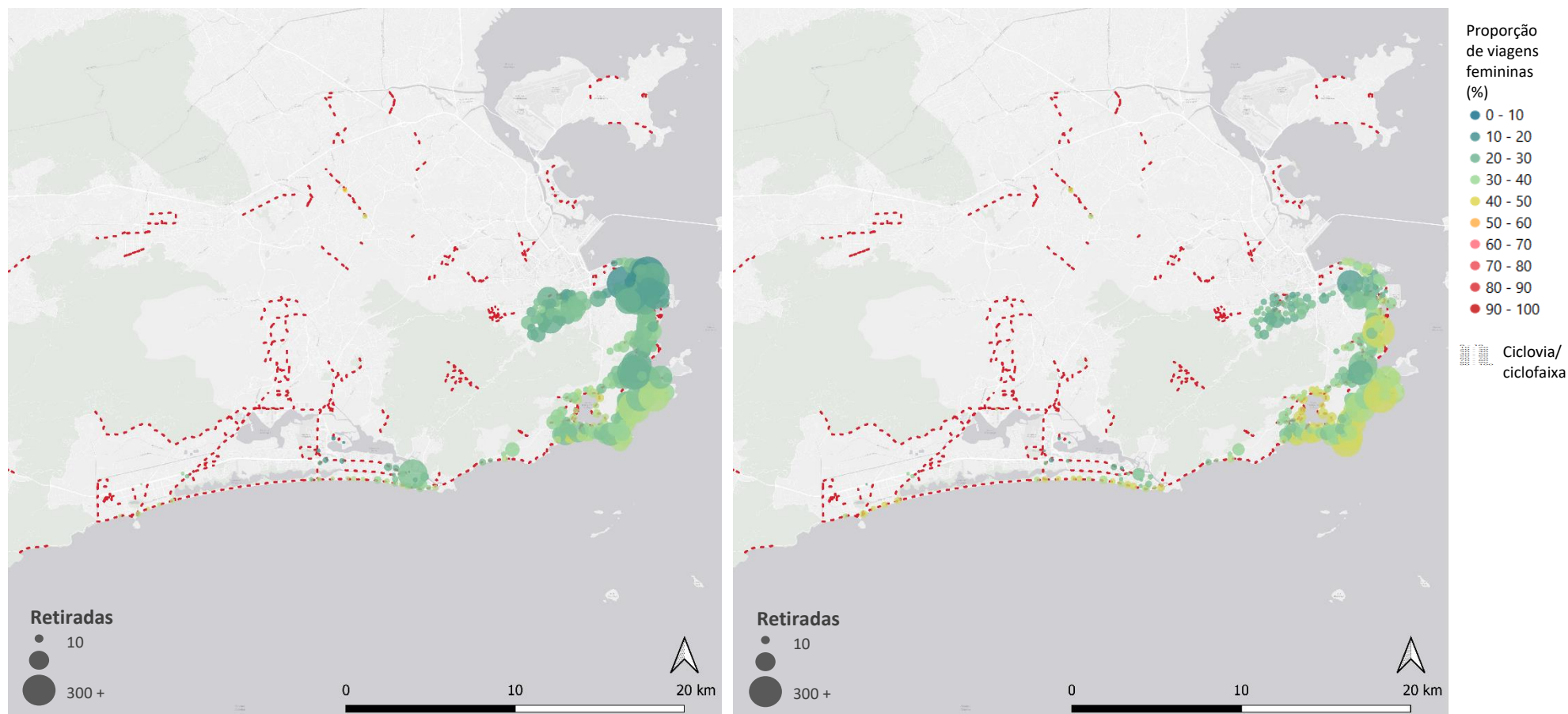
Dia comercial



Anexo 7 – Retiradas de bicicletas – Rio de Janeiro

Dia comercial

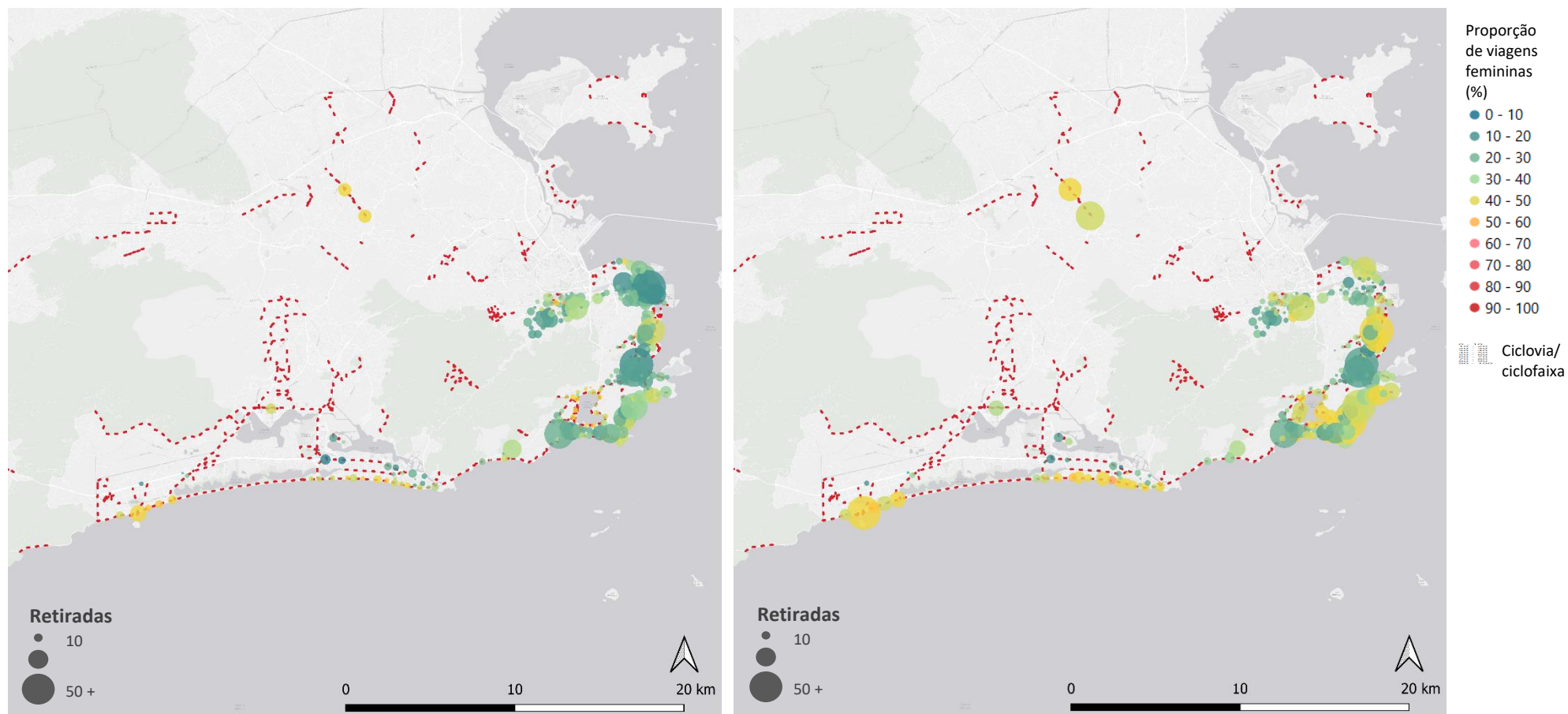
Final de semana



Anexo 8 – Viagens com retiradas e devoluções na mesma estação – Rio de Janeiro

Dia comercial

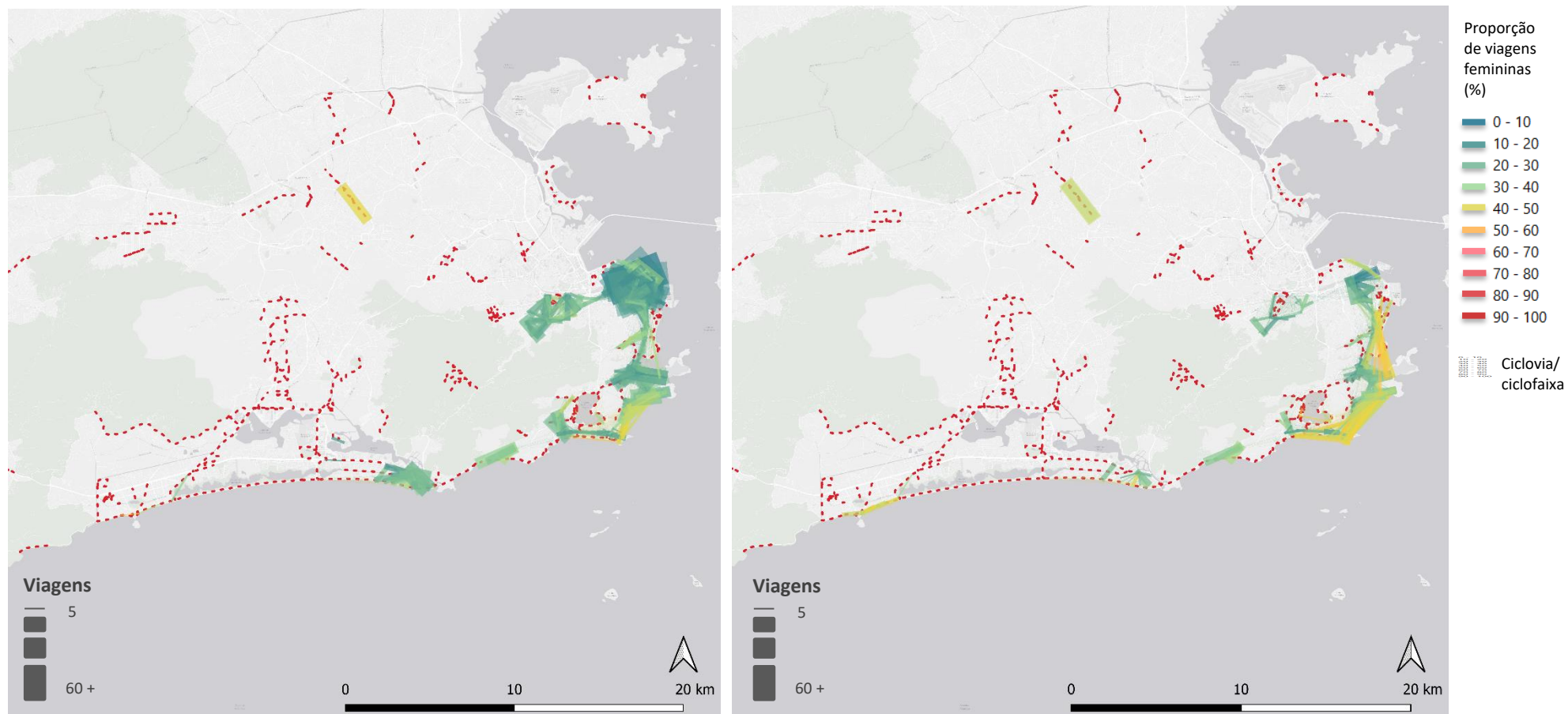
Final de semana



Anexo 9 – Principais fluxos entre estações – Rio de Janeiro

Dia comercial

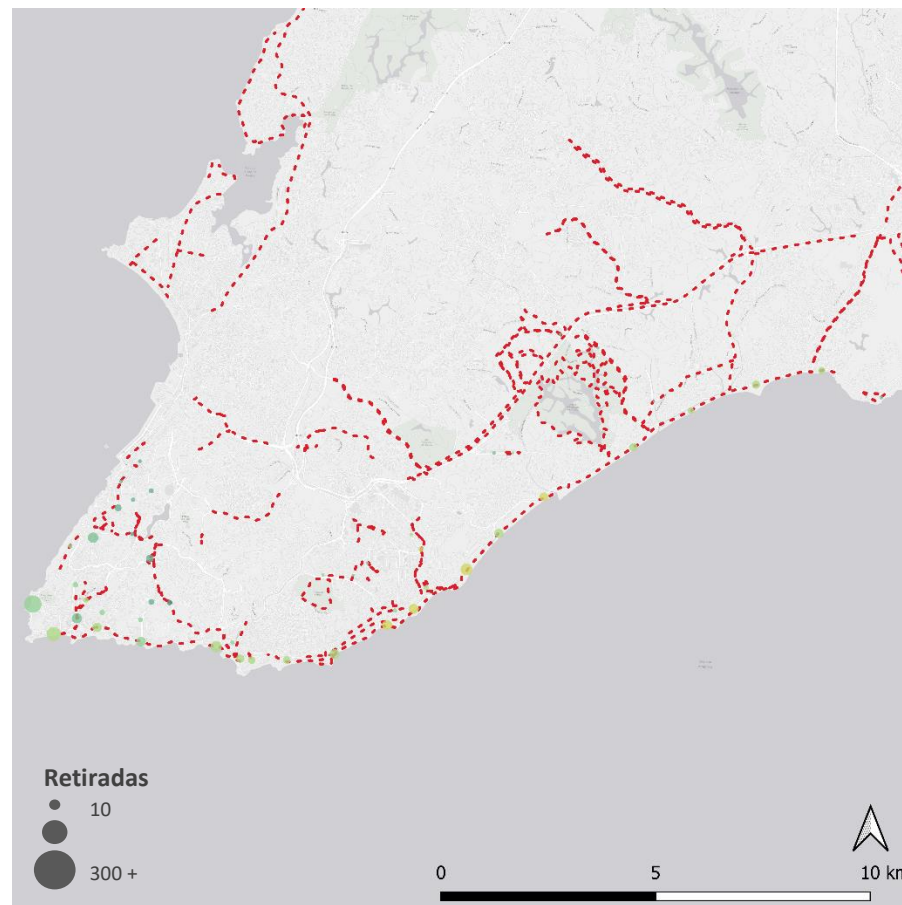
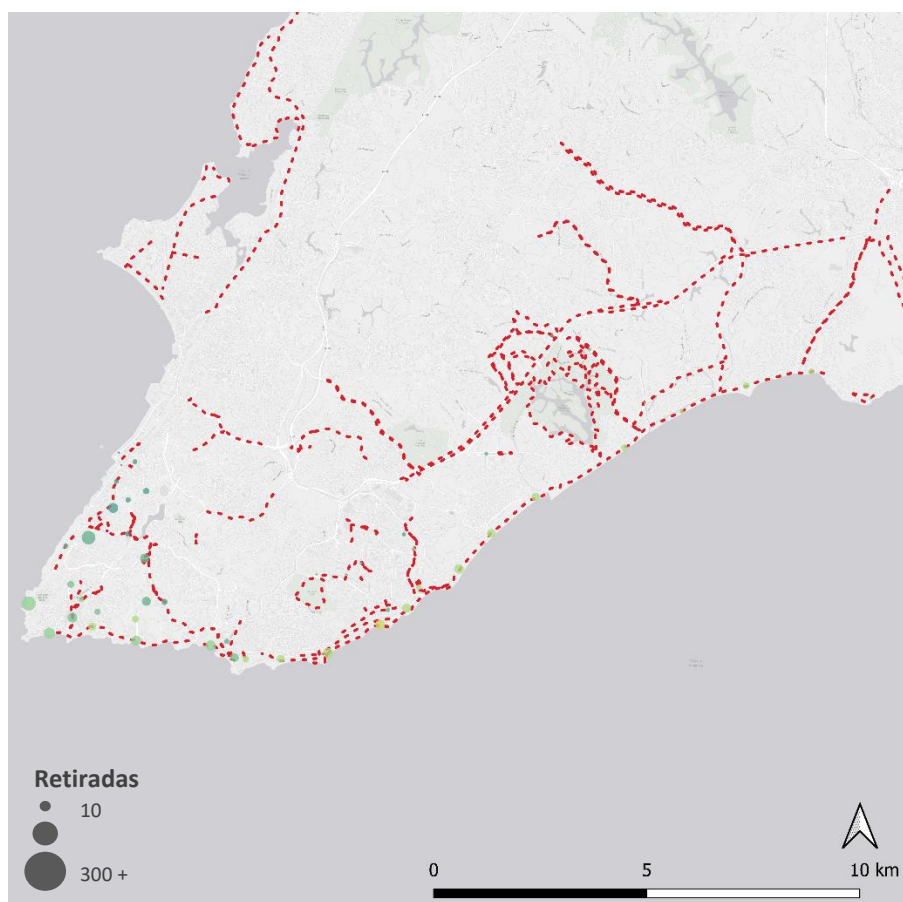
Final de semana



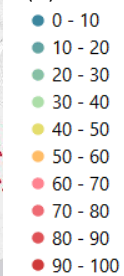
Anexo 10 – Retiradas de bicicletas – Salvador

Dia comercial

Final de semana



Proporção
de viagens
femininas
(%)

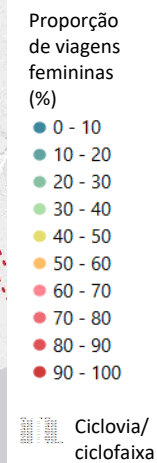
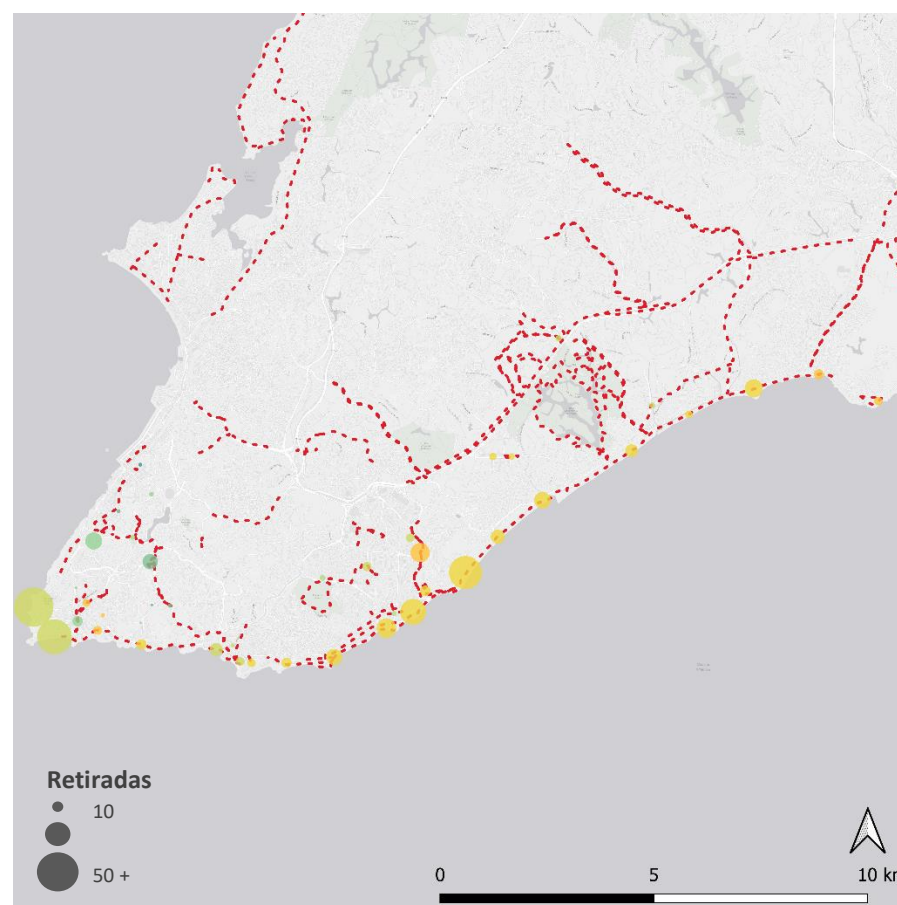
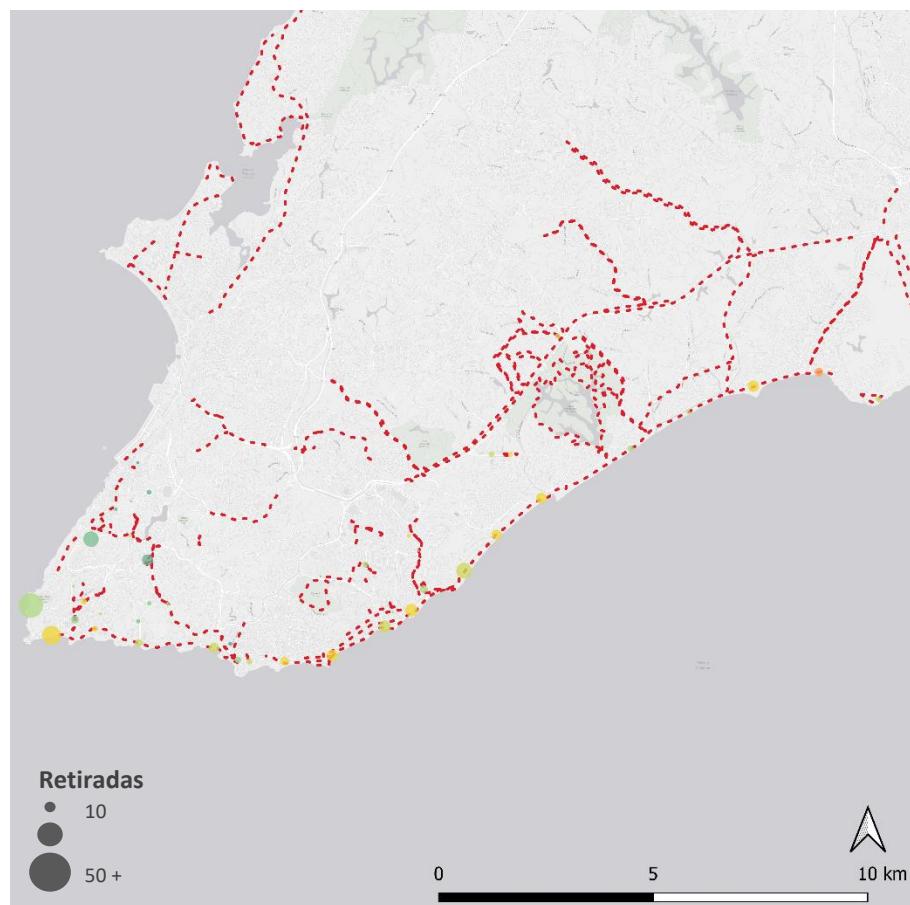


■ Ciclovias/
ciclofaixa

Anexo 11 – Viagens com retiradas e devoluções na mesma estação – Salvador

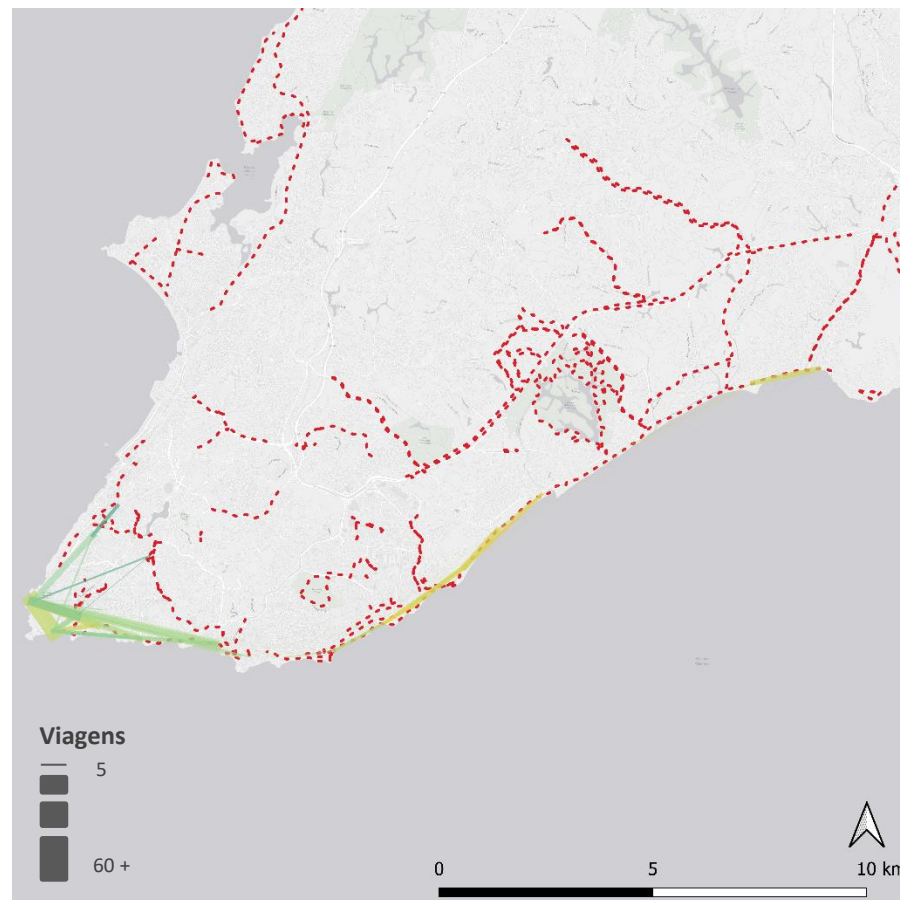
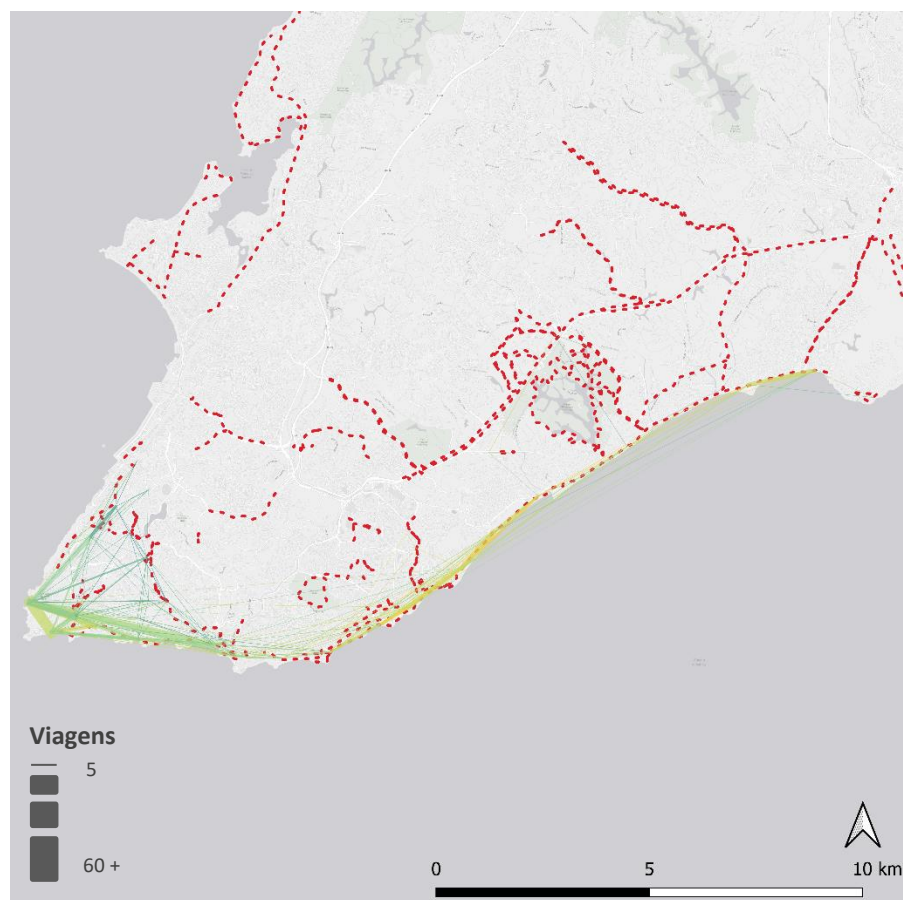
Dia comercial

Final de semana

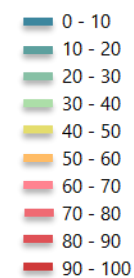


Anexo 12 – Principais fluxos entre estações – Salvador
 Final de semana

Dia comercial



Proporção de viagens femininas (%)

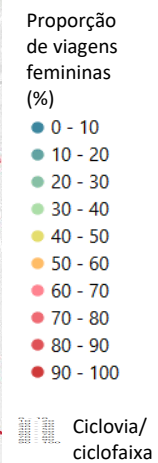
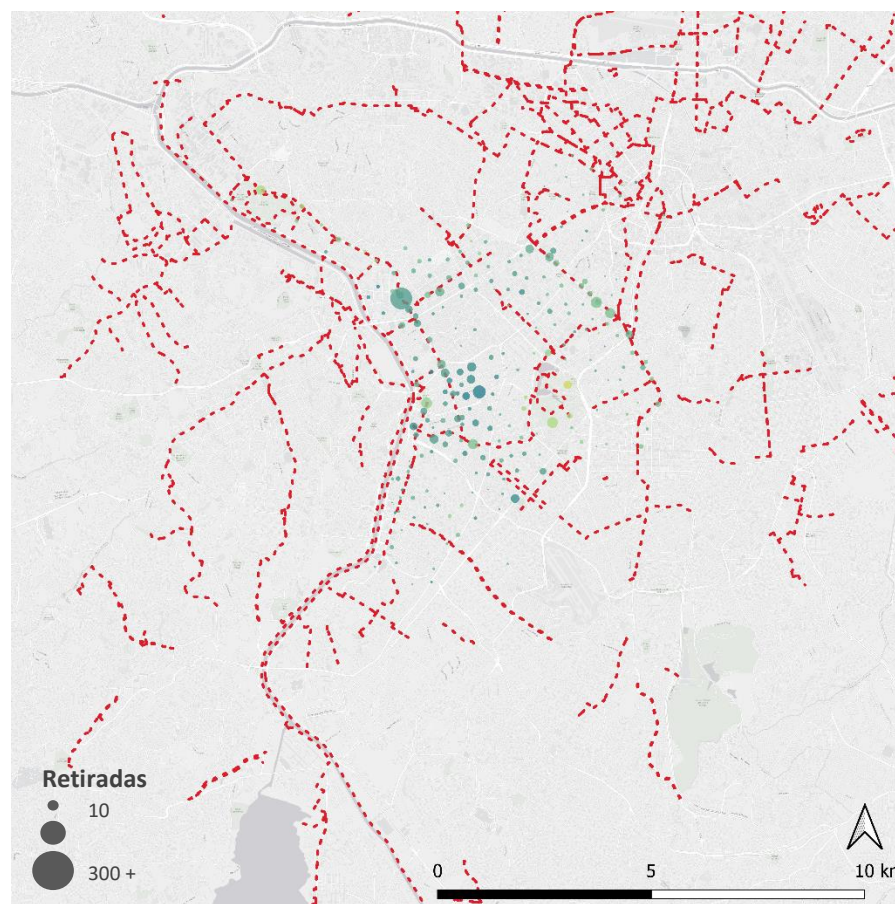
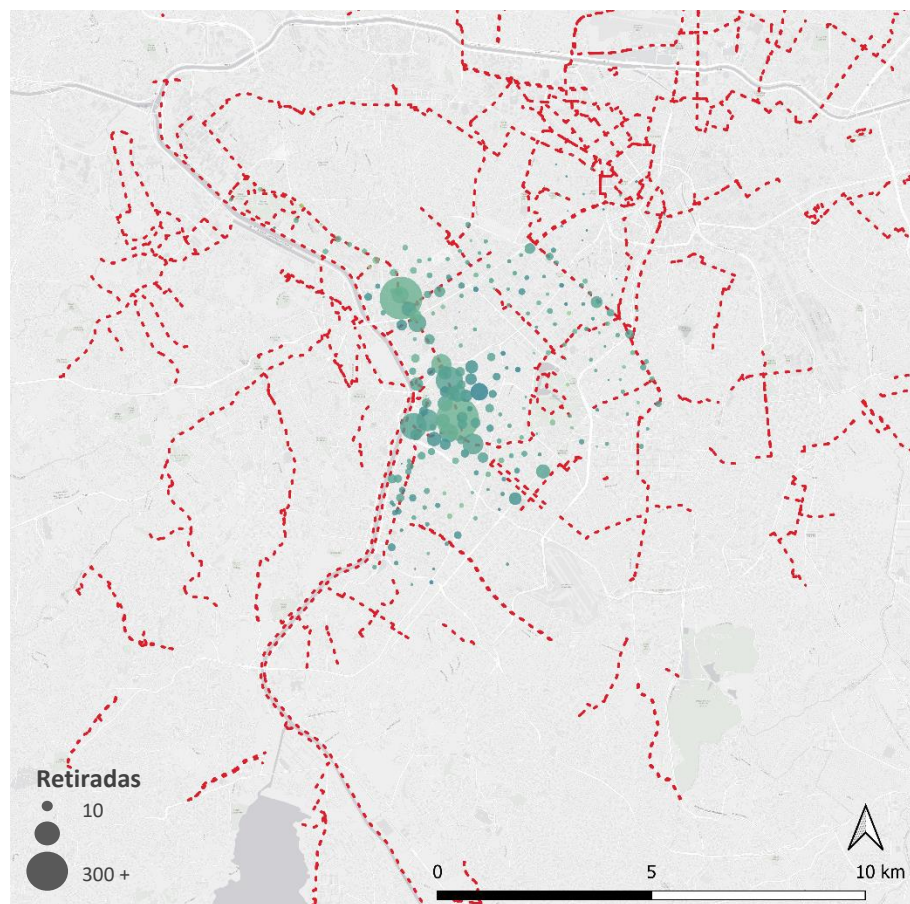


Ciclovia/ ciclofaixa

Anexo 13 – Retiradas de bicicletas – São Paulo

Dia comercial

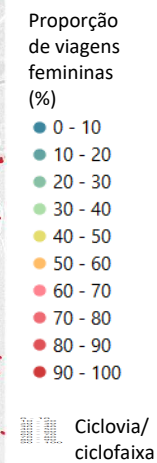
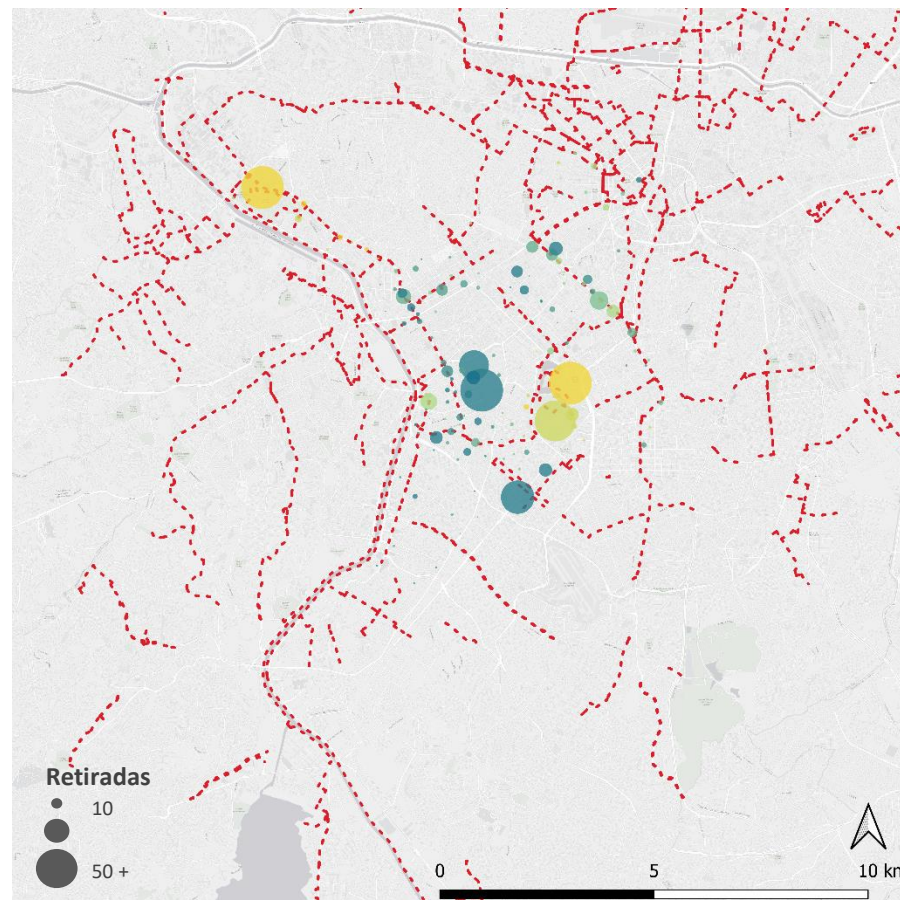
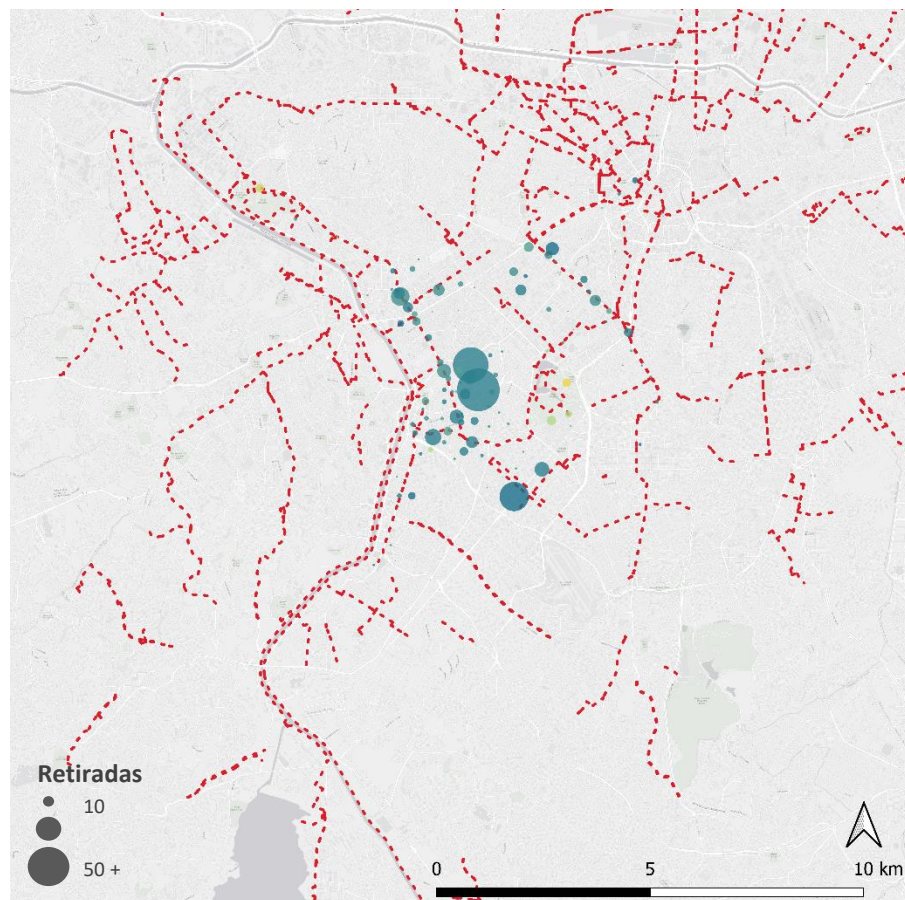
Final de semana



Anexo 14 – Viagens com retiradas e devoluções na mesma estação – São Paulo

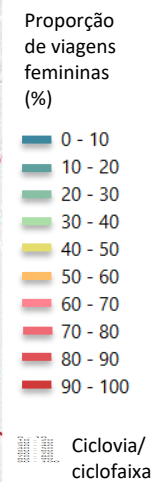
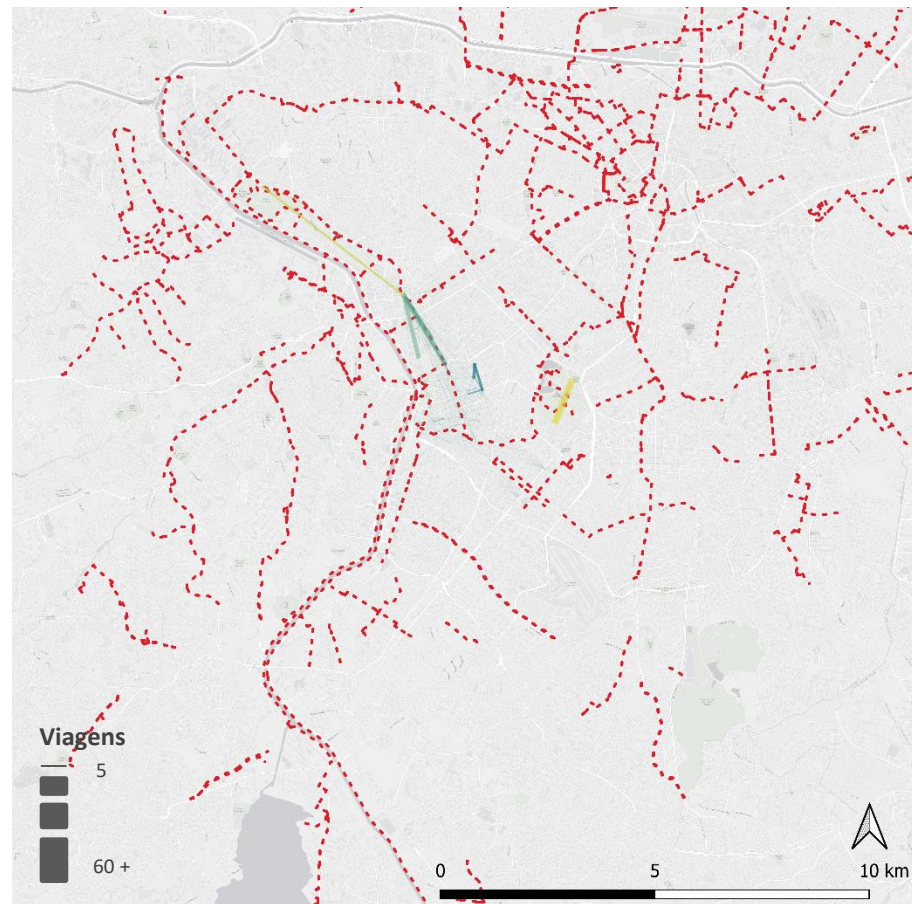
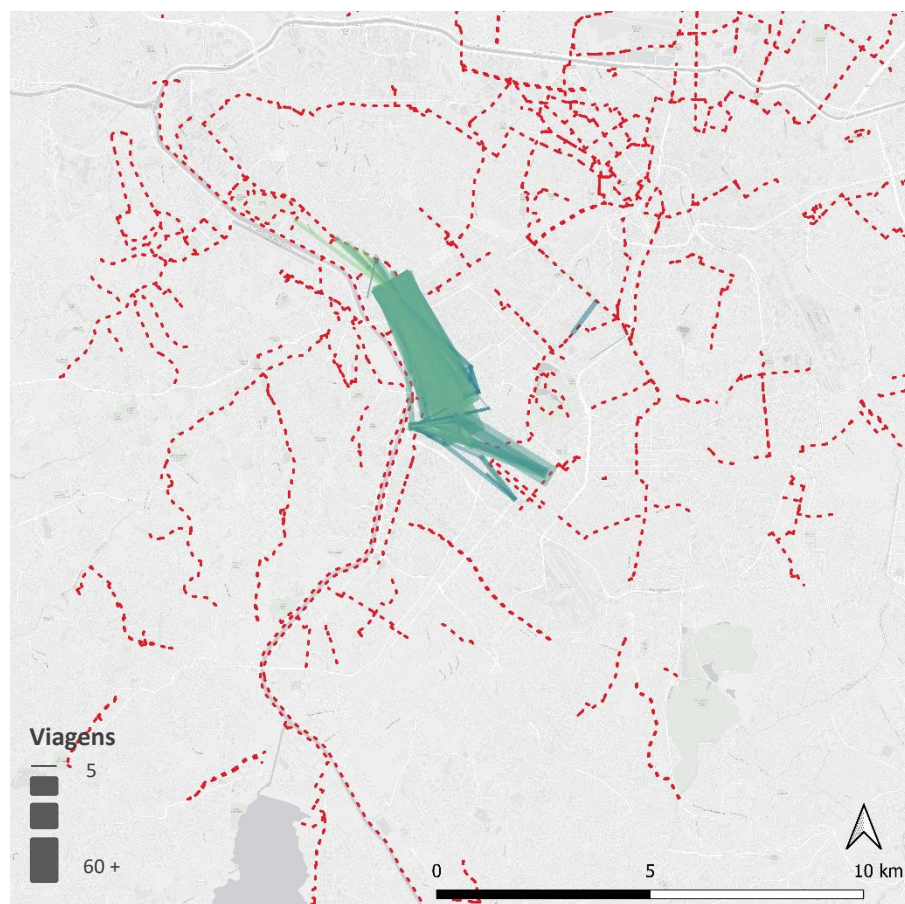
Dia comercial

Final de semana

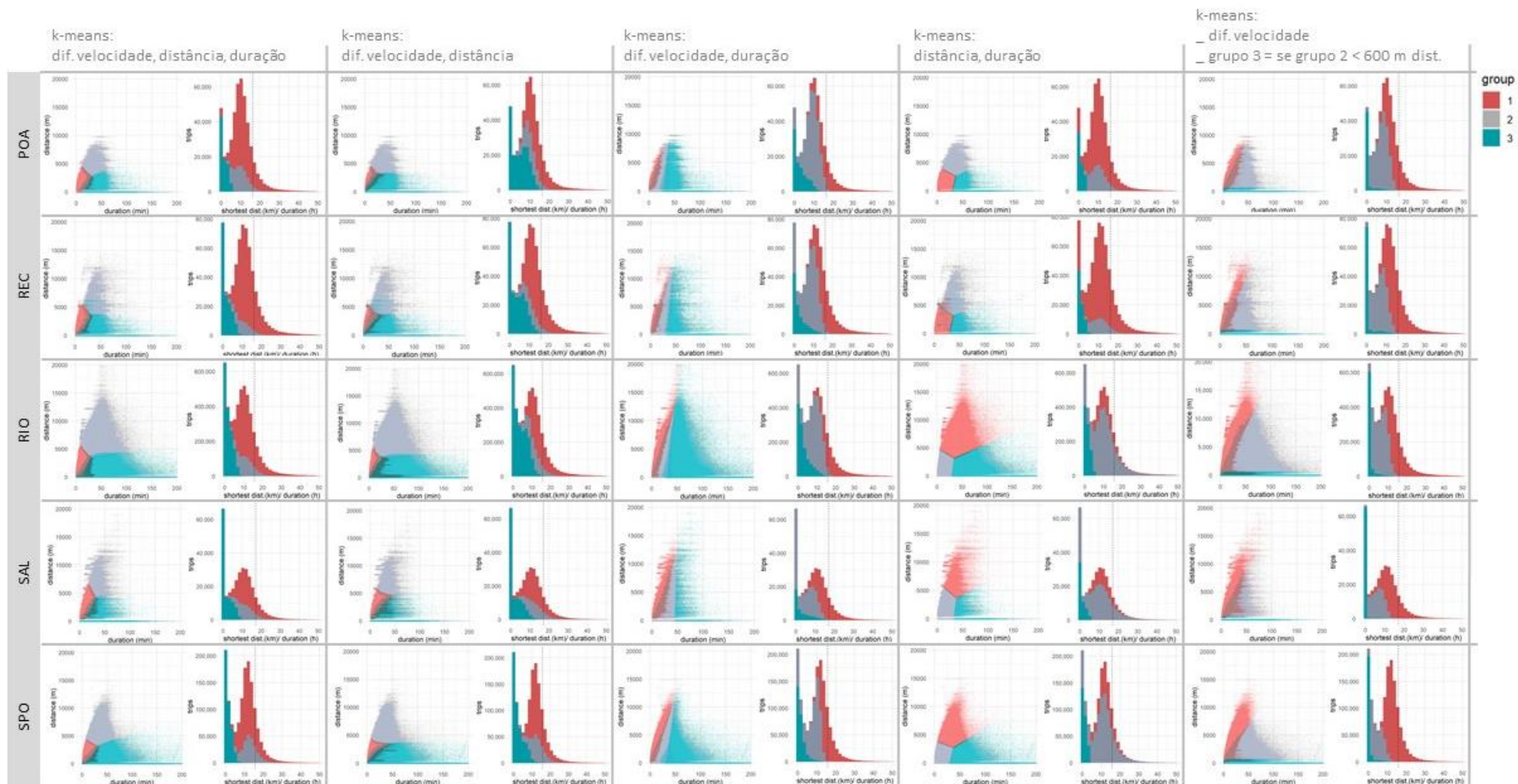


Anexo 15 – Principais fluxos entre estações – São Paulo
Final de semana

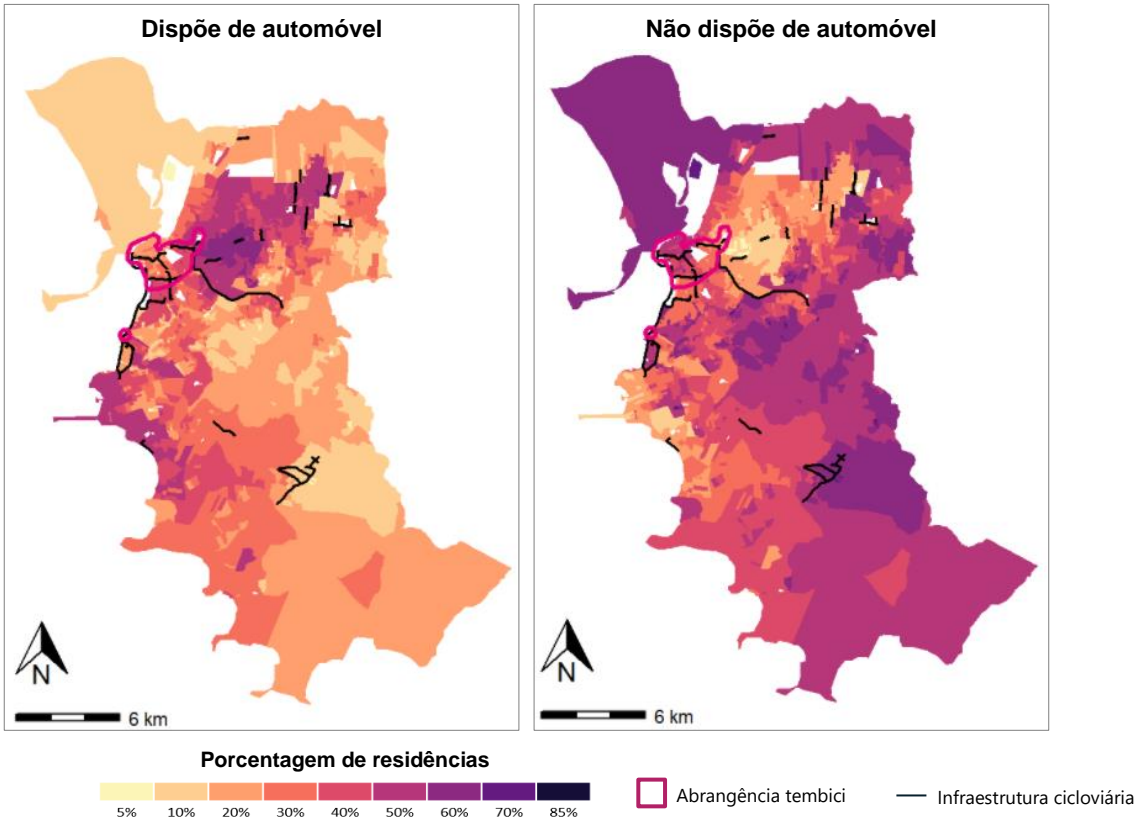
Dia comercial



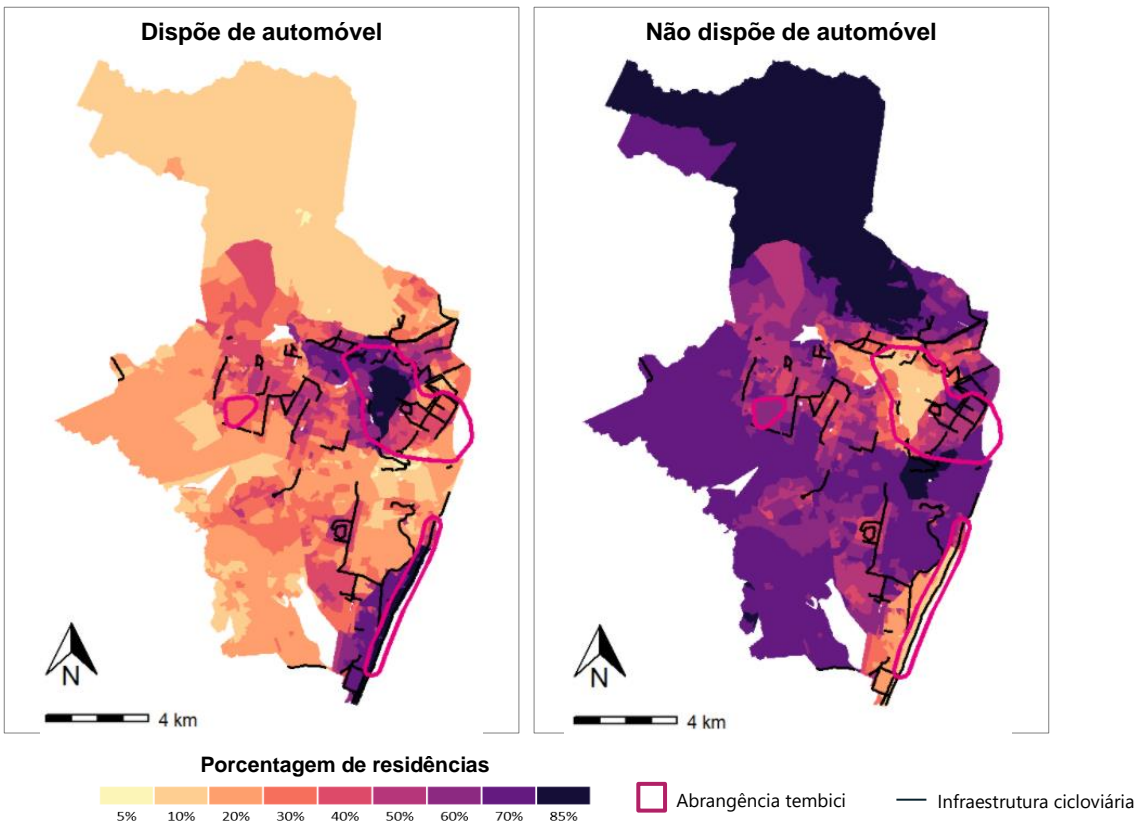
Anexo 16 – Proporção de áreas de São Paulo por subprefeitura



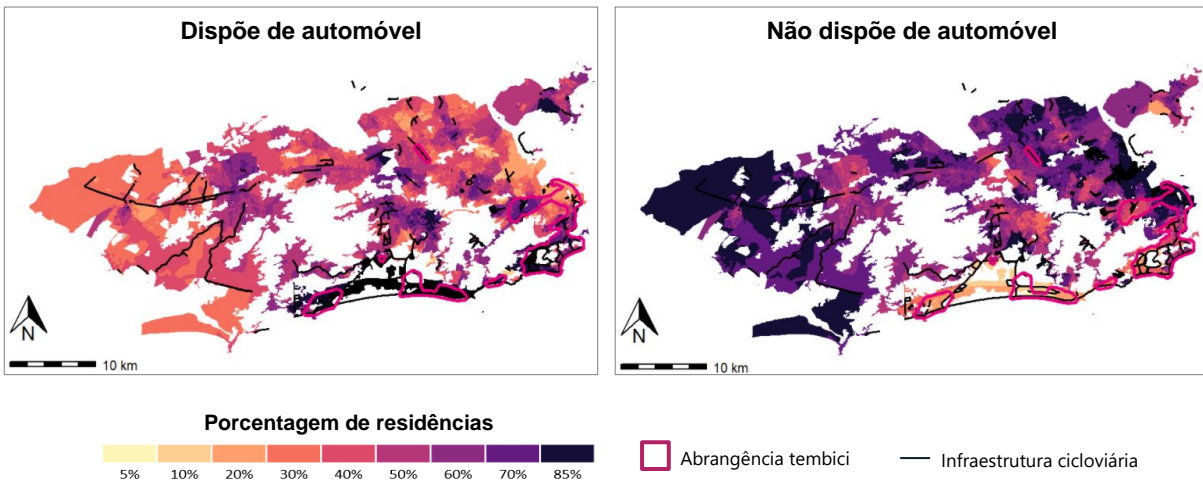
Anexo 17 – Posse de automóvel em Porto Alegre



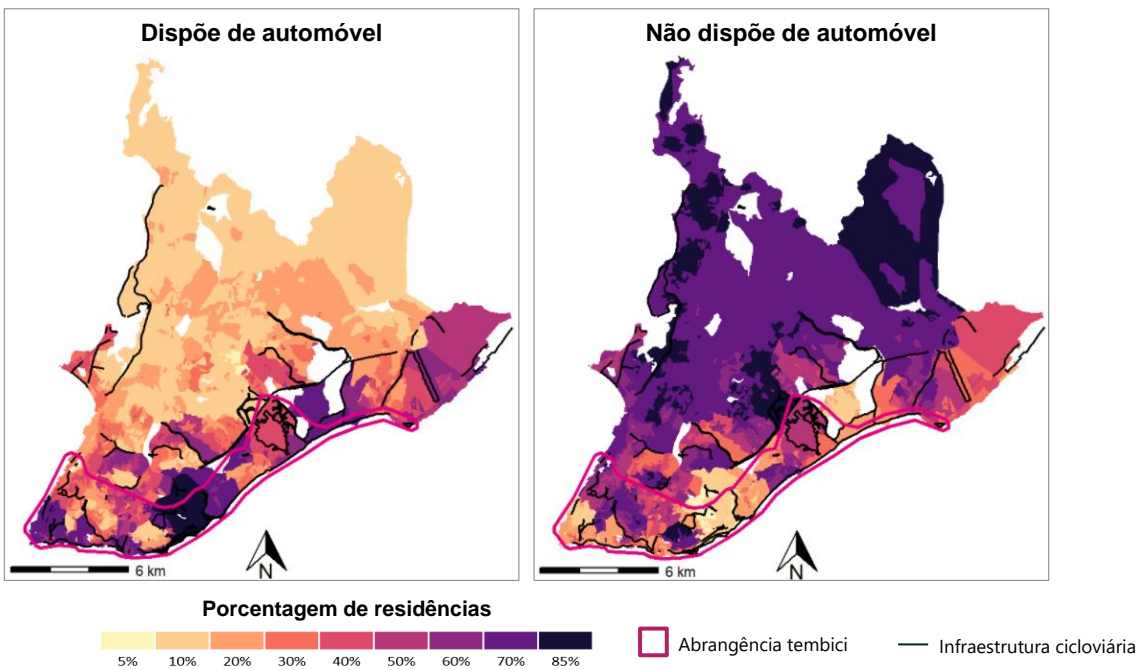
Anexo 18 – Posse de automóvel em Recife



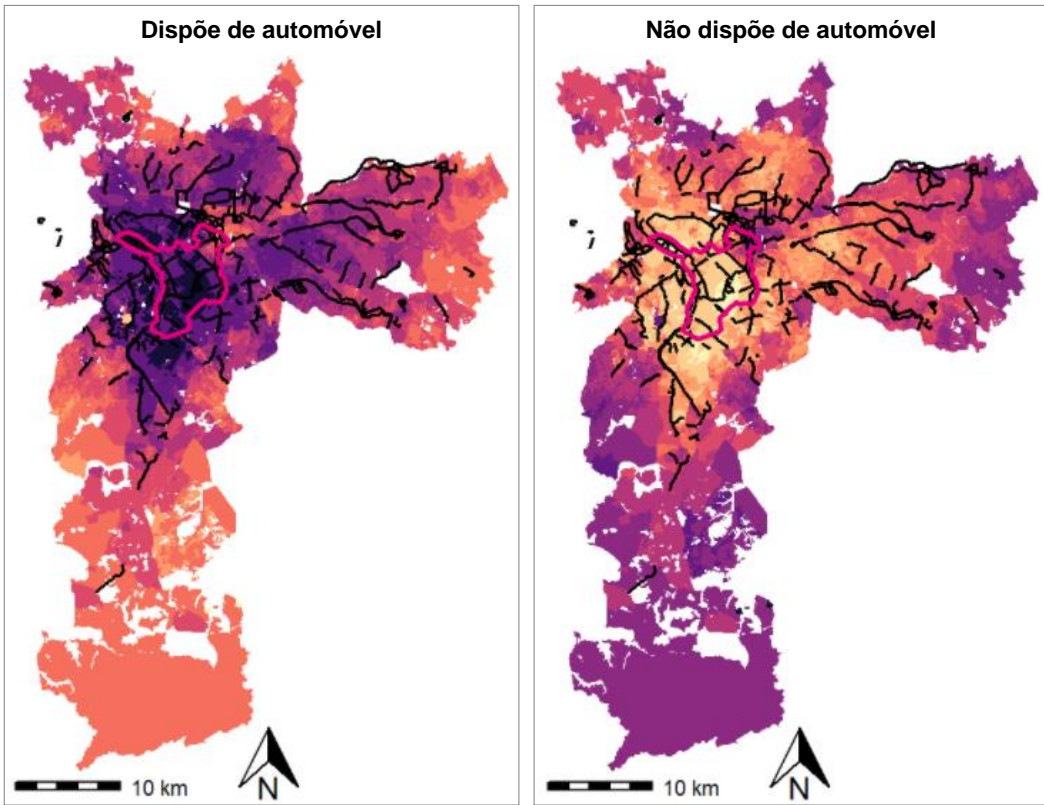
Anexo 19 – Posse de automóvel no Rio de Janeiro



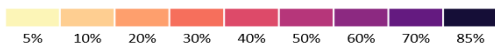
Anexo 20 – Posse de automóvel em Salvador



Anexo 21 – Posse de automóvel em São Paulo

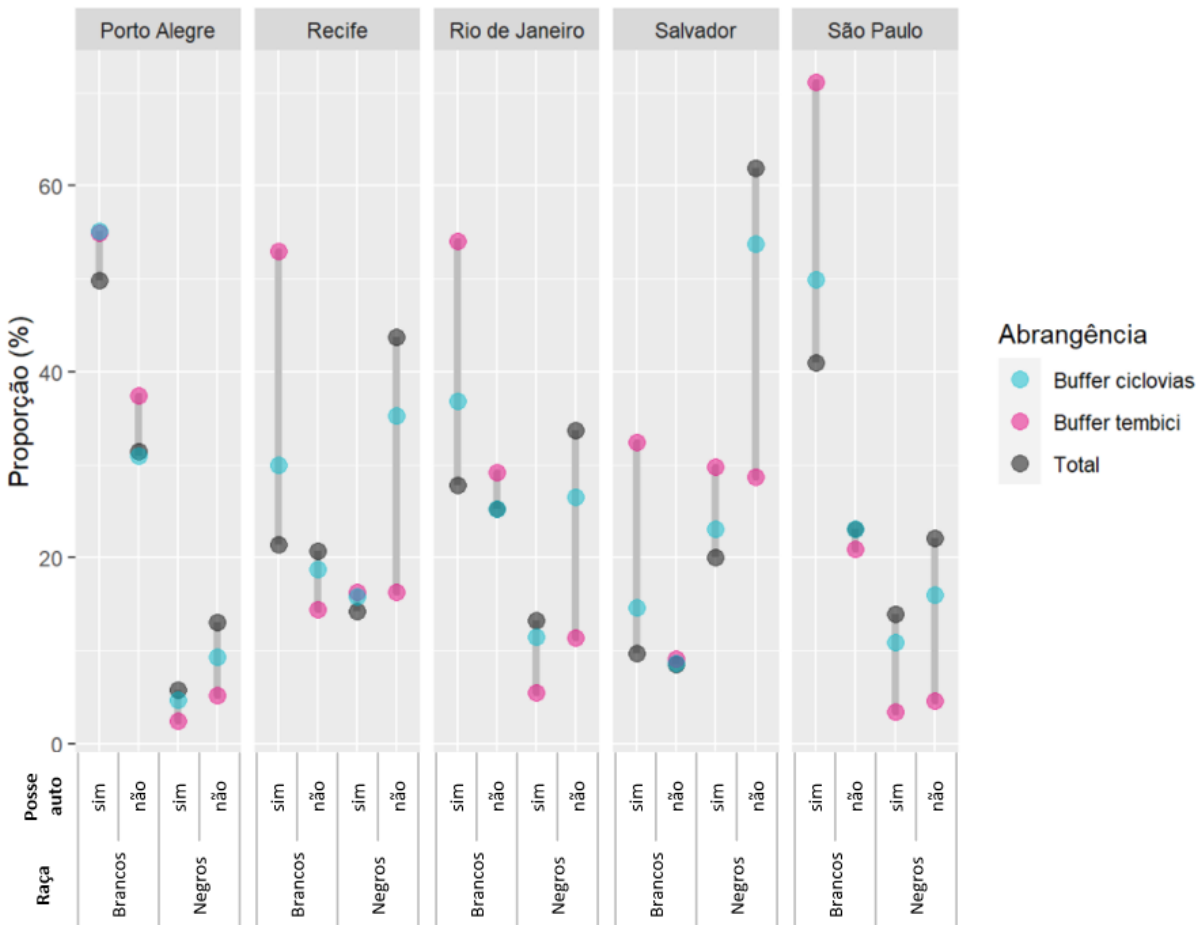


Porcentagem de residências



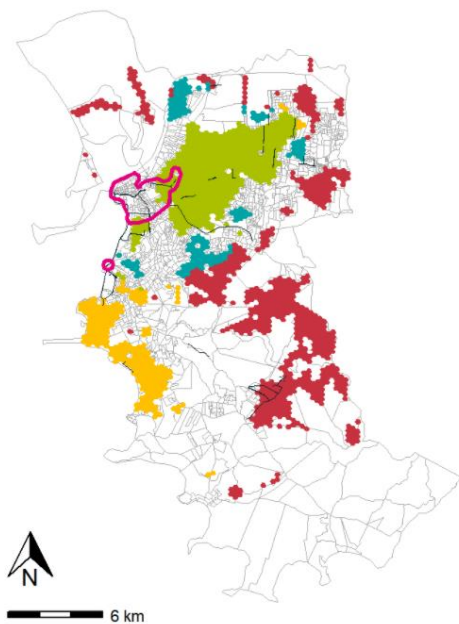
□ Abrangência tembici — Infraestrutura cicloviária

Anexo 22 – Posse de automóvel no entorno dos sistemas cicloviários em relação a raça por cidade

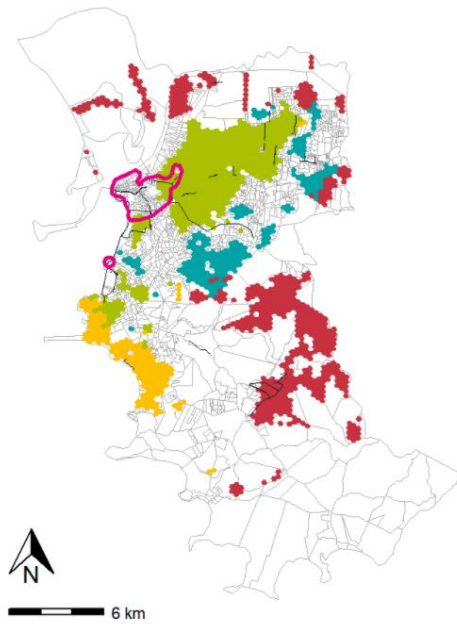


Anexo 23 – Análise Bivariada de Moran – posse de automóvel x acessibilidade por bicicleta - Porto Alegre

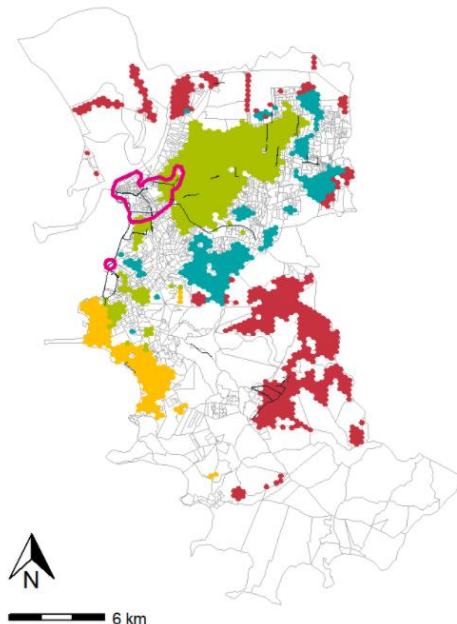
Empregos



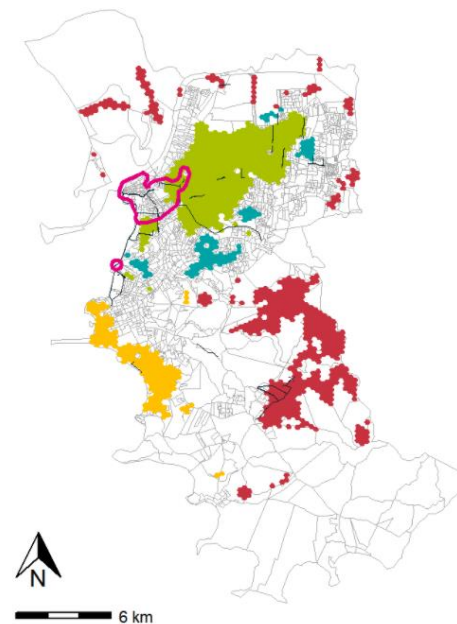
Eq. Saúde



Eq. Educação

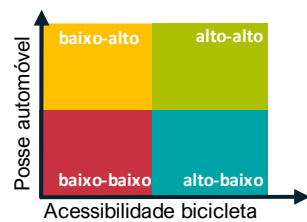


Intersecção



- Abrangência tembici
- Infraestrutura cicloviária

Legenda - Cluster



Moran's I:

Empregos	0,483
Eq. Saúde	0,408
Eq. Educação	0,421

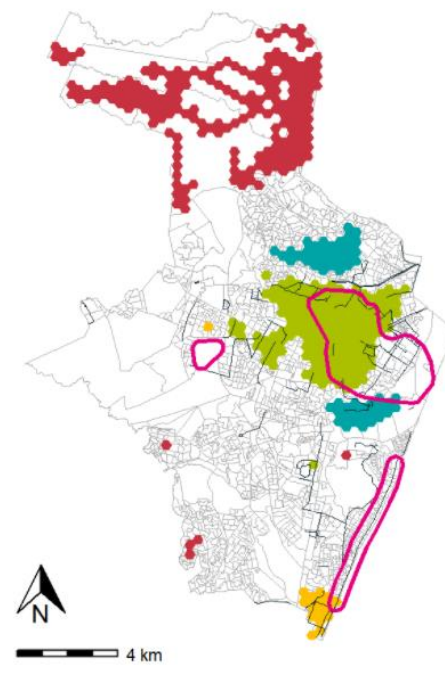
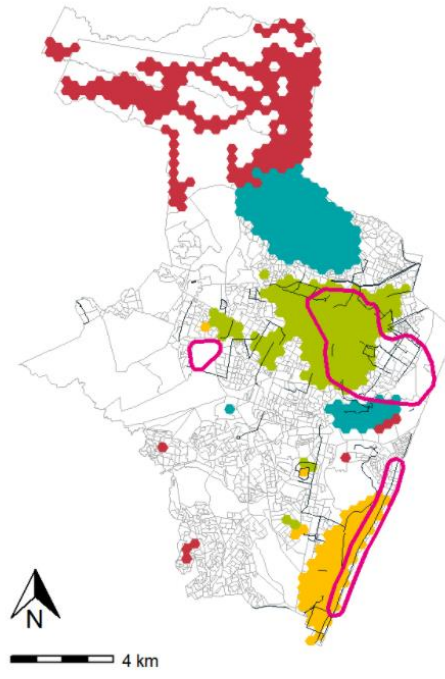
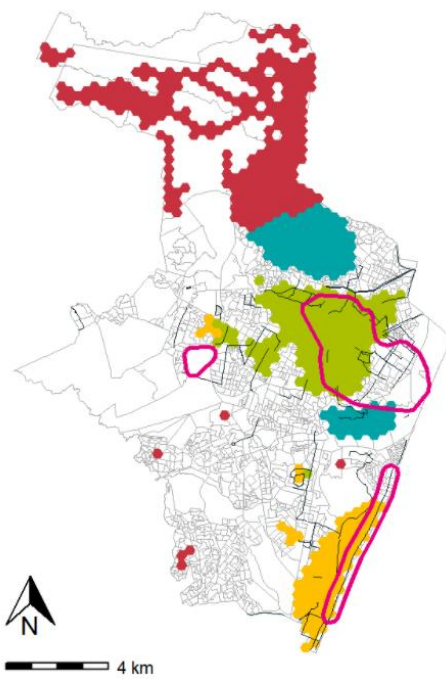
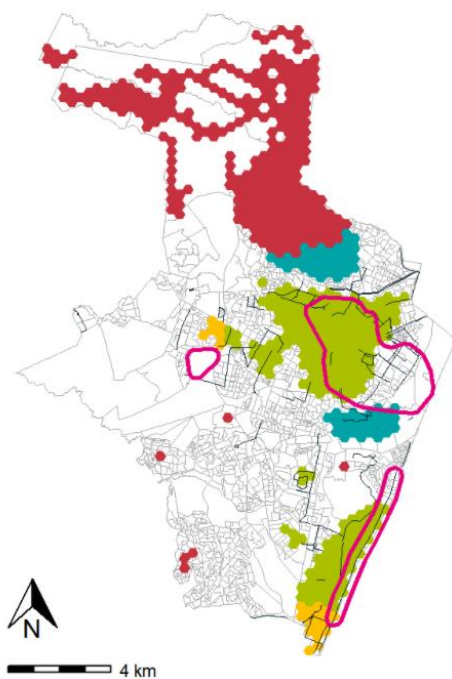
Anexo 24 – Análise Bivariada de Moran – posse de automóvel x acessibilidade por bicicleta - Recife

Empregos

Eq. Saúde

Eq. Educação

Intersecção



- Abrangência tembici
- Infraestrutura cicloviária

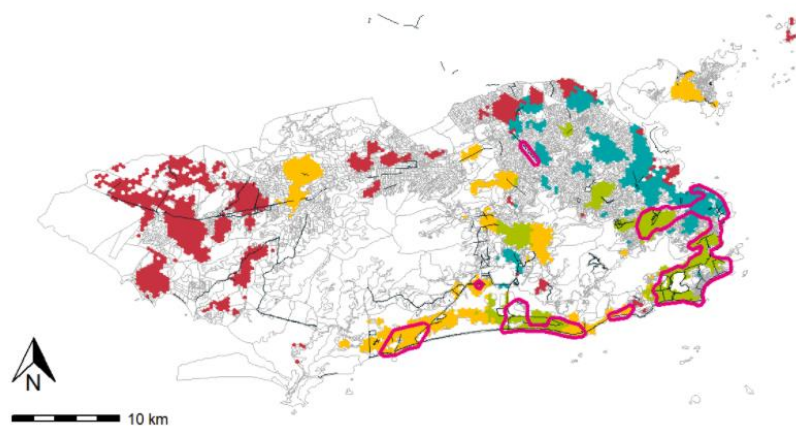
Legenda - Cluster



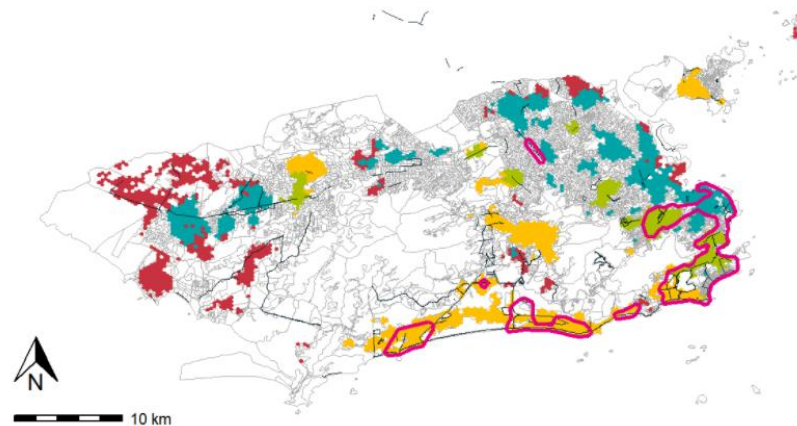
	Moran's I:
Empregos	0,517
Eq. Saúde	0,384
Eq. Educação	0,371

Anexo 25 – Análise Bivariada de Moran – posse de automóvel x acessibilidade por bicicleta - Rio de Janeiro

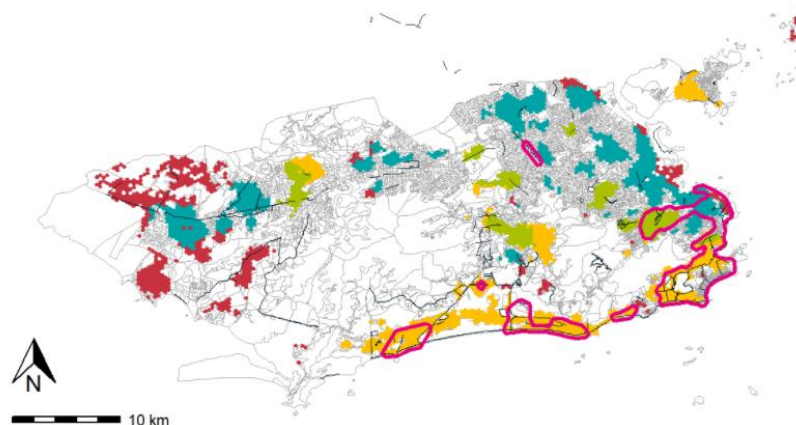
Empregos



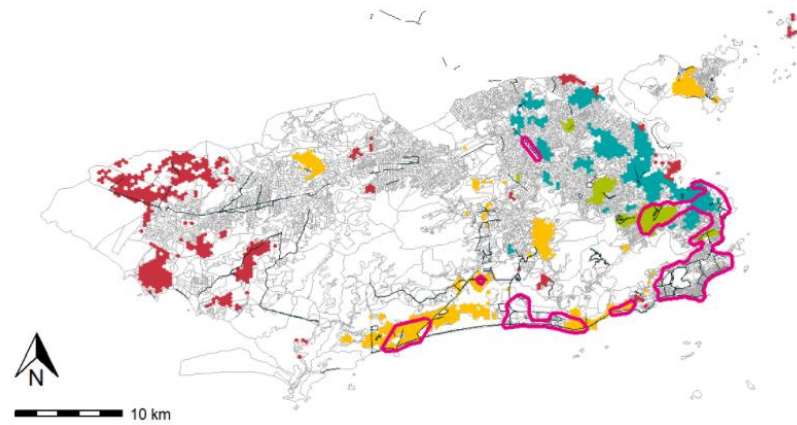
Eq. Saúde



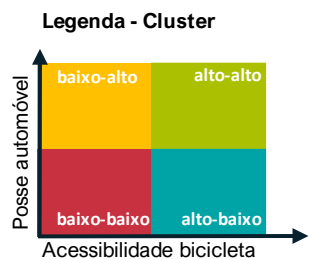
Eq. Educação



Intersecção



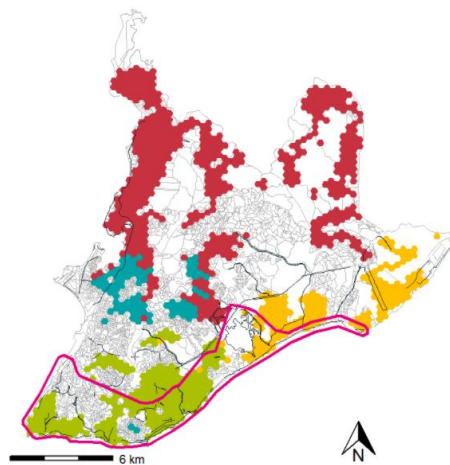
- Abrangência tembici
- Infraestrutura ciclovitária



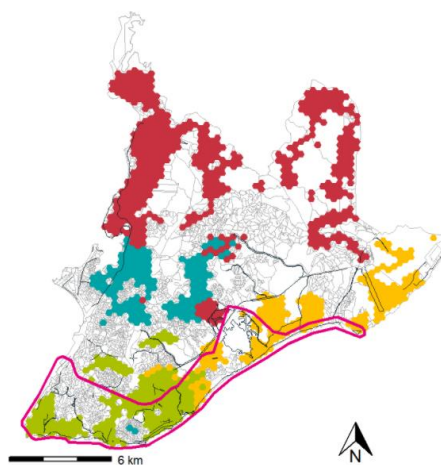
	Moran's I:
Empregos	0,011
Eq. Saúde	-0,226
Eq. Educação	-0,219

Anexo 26 – Análise Bivariada de Moran – posse de automóvel x acessibilidade por bicicleta - Salvador

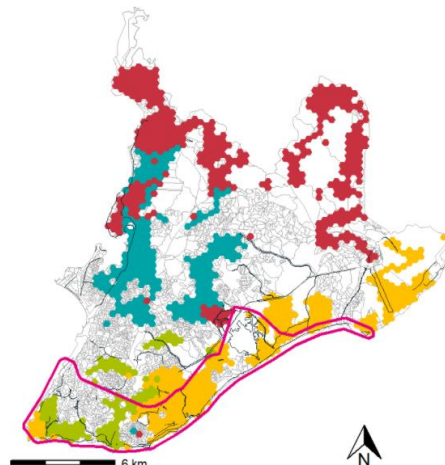
Empregos



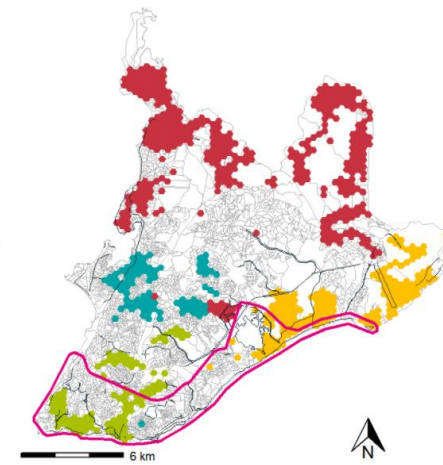
Eq. Saúde





Eq. Educação



Intersecção



 Abrangência tembici

 Infraestrutura ciclovitária

Legenda - Cluster



Moran's I:

Empregos	0,404
Eq. Saúde	-0,045
Eq. Educação	-0,131

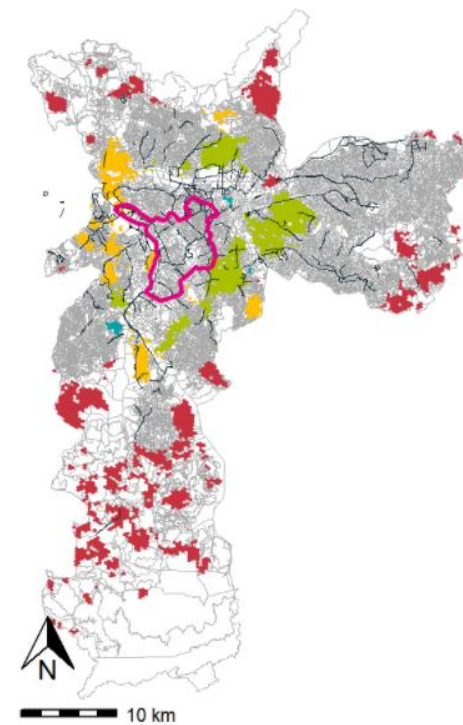
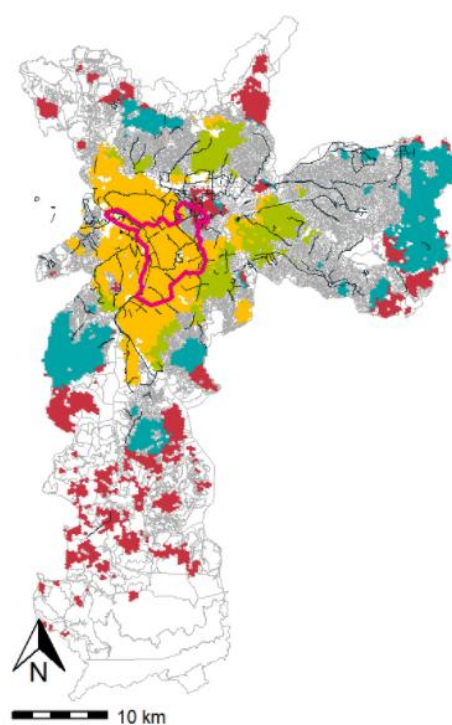
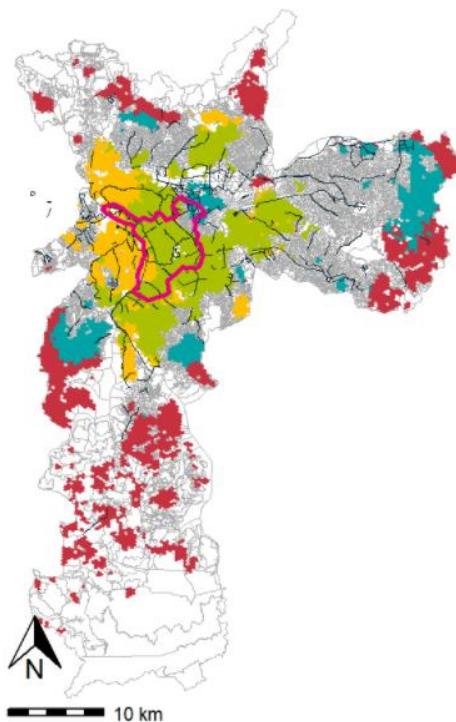
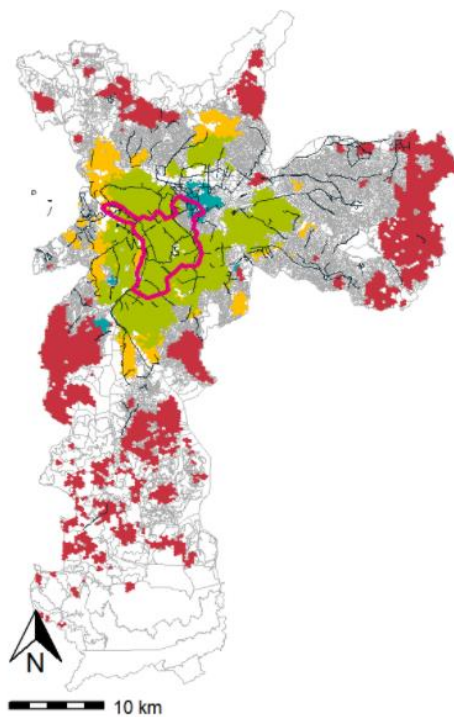
Anexo 27 – Análise Bivariada de Moran – posse de automóvel x acessibilidade por bicicleta - São Paulo

Empregos

Eq. Saúde

Eq. Educação

Intersecção



- Abrangência tembici
- Infraestrutura cicloviária

Legenda - Cluster



	Moran's I:
Empregos	0,552
Eq. Saúde	0,145
Eq. Educação	-0,073