

**UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA/UNIVERSIDADE DE LISBOA
FACULDADE DE TECNOLOGIA/INSTITUTO SUPERIOR
TÉCNICO**

**DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL E
AMBIENTAL/DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA,
ARQUITETURA E GEORRECURSOS**

TESE DE DOUTORADO EM REGIME DE CO-TUTELA

**DIZ-ME COMO ANDAS QUE TE DIREI ONDE ESTÁS:
INSERÇÃO DO ASPECTO RELACIONAL NA ANÁLISE DA
MOBILIDADE URBANA PARA O PEDESTRE**

ANA PAULA BORBA GONÇALVES BARROS

ORIENTADORES:

PAULO CESAR MARQUES DA SILVA – BRASIL

JOSÉ MANUEL CARÉ BAPTISTA VIEGAS – PORTUGAL

CO-ORIENTADORES:

FREDERICO ROSA BORGES DE HOLANDA – BRASIL

LUIS MIGUEL GARRIDO MARTÍNEZ - PORTUGAL

PUBLICAÇÃO: T.D. 003A/2014

BRASÍLIA/DF: 30 DE MAIO - 2014

UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA/UNIVERSIDADE DE LISBOA
FACULDADE DE TECNOLOGIA/INSTITUTO SUPERIOR TÉCNICO
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL E AMBIENTAL/ DEPARTAMENTO DE
ENGENHARIA, ARQUITETURA E GEORRECURSOS

DIZ-ME COMO ANDAS QUE TE DIREI ONDE ESTÁS: A INSERÇÃO DO ASPECTO
RELACIONAL NA ANÁLISE DA MOBILIDADE URBANA PARA O PEDESTRE

ANA PAULA BORBA GONÇALVES BARROS

TESE SUBMETIDA AOS DEPARTAMENTOS DE ENGENHARIA CIVIL E
AMBIENTAL/DE ENGENHARIA, ARQUITETURA E GEORRECURSOS DA/DO
FACULDADE DE TECNOLOGIA/INSTITUTO SUPERIOR TÉCNICO DAS
UNIVERSIDADES DE BRASÍLIA/DE LISBOA COMO PARTE DOS REQUISITOS
NECESSÁRIOS PARA A OBTENÇÃO DO GRAU DE DOUTOR EM
TRANSPORTES/SISTEMAS DE TRANSPORTES.

APROVADA POR:

Prof. Paulo Cesar Marques da Silva, Doutor (ENC – UnB) – Orientador Brasil

Prof. José Manuel Caré Baptista Viegas, Doutor (IST – UL) – Orientador Portugal

Prof. Frederico Rosa Borges de Holanda, Doutor (FAU – UnB) – Co-orientador Brasil

Prof. Luis Miguel Garrido Martínez, Doutor (IST – UL) – Co-orientador Portugal

Prof. Fabiana Serra de Arruda, Doutora (ENC – UnB) – Examinadora Interna

Prof. Pastor Willy Gonzalez Taco, Doutor (ENC – UnB) – Examinador Interno

Prof. Teresa Frederica Tojal de Valsassina Heitor, Doutora (IST-UL) – Examinadora
Externa

BRASÍLIA, 30 DE MAIO DE 2014

FICHA CATALOGRÁFICA

BARROS, ANA PAULA BORBA GONÇALVES

Diz-me como andas que te direi onde estás: inserção do aspecto relacional na análise da mobilidade urbana para o pedestre.

xxxvi, 372p, 201 x 297mm (ENC/FT/UnB, Doutor, Transportes, 2014)

Tese de Doutorado – Universidade de Brasília. Faculdade de Tecnologia.

Departamento de Engenharia Civil e Ambiental

1 – Visão Sistêmica 2 – Mobilidade Urbana

3 – Forma Urbana 4 – Caminhabilidade

I. ENC/FT/UnB II. Título (série)

REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

Barros, A. P. B. G. (2014). Diz-me como andas que te direi onde estás: inserção do aspecto relacional na análise da mobilidade urbana para o pedestre. Tese de Doutorado. Publicação T.D-003A/2014, Departamento de Engenharia Civil e Ambiental, Faculdade de Tecnologia, Universidade de Brasília, DF, 372p.

CESSÃO DE DIREITOS

NOME DO AUTOR: Ana Paula Borba Gonçalves Barros

TÍTULO: Diz-me como andas que te direi onde estás: inserção do aspecto relacional na análise da mobilidade urbana para o pedestre.

GRAU: DOUTOR ANO: 2014

É concedida à Universidade de Brasília permissão para reproduzir cópias desta dissertação de mestre e para emprestar ou vender tais cópias somente para propósitos acadêmicos e científicos. A autora reserva outros direitos de publicação e nenhuma parte dessa dissertação de mestrado pode ser reproduzida sem autorização por escrito da autora.

Ana Paula Borba Gonçalves Barros

SQN 409, Bl I, apt 304, Asa Norte, CEP: 70857-090 Brasília – DF – Brasil.

anapaulabgb@gmail.com

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho à todos os cidadãos do mundo que em algum momento do dia são pedestres.

AGRADECIMENTOS

O CAMINHAR SEMPRE HÁ UMA ORIGEM E UM DESTINO...A DIFERENÇA ESTÁ NA ESCOLHA DO PERCURSO.

*O caminhar não se restringe a uma reta. Há curvas, desvios, declives, paradas,
barreiras e impedimentos concretos.*

*E para enfrentar todas as adversidades, nada melhor que um caminhar
acompanhado... de largos sorrisos, fantásticas histórias, dolorosos desabafos, grandes
aprendizados, novos bons amigos, tristes notícias, insuperáveis perdas, difíceis
momentos, muitas provações, saudades imensas, exóticas viagens, excelentes surpresas,
inesperadas visitas, doces ausências, inesquecíveis conquistas, enriquecedoras trocas,
inovadores projetos, futuro incerto...otimistas expectativas.*

A ORIGEM

Belém (Pará – Brasil) – primeira casa

*A caminhada inicia-se em 10.09.1977, em Belém do Pará (Brasil). Acompanhada
apenas dele e dela, que me trouxeram ao mundo com a ajuda DELE e que me
ensinaram o que ser e também o que não. Mais tarde as duas chegaram para me
acompanhar por todos os dias. As melhores amigas que se pode ter. Mesmo ausentes
em parte da caminhada, estavam em meus pensamentos e em minhas orações por todo
o tempo. E sempre estarão.*

“Familiares”

*Aqui todos estão incluídos, entretanto há ênfase alargada aos mais presentes na
caminhada.*

*A eles, ‘in memoriam’: à ela, matriarca materna, meu grande exemplo de vida, de
garra, amores e dissabores; a ele, o patriarca paterno, meu exemplo de força e caráter;
e à ele, um tio mais que querido, um menino-adulto ou seria um adulto-menino?*

Exemplo de felicidade e tranquilidade.

*A eles ‘aqui’: ao viajante mais alegre, cujas constantes ausências deixam saudades; à
ela, que é a companheira de suas aventuras, dona de um coração raro, com quem ele
teve dois herdeiros muito especiais; a ele que nasceu 1 ano e 1 dia depois de mim,
talvez por isso certa afinidade nos une; à ela, companheira do menino-adulto/adulto-
menino, que acompanhou suas peraltices e devaneios e com ele teve dois herdeiros
muito especiais.*

*O tempo traz crescimento. Pelo trajeto escolhido, muitas pessoas passaram, mas nem
todas permaneceram. Alguns escolheram caminhos completamente distintos, outros
transversais.*

“Escola Tenente Rêgo Barros”

*A parte mais instável da caminhada, a adolescência. Nela encontram-se muitas
companhias, umas efêmeras, outras nem tanto, e aquelas eternas. Altura de
consolidação de caráter, de ideias, de não saber o que se é, mas o que não ser, sim.
O agradecimento aqui é para todos aqueles que de alguma maneira me ajudaram a ser
o que sou, os que se doaram com sua amizade e carinho, e me ensinaram o significado*

do amor ao próximo. Pessoas, dentre elas, professores e amigos (alunos como eu), que nunca esquecerei, apesar da distância.

“Universidade da Amazônia”

A caminhada continua, agora com uma barreira um pouco maior. O aprender diverso. A diversidade aqui por vezes ajuda, por outras, nem por isso. Mas criamos resistência para não deixarmos desmoronar a estrutura, como no estudo da Resistência dos Materiais, em que conheci ela, a mãe afetiva. Aquela que surpreende nas pequenas coisas.

No estudo urbano, encontrei aquele determinante para a escolha do futuro próximo. Tive ajuda especial daquele cujo papel foi o de orientar, tanto no trabalho final de curso como no passo seguinte. Passo que até o momento tem sido um processo de aprendizado constante. Às minhas duas parceiras e amigas de curso, nem mesmo a distância nos separou.

E a todos os professores que transmitiram o seu conhecimento da maneira como sabiam.

**Brasília (Distrito Federal – Brasil) – segunda casa
Universidade de Brasília – FAU**

Ao professor que corresponde à linha mais integrada do sistema sintático no Brasil, por ter sido aquele que me apresentou a teoria da qual sou fascinada e que é o fio condutor do meu percurso acadêmico;

Aos amigos paraenses que são minha segunda família e que foram os que me acolheram como poucos o fariam;

À eslovena-brasileira, uma grande amiga e confidente desde que aqui cheguei;

Ao colombiano-brasileiro, homem de princípios, quem me apresentou à ‘ele’ e por isso nosso compadre;

Após o primeiro ano, a maior barreira apareceu, a não aprovação na seleção da FAU.

No ano seguinte, ela volta a aparecer no percurso...

À guerreira sistêmica dos cabelos vermelhos, que tem como características marcantes o acolhimento e a força. Com ela, ele. Grande homem, inteligente que vive imerso em seu mundo particular. Além delas que na simplicidade do sorriso muitas vezes me animaram com o jeito doce que lhes são peculiar;

À pequena-grande-mulher de cabelos multicolor, de personalidade reta, sem rodeios;

À capixaba, cuja moqueca é inesquecível; à mineira de voz doce e jeito simples;

Ao grego-brasileiro cujo olhar para as fotografias é singular, e jamais poderia esquecer de sua companheira brasiliense cujo amor pela natureza marinha nos emociona.

Ao casal de artistas, cujas vozes nos encantam. Ele, engraçado e talentoso como ninguém, ela, sempre sorridente, sua parceira de todas as horas.

Após a barreira, uma luz no fim do túnel...a aprovação na seleção de Transportes...o não desistir me perseguiu...

**Universidade de Brasília – Transportes
Mestrado**

Aquele que desde 2004 acredita nos meus devaneios, único professor a aceitar minha pesquisa com a teoria que definiu os meus passos acadêmicos. Muitas diferenças nos

*distinguem, mas são as mesmas que nos complementam. A tranquilidade que lhe acompanha, é a que busco para me livrar da minha voltagem de origem (220v).
À professora de terras do sul, que mesmo eu não fazendo parte de ‘suas meninas’ (grupo de suas orientandas), o apoio esteve sempre presente e será sempre lembrado.
Ao professor de origens andinas, que proporciona o bom convívio aos que o cercam sempre a criar um espírito de equipe;
À mineira de Araguari, pessoa muito especial com quem tive o prazer de compartilhar sala e trocar ideias; À amiga carioca cujo foco de pesquisas é a segurança viária.
Àquela que mesmo distante sempre me salvou com os prazos, com a parte burocrática entre o ir e vir entre universidades.*

O aprendizado sempre foi uma meta muito clara...

O estágio de Mestrado no Rio Grande do Sul – Universidade Federal do Rio Grande do Sul

*À professora gaúcha que me recebeu em seu grupo de pesquisa.
À gaúcha de Garibaldi (que não parece gaúcha) por sua amizade, que começou de forma inexplicável. É das pessoas mais delicadas que conheci, apresentando características da sua mãe, pessoa mais pura que já vi. Quem me ajudou com a formatação dos dois meus maiores trabalhos acadêmicos (Dissertação e Tese) e nesta última se fazendo presente de forma inesperada no dia da defesa com a herdeira dos seus princípios.*

*Aos dois queridos colegas do sul – o de Caxias do Sul e o de PoA – que pacientemente me ajudaram/aguentaram no processo de aprendizado da aplicação do software SATURN para a pesquisa do Mestrado.
E a todos os colegas que tive prazer de conviver por algumas semanas.*

Entre o mestrado e o doutorado dediquei-me um pouco à docência...

UNICESP

*Depois de ter feito o ensino básico numa escola militar da aeronáutica, eis que minha primeira experiência é no curso de Aviação Civil. Agradeço ao nosso coordenador Comandante, pela simpatia e gentileza em todos os encontros e reuniões. Atitudes estas, compartilhadas também pelo seu braço direito.
Aos meus alunos, que me ensinaram a manter a calma mesmo quando era impossível.*

Após a experiência da docência, a vontade de renovar os conhecimentos aumentou e decidi encarar o maior dos desafios...

O Doutorado

Durante este processo estive mais ausente do que presente no departamento, devido à imersão total na tese. Ainda assim, meu carinho se faz presente por todos os que fizeram parte do meu processo acadêmico desde o Mestrado.

Não poderia esquecer o estágio no IPEA, etapa de muito aprendizado...

À portuguesa que mais tive atrito, mas por quem tenho um carinho muito grande; ao colega demógrafo com quem tive o prazer de trabalhar e aprender; à arquiteta paulistana mais descolada que conheci, pessoa muito querida; e aos demais colegas que trabalham direta e indiretamente comigo nesta época tão saudosa.

Após o primeiro ano de Doutorado, a escolha por um caminho pouco percorrido, o estágio fora do país.

Lisboa (Portugal) – terceira casa

Instituto Superior Técnico – Universidade Técnica de Lisboa

Ao professor-orientador-tutor que me acolheu de forma tão receptiva. Das pessoas mais inteligentes que encontrei pelo caminho. Tem olhos de lince, vê o todo e enxerga o pormenor, assim como lê as pessoas de primeira.

Ao co-orientador-amigo-parceiro-galego que pacientemente tentou colocar números na cabeça de uma arquiteta, ou melhor, tirá-los. Como ele próprio diz, pegou uma ‘boleia’, e estou certa de que quem mais ganhou com esta convivência fui eu.

À minha ‘terceira irmã’, encontrada do outro lado do Atlântico e cuja família – também inserida no agradecimento –, de fato, ratifica a relação existente por tanto amor e carinho envolvido.

À portuguesa mais brasileira que encontrei no trajeto, a que desvenda as pessoas pelos números e pela energia. Minha amiga-parceira de viagem inversa.

À escoteira que pensa no próximo como poucos, dona de um sorriso lindo e encantador, amiga muito querida.

Ao português cidadão-do-mundo, e mais ‘picuinhas’ que encontrei neste trajeto, maior ativista e preocupado com o futuro da sua cidade.

À grega que melhor se expressa em português, e que segundo o ‘livro das respostas’, já foi portuguesa em outra vida.

À brasileira que me ajudou no processo de estabelecimento da nova casa, do novo espaço, muito ligada ao ‘mundo dos vernizes’.

À portuguesa da Kabbalah que me apresentou um mundo diferente e que nem imagina o quanto foi esclarecedor naquela altura.

Ao ‘ucraniano-americano do ar’, passa mais tempo voando em um ano, do que eu em uma vida inteira.

Ao meu parceiro, quase catalão, de longas conversas sobre o significado da vida, física quântica, etc., além dos desabafos de nossas angústias com a tese.

Ao brasileiro-português cuja habilidade de desenhar é a maior que já conheci.

Àquela que sempre me salvou dos prazos e processos burocráticos, mãe de uma menina encantadora.

À sul-africana que cativa com um simples sorriso. Fui surpreendida com flores e chocolates deixados à minha mesa, gesto de carinho e atenção que jamais esquecerei.

Ao chinês mais ocidental que encontrei no caminho. Nossas primeiras conversas eram uma mistura de ‘espanglês’, mas o que importava é que nos entendíamos.

À americana, que com sua simpatia me ajudou a ter menos medo de falar em inglês.

À russa, que com seu sorriso ensinávamos umas à outras a língua de aprendizado de cada uma.

Ao meu ‘mano’ atleta e talvez por isso, não consegue se manter parado, parceiro de conversas, de viagem e de trabalho.

Ao colega mais quietinho da sala, e que ninguém imagina que goste de esportes radicais, o inverso do seu comportamento.

Ao grego parceiro de trabalho e de questionário.

Ao colega de sala mais gentil, ‘homem do norte’, sempre disposto a ajudar a todos.

Às minhas cuidadoras na residência, pessoas que recebem a todos com o coração aberto e se entristecem com a partida de cada um.

Ao tcheco, aos espanhóis, aos brasileiros, aos romenos, aos portugueses e ao filipino que lá estiveram e me fizeram companhia durante este longo processo.

*Aos amigos que fizeram os meus dias menos tristes, ou melhor, mais alegres.
À amiga brasileira-portuguesa, que gentilmente repassou os seus conhecimentos acerca
de um dos bairros estudados na pesquisa, além de ter aberto as portas do seu lar,
fazendo com que me sentisse parte dele.*

Aos colegas de pesquisa – CNPq
*Dos grupos de Brasília, Goiânia, Salvador e Palmas, pela convivência virtual e pelas
trocas de conhecimento durante o período.*

***A todos os amigos que acordaram cedo por dois dias consecutivos de novembro – já
inverno em Lisboa – para me ajudarem com as contagens no bairro de Telheiras***

*Ana Rosa,
Joana Ribeiro,
Liliana Magalhães,
Luís Caetano,
Luís Miguel Filipe e
Tomás Eiró.*

***A todos aqueles que dispuseram a responder ao questionário da pesquisa, tarefa que
não foi das mais agradáveis por conta do seu tamanho. E além de respondê-lo,
divulga-lo***

*Aqui não posso deixar de destacar algumas pessoas que ajudaram bastante com a
divulgação: Alessandro Escudeiro, Angelina Nardelli, Camila Garcia, Dimitris
Papaioannou, Erika Kneib, Feliciano Monteiro, Helena Tourinho, Luis Miguel Filipe,
Luis Miguel Martínez, (Prof^{el}) Maria Alice Jacques, Valério Medeiros.
E por fim, não poderia deixar de mencionar um divulgador inusitado: um professor que
não tive a oportunidade de aprender com suas aulas (técnicas), por não ter sido
propriamente sua aluna, e infelizmente nem sequer o conheço, ainda; mas, por outro
lado, ensinou-me por meio de seus e-mails o verdadeiro significado do trabalho em
equipe, além de dar um grande exemplo de como se comportar como um ser humano,
um cidadão do bem. Espero que ele se reconheça nesta descrição.*

A todos aqueles que ajudaram com a tradução do resumo
*Inglês – Patrícia Mamede (parceira de longa data);
Espanhol – Luis Miguel Martinez, que corrigiu os meus vícios de ‘portuñol’;
Francês – Mael Martinie por meio de Luis Miguel Martinez;
Alemão – Johannes Bouchain por meio de Luís Miguel Filipe;
Holandês – Menno Yap por meio de Gonçalo Correia;
Russo – Aleksandr Prodan;
Checo – Mikoláš Janota;
Árabe – Hala Sinjari por meio de Sajjad Na;
Esloveno – Katarina Macuh por meio de Darja Kos;
Grego – Dimitris Papaioannou;
Mandarin – Guineng Chen.*

Aos professores da banca, tanto da qualificação como da defesa final
*Agradeço as significativas contribuições dadas ao trabalho e ao respeito que
dedicaram à pesquisa.*

Aos amigos que foram se ‘aproximando’ ao longo do processo...

A um casal de amigos inteligentíssimos: o da área de Letras que foi o meu co-orientador da parte de Linguística, longas conversas a respeito da conjugação entre as conexões da língua portuguesa e do espaço urbano; e ao ‘chef’ mais metucioso no preparo de seus deliciosos pratos.

Às minhas colegas/amigas de república companheiras diárias do conflito que intitulamos de ‘faixa de gaza’, mas também de boas risadas.

À minha amiga goiana, mas cujo coração é de São Paulo, com quem partilhei as minhas angústias durante o processo da tese.

Ao casal ‘goianúcho’ que me inspiram com o amor dedicado ao seu lindo ‘pacotinho’.

Ao ‘cunha’ por cuidar de uma das minhas preciosidades.

Ao ‘chefe-colega de trabalho’ ‘dele’, a quem tenho respeito e admiração infundáveis, que muito se empenhou em sua liberação para a realização do ‘pós-doc’ e assim ficarmos mais perto um do outro.

Aos mais presentes no dia-a-dia nesta caminhada...

À ela, minha amiga mais próxima, parceira do dia-a-dia, aquela que cuida de mim, da minha família e da minha casa melhor que eu (risos). E a toda sua linda família.

À ela que me ajudou antes e durante todo o processo, ouvindo as minhas lamúrias e me ajudando a entender a mim mesma.

À ela que sem falar a nossa língua, nunca reclamou das minhas ausências, do meu foco exagerado ao trabalho e do pouco carinho recebido. Algumas vezes encostava a sua carinha no meu colo e dizia com a sua linguagem do olhar: “venha dormir, já é muito tarde”. Com quem durante as voltinhas na quadra me ajudava a espairecer e a ter inspiração para a continuação do trabalho.

À portuguesa ‘dona de vários nomes’, minha parceira de troca de ideias e que aturou as minhas chatices nos meses que antecederam a defesa.

E a ele, o que dizer? Ensinou-me a ler criticamente e a escrever de forma mais clara. Para mim o melhor professor, sem exagero algum. Mas o ensino vai além do aspecto profissional...O seu exemplo como ser humano, a mim, parece uma cartilha: sobriedade, paciência, serenidade,...alguém que desconhece a palavra deselegância.

Eu, por outro lado, travo uma ‘autobatalha’ para aprender um milésimo e mesmo assim, sempre sou reprovada. Apesar das diferenças, é o meu melhor amigo, parceiro, companheiro, confidente, marido...Atura todas as minhas chatices e ‘emburrices’. O maior dos agradecimentos, indubitavelmente, é para ele.

O DESTINO

Até aqui não foi fácil como puderam acompanhar, as retas estavam presentes, mas tímidas. Já as curvas foram muito mais frequentes e estiveram acompanhadas dos desvios, dos declives, das paradas, das barreiras e até dos impedimentos concretos. Mas nada disso impediu-me de aprender, crescer, cair, levantar, sobreviver e perceber o quanto ainda falta caminhar. E hoje estar aqui para alcançar o próximo ponto do percurso que ainda é incerto. Ainda não foi alcançado. Será que não? Será então que cada parada não foi um destino, mesmo que transitório?

Agradeço a todos por terem tido paciência em me acompanhar durante esta caminhada e reitero o que disse no dia da defesa, esta pesquisa não é só minha, é todos os que dela participaram. Afinal, a tese é sistêmica inclusive por isso.

Brasília, 30 de maio de 2014.

DIZ-ME COMO ANDAS QUE TE DIREI ONDE ESTÁS: INSERÇÃO DO ASPECTO RELACIONAL NA ANÁLISE DA MOBILIDADE URBANA PARA O PEDESTRE

RESUMO

A tese explora a “caminhabilidade” e tem por objetivo (a) analisar em que medida a “forma urbana” (em suas instâncias morfológicas e sintáticas) interfere nos deslocamentos das pessoas a pé, e (b) identificar os fatores que afetam a escolha de percursos pelos indivíduos. O estudo justifica-se pela aparente ausência de uma abordagem relacional para a investigação do tema, e procura aproximar perspectivas da Arquitetura e da Engenharia de Transportes ao assumir a cidade enquanto um sistema cujas relações entre os elementos constituintes são interdependentes. Para a aplicação do aparato metodológico, foram selecionados três bairros da cidade de Lisboa (Portugal) por apresentarem distintas características de malha, entendidas enquanto síntese da “forma urbana”: Graça (desenho orgânico), Campo de Ourique (traçado regular) e Telheiras (malha contemporânea). A pesquisa foi desenvolvida em três etapas: (a) “caracterização”: seleção e análise de informações para os três bairros, a incluir dados globais (em relação à cidade como um todo) e locais (o bairro e seu entorno imediato); (b) “aquisição de dados”: produção de modelagens a partir da Teoria da Lógica Social do Espaço ou Sintaxe do Espaço, análise de uso do solo, execução de contagens de fluxos e aplicação de questionário *online*; e (c) “modelagem”: Análise da Geração de Viagens, Análise da Satisfação Pedonal e Análise da Escolha Modal e de Caminhos. Os resultados obtidos permitiram responder às duas questões de pesquisa: (a) qual o impacto do fator “forma urbana” na geração de viagens a pé? e (b) que fatores influenciam na escolha das pessoas tendo em conta o modo de deslocamento e os caminhos a serem percorridos? Os achados indicam o papel da forma da cidade como um aspecto determinante para o deslocamento urbano dos pedestres (estabelecimento das rotas), uma vez que há uma estreita relação entre espaço construído, uso do solo e dinâmicas de movimento (vida pública). ‘Diz-me como andas que te direi onde estás’ é o título desta tese: a pesquisa indica que a “forma urbana” é um elemento muito mais eloquente do que se supõe para a leitura do deslocamento a pé dos indivíduos.

Palavras-chave: Pensamento Sistêmico, Aspecto Relacional, Forma Urbana, Caminhabilidade, Sintaxe Espacial.

**TELL HOW YOU WALK AND I'LL TELL YOU WHERE YOU ARE: INSERTION
OF THE RELATIONAL ASPECT IN URBAN MOBILITY ANALYSIS FOR
THE PEDESTRIAN.**

ABSTRACT

The paper examines ‘walkability’ and aims to (a) analyse to what extent the ‘urban form’ (its morphological and syntactic aspects) interferes in displacements on foot, and (b) identifies the factors that affect people’s choices for one path or another. The study is justified by the apparent absence of a relational approach to the research in the area, and it brings together Architecture and Transport Engineering by understanding the city as a system of interdependent relations. Three neighborhoods of Lisbon (Portugal) were selected, due to their different grid characteristics: Graça (organic layout), Campo de Ourique (regular grid) and Telheiras (contemporary grid). The research was developed in three phases: (a) characterization: the analysis of global (each neighborhood analysed in relation to the city as a whole) and local (each neighborhood and their immediate surroundings) information; (b) data collection: Space Syntax models, land use analysis, flow countings and online questionnaires; and (c) modelling: Trip Generation analysis, walking satisfaction analysis, and mode and path choice analysis. The findings answer the research questions: (a) what is the impact of the factor “urban form” in the trip generation on foot? and (b) which factors influence people’s choice for means of displacement and path? The findings indicate that the form is a determining factor for on foot displacements (choosing specific routes), since there is a direct correlation between the built environment, land use and movement dynamics (urban life). ‘Tell how you walk and I’ll tell you where you are’ is the title of this paper: the research indicates that ‘urban form’ is a far more relevant element to understanding an individual’s displacements on foot than it was previously believed.

Keywords: Systemic Thinking, Relational Aspect, Urban Form, Walkability, Space Syntax.

DIME COMO ANDAS Y TE DIRÉ DONDE ESTÁS: INSERCIÓN DEL ASPECTO RELACIONAL EN LA ANÁLISIS DE LA MOBILIDAD URBANA PARA EL PEATÓN

RESUMEN

La tesis analiza la “caminabilidad” y tiene por objetivo (a) analizar de qué manera la “forma urbana” (en sus instancias morfológicas y sintácticas) interfiere en los desplazamientos de las personas a pie, y (b) identificar los factores que afectan la elección de los trayectos por los individuos. El estudio se justifica por la aparente ausencia de un abordaje relacional en la investigación del tema, y busca aproximar perspectivas de la Arquitectura y de la Ingeniería de Transportes al asumir la ciudad como un sistema cuyas relaciones entre los elementos constituyentes son interdependientes. Para la aplicación de la metodología desarrollada, fueron seleccionados tres barrios de la ciudad de Lisboa (Portugal) por presentar distintas características del tejido urbano, entendidos como síntesis de la “forma urbana”: Graça (tejido orgánico), Campo de Ourique (tejido regular) e Telheiras (tejido contemporáneo). La investigación se desarrolló en tres etapas: (a) “caracterización”: selección y análisis de informaciones para los tres barrios, incluyendo datos globales (en respecto a la ciudad en su conjunto) y locales (el barrio y su alrededor inmediato); (b) “adquisición de datos”: producción de los modelos a partir de la Teoría de la Lógica Social del Espacio o Sintaxis del Espacio, análisis del uso del suelo, ejecución de contajes de flujos y aplicación de encuesta *online*; y (c) “modelación”: Análisis de la Generación de Viajes, Análisis de la Satisfacción Peatonal y Análisis de la Elección Modal y de Caminos. Los resultados obtenidos permitieron responder a los dos cuestiones de investigación: (a) cual el impacto del factor “forma urbana” en la generación de viajes peatonales? y (b) que factores influyen en la elección de las personas teniendo en cuenta el modo de desplazamiento y los caminos utilizados? Los resultados indican el papel de la forma de la ciudad como un aspecto determinante para el desplazamiento urbano de los peatones (establecimiento de rutas), una vez que hay una estrecha relación entre espacio construido, uso del suelo y dinámicas del movimiento (vida pública). ‘Dime como andas y te diré dónde estás’ es el título de esta tesis: la investigación indica que la “forma urbana” es un elemento mucho más elocuente de lo que se supone la lectura de lo desplazamiento a pie de las personas.

Palabras-chaves: Pensamiento Sistémico, Aspecto Relacional, Forma Urbana, Caminabilidad, Sintaxis Espacial.

DIS-MOI COMMENT TU MARCHES ET JE TE DIRAI OÙ TU ES: INSERTION DE L'ASPECT RELATIONNEL DANS L'ANALYSE DE LA MOBILITÉ URBAINE DES PIETONS

RÉSUMÉ

Ce travail examine la “marchabilité” ou accessibilité piétonnière et vise à (a) analyser dans quelle mesure la «forme urbaine» (dans ses aspects morphologiques et syntaxiques) interfère dans les déplacements à pied, et (b) identifier les facteurs qui influencent les personnes dans le choix de leurs trajets. L'étude se justifie par l'absence d'une approche relationnelle de la recherche dans ce domaine, et elle tente de réunir les perspectives de l'architecture et de l'ingénierie des transports afin de pouvoir appréhender la ville comme un système de relations interdépendantes. Trois quartiers de Lisbonne (Portugal) ont été sélectionnés en raison de leurs caractéristiques différentes en termes de structure urbaine et parce qu'ils constituent une synthèse de la “forme urbaine” de la ville: Graça (tissu urbain “originel”), Campo de Ourique (tissu urbain “classique”) et Telheiras (tissu urbain “contemporain”). La recherche a été développée en trois phases: (a) Caractérisation: analyse de l'information globale (chaque quartier analysé par rapport à la ville dans son ensemble) et locale (chaque quartier et son environnement immédiat); (b) Collecte des données: production de modèles à partir de la théorie de la logique sociale de l'espace ou syntaxe de l'espace, de l'analyse de l'occupation des sols, des comptages de flux et des questionnaires en ligne ; et (c) Modélisation : analyse de la génération de voyages, analyse de satisfaction des piétons et analyse du choix modal et des trajets. Les résultats obtenus permettent de répondre à deux questions de recherche : (a) quel est l'impact du factor « forme urbaine » dans la génération des voyages à pieds ? et (b) quels facteurs influencent les individus dans le choix de leurs moyens de déplacement et de leurs itinéraires ? Les résultats montrent que la forme de la ville joue un rôle déterminant dans le déplacement urbain des piétons (choix de l'itinéraire) car il y a une relation étroite entre l'espace construit, l'usage du sol et la dynamique des mouvements (vie urbaine). « Dis-moi comment tu marches et je te dirai où tu marches »: la recherche montre que la « forme urbaine » est bien plus importante qu'on pouvait le supposer pour comprendre le déplacement à pieds des individus.

Mots-clés: pensée systémique, aspect relationnel, forme urbaine, marchabilité, syntaxe de l'espace.

Sage mir, wie du gehst und ich sage dir, wo du bist: Einbeziehung des relationalen Aspekts in die Analyse der urbanen Fußgänger­mobilität.

ZUSAMMENFASSUNG

Die Arbeit untersucht "Fußgängerfreundlichkeit" und zielt darauf ab (a) zu analysieren, in welcher Art und Weise die "urbanen Formen" (unter morphologischen und syntaktischen Gesichtspunkten) Ortsveränderungen der Fußgänger beeinflussen und (b) die Faktoren zu identifizieren, die die Routenwahl der Menschen beeinflussen. Die Studie ist dadurch gerechtfertigt, dass bisher augenscheinlich keine Untersuchung mit einer vergleichbaren Herangehensweise durchgeführt worden ist. Sie verbindet die architektonische und verkehrsplanerische Perspektive, wobei die Stadt als ein System voneinander abhängiger Relationen zwischen ihren einzelnen Elementen begriffen wird. Zur Anwendung der entwickelten Methodologie wurden drei Stadtteile der Stadt Lissabon (Portugal) ausgewählt, die jeweils unterschiedliche Formen urbanen Gewebes aufweisen: Graça (organische Struktur), Campo de Ourique (regelmäßige Struktur) und Telheiras (zeitgenössische Struktur). Die Untersuchung wurde in drei Schritten durchgeführt: (a) "Charakterisierung": Auswahl und Analyse von Informationen zu den drei Stadtteilen unter Einbeziehung globaler Daten (mit Hinblick auf die Stadt als Gesamtheit) und lokaler Daten (zu den jeweiligen Stadtteilen und ihrem direkten Umfeld); (b) "Datenerhebung": Erstellung von Modellen ausgehend von den Theorien der "sozialen Logik des Raumes" und der "Syntax des Raumes", Flächennutzungsanalyse, Zählung von Fußgängerströmen und Online-Umfragen; (c) "Modellierung": Verkehrserzeugungsanalyse, Analyse der Fußgängerzufriedenheit, Analyse der Verkehrsmittel- und Routenwahl. Anhand der erzielten Resultate lassen sich die beiden Kernfragen der Untersuchung beantworten: (a) Welchen Einfluss hat der Faktor "urbane Form" auf die Verkehrserzeugung bei Fußgängern? (b) Welche Faktoren beeinflussen die Entscheidung der Personen im Hinblick auf Verkehrsmittel und zurückzulegende Wege? Im Ergebnis wird die Bedeutung der städtischen Form als maßgeblicher Aspekt für Ortsveränderungen der Fußgänger im urbanen Raum sichtbar (Auswahl bestimmter Routen), da es einen direkten Zusammenhang zwischen gebautem Raum, Bodennutzung und Bewegungsdynamik (öffentliches Leben) gibt. 'Sage mir, wie du gehst und ich sage dir, wo du bist' ist der Titel dieser These: die Untersuchung zeigt, dass die "urbane Form" ein sehr viel bedeutenderes Element hinsichtlich der Ortsveränderung bei Fußgängern ist, als zuvor angenommen.

Stichworte: Systemisches Denken, Beziehungsaspekte, urbane Form, Fußgängerfreundlichkeit, Syntax des Raumes.

Vertel me hoe je loopt en ik zal je vertellen waar je bent: de toevoeging van een relationele benadering in de analyse naar stedelijke mobiliteit voor voetgangers

ABSTRACT

Dit proefschrift onderzoekt ‘beloopbaarheid’ en heeft als doel om (a) te onderzoeken in welke mate de factor ‘stedelijke structuur’ (de morfologische en syntactische aspecten) invloed heeft op verplaatsingen te voet, en om (b) de factoren te identificeren welke invloed hebben op de routekeuze van voetgangers. Dit onderzoek is relevant gegeven de klaarblijkelijke afwezigheid van een relationele benadering in dit onderzoeksgebied, en brengt architectuur en vervoerswetenschappen dichter bij elkaar door de stad te beschouwen als een systeem van onderling afhankelijke relaties. Daartoe zijn drie wijken in Lissabon (Portugal) geselecteerd met verschillende netwerk karakteristieken: Graça (organische structuur), Campo de Ourique (traditionele grid structuur) en Telheiras (hedendaagse grid structuur). Het onderzoek is in drie fases uitgevoerd: (a) karakterisering: een analyse naar globale informatie (elke wijk is in relatie tot de stad als geheel geanalyseerd) en naar lokale informatie (elke wijk is geanalyseerd in relatie tot de directe omgeving); (b) dataverzameling: Space Syntax modellen, analyse naar grondgebruik, het tellen van voetgangersstromen en online vragenlijsten; en (c) modellering: Trip Productie analyse, analyse naar de tevredenheid tijdens het lopen, en analyse naar vervoerwijze- en routekeuze. De resultaten beantwoorden de volgende onderzoeksvragen: (a) wat is de invloed van de factor ‘stedelijke structuur’ op het aantal gegenereerde trips dat lopend is afgelegd? en (b) welke factoren beïnvloeden de vervoerwijzekeuze en routekeuze van mensen? De resultaten laten zien dat de structuur van de stad een bepalende factor is voor verplaatsingen die lopend zijn afgelegd (het kiezen van specifieke routes), aangezien een directe correlatie bestaat tussen de gebouwde omgeving, grondgebruik en de dynamiek van verplaatsingen (‘urban life’). ‘Vertel me hoe je loopt en ik zal je vertellen waar je bent’ is de titel van dit proefschrift: dit onderzoek laat zien dat ‘stedelijke structuur’ een veel relevanter element is om individuele verplaatsingen te voet te begrijpen dan voorheen was aangenomen.

Trefwoorden: Systeemdenken, Relationeel Aspect, Stedelijke Structuur, Beloopbaarheid, Space Syntax

**Скажи как ты ходишь, и я скажу где ты находишься: реляционный аспект
пешеходной городской мобильности**

РЕФЕРАТ

Эта статья рассматривает качество пешеходной среды и её целями являются (а) изучение влияния типа городской застройки (морфологических и синтаксических аспектов) на пешее передвижение и (б) выявление факторов, которые влияют на выбор пешего пути. Методология этого исследования поддерживается отсутствием использования реляционного подхода к исследованию проблемы. Исследование сопоставляет архитектурный и транспортно-инженерный подход изучения города, как системы взаимозависимых отношений. Для исследования, были выбраны три городских района города Лиссабона (Португалия): Граса (органическая планировка), Кампо де оурик (план-сетка) и Тельейраш (современная сетка). Исследование состояло из трёх этапов: (а) систематизация: анализ глобальной (каждый район исследован в плане отношения с городом) и локальной (каждый район и прилегающие массивы) информации; (б) сбор данных: модель пространственного синтаксиса, исследование землеустройства, подсчёт потоков, проведение интернет-опросников; и (в) моделирование: анализ генерирования поездок, анализ удовлетворённости пешеходов, анализ выбора вида транспорта и пути при передвижении. Результаты отвечают на ключевые вопросы исследования: (а) какое влияние имеет тип городской застройки на уровень пеших передвижений? (б) какие вещи влияют на выбор вида транспорта и на путь? Результаты показывают, что тип городской застройки является определяющим фактором для выбора пути при пеших передвижениях из-за прямой зависимости между типологией городской среды, землеустройством и динамикой передвижений (городской жизнью). Название этой статьи «Скажи как ты ходишь, и я скажу где ты находишься» показывает, что городская застройка имеет более прямое соотношение с пониманием пеших передвижений человека, чем раньше считалось.

Ключевые слова: системное мышление, реляционный аспект, городская застройка, качество пешеходной среды, пространственный синтаксис

ŘEKNI MI JAK CHODÍŠ A JÁ TI ŘEKNU KDE JSI: VLOŽENÍ RELAČNÍHO ASPEKTU DO ANALÝZY URBANISTICKÉ MOBILITY PRO CHODCE

ABSTRAKT

Tato teze zkoumá „choditelnost“ a má za cíl (a) zanalyzovat do jaké míry „urbanistická forma“ (ve svých morfologických a syntaktických podobách) zasahuje do chůze osob (b) identifikovat faktory které ovlivňují jak si jednotlivci vybírají trasu. Studie je zdůvodněna zjevnou absencí relačního přístupu k výzkumu tohoto tématu a slučuje architekturu s dopravním inženýrstvím skrze uchopení města jakožto systém nezávislých relací. S tímto cílem byly vybrány tři Lisabonské (Portugalsko) čtvrtě podle jejich charakteristik: Graça (organické rozložení), Campo de Ourique (pravidelná mříž) a Telherias (moderní síť). Výzkum byl proveden ve třech etapách: (a) „charakterizace“: výběr a analýza informací o těchto třech čtvrtích, skládajících se z globálních dat (ve vztahu k městu jako celku) a lokálních (čtvrť a její okolí); (b) „sběr dat“: modely syntaxe prostoru, analýza pozemku, sčítání průtoku a online dotazníky; (c) modelování: analýza plánovače tras, analýza spokojenosti chodců a analýza výběru typu a tras. Získané výsledky nám umožňují odpovědět na dvě otázky výzkumu: (a) jaký vliv má „urbanistická forma“ na plánování pěších tras? a (b) jaké faktory ovlivňují chodce ve výběru tras? Zjištění plynoucí z prezentovaného výzkumu ukazují že forma je určujícím faktorem pro chůzi (výběr specifických tras), protože existuje přímá korelace mezi zástavbou, vyžitím pozemku a dynamikou pohybu. 'Řekni mi jak jak chodíš a já ti řeknu kde jsi.' je titulem této teze: provedený výzkum ukazuje že „urbanistická forma“ je mnohem více výmluvným prvkem pro studii přemístování chodců než se předpokládalo.

Klíčová slova: Systémické myšlení, Vztahový aspekt, Urbanistická forma, Choditelnost, Prostorová syntaxe

"أنت أين لك أقول وأنا تمشي كيف لي ل:
"للمشاة الحضري المتنقل تحليل في العلائق الجانبي إدراج

ملخص

تدرس الأطروحة "قدرة المشي" وتهدف إلى (أ) تحليل يمتد إلى "الشكل الحضري" (جوانبها الصرفية والنحوية) تدخل في نزوح السير على الأقدام، و(ب) تحدد العوامل التي تؤثر على اختيارات الناس لمسار دون الآخر. برزت الدراسة بسبب غياب واضح للنهج المتعلق بحقل البحث، وأنه يربط الهندسة المعمارية وهندسة النقل من خلال فهم المدينة كنظام لعلاقات مترابطة. تحقيقاً لتلك الغاية، تم اختيار ثلاثة أحياء من لشبونة (البرتغال)، بسبب خصائص البيئة الخاصة بهم: غراسا (تنظيم عضوي)، كامبو دي أوريكي (شبكة منتظمة) وتيلهيرش (شبكة معاصرة) تم تطوير البحث في ثلاثة مراحل (أ) توصيف: التحليل العالمي (تم تحليل كل حي فيما يتعلق بالمدينة ككل) والمحلي (كل حي ومحيطه المباشر) معلومات، (ب) جمع البيانات: نماذج بناء الفضاء، تحليل استخدام الأرض، التدفق في العد والاساليب عبر الإنترنت، و(ج) النمذجة: رحلة تحليل الجيل، تحليل الارتياح في المشي، وتحليل الوضع واختيار المسار. النتائج تجيب على أسئلة البحث: (أ) ما هو تأثير عامل "الشكل الحضري" في رحلة سير الجيل على الأقدام؟ و(ب) ماهي العوامل التي تؤثر على اختيار الناس لوسائل النزوح والمسار؟ النتائج تشير إلى أن الشكل هو العامل الحاسم في النزوح على الأقدام (اختيار طرق محددة)، لأنه هناك ربط مباشر بين البيئة المبنية، استخدام الأرض والحركة الديناميكية (الحياة الحضرية)، "قل كيف تمشي وأنا أقول لك أين أنت" هذا هو عنوان البحث: البحث يشير إلى أن الشكل الحضري هو العنصر الأكثر أهمية لفهم مسارات الفرد على الأقدام مما كان يعتقد سابقاً.

كلمات البحث: التفكير التنظيمي، الجانب العلائقي، الشكل الحضري، قدرة المشي، بناء الفضاء

Povej mi kako hodiš in povem ti kje si: vključitev relacijskega vidika v analizo urbane mobilnosti pešcev

POVZETEK

Disertacija proučuje peš hojo v urbanem okolju. Njen cilj je a) analizirati, do katere mere 'oblika urbanega okolja' (njeni morfološki in sintaktični vidiki) posegajo v način peš hoje. in b) identificirati dejavnike, ki vplivajo na ljudi, da izberejo eno pot namesto druge. Študija združuje arhitekturo in transportni inženiring z razumevanjem mesta kot sistema medsebojno odvisnih razmerij. Bile so izbrane tri soseke Lizbone (Portugalska), zaradi njihovih mrežnih značilnosti: Graça (organska razporeditev), Campo de Ourique (navadna mreža) in Telheiras (sodobna mreža). Raziskava se je razvijala v treh stopnjah: a) karakterizacija: analiza globalnih (vsaka od sosek je analizirana v razmerju do mesta kot celote) in lokalnih (vsaka od sosek in njeno neposredno okolje) informacij; b) zbirka podatkov: modeli prostorske sintakse, analiza uporabe zemljišča, štetje pretoka gibanja in omrežni vprašalniki; in c) modeliranje: analiza generacije pohodnikov, analiza zadovoljstva ob hoji in analiza načina in izbire poti. Ugotovitve odgovarjajo na vprašanja raziskave: a) kakšen je učinek dejavnika "oblike urbanega okolja" na generacijo pešcev In b) kateri dejavniki vplivajo na odločitev za način gibanja in izbiro poti? Ugotovitve odgovarjajo na vprašanja raziskave: a) kakšen je vpliv faktorja »oblike urbanega okolja« na generacijo pohodnikov? In b) kateri dejavniki vplivajo na izbiro hoje kot sredstva gibanja in poti? Ugotovitve nakazujejo, da je oblika urbanega okolja določujoči dejavnik za izbiro peš poti, kajti obstaja direktna soodvisnost med pozidanim okoljem, uporabo peš poti in dinamiko gibanja (urbanim življenjem). Naslov disertacije je 'Povej, kako hodiš in povedal ti bom, kje si'. Raziskava nakazuje, da je 'oblika urbanega okolja' veliko pomembnejši faktor za razumevanje posameznikovega pešačenja, kot se je verjelo do sedaj.

Ključne besede: Sistemsko razmišljanje, Odnosni vidik, Oblika urbanega okolja, Peš hoja, Prostorska sintaksa.

ΠΕΣ ΜΟΥ ΠΩΣ ΠΕΡΠΑΤΑΣ ΚΑΙ ΘΑ ΣΟΥ ΠΩ ΠΟΥ ΕΙΣΑΙ: ΕΙΣΑΓΩΓΗ
ΣΧΕΣΙΑΚΩΝ ΠΤΥΧΩΝ ΣΤΗΝ ΑΝΑΛΥΣΗ ΑΣΤΙΚΗΣ ΚΙΝΗΤΙΚΟΤΗΤΑΣ ΓΙΑ
ΠΕΖΟΥΣ

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η διατριβή αυτή εξετάζει το «βαθμό καταλληλότητας για περπάτημα» και (α) αναλύει τον βαθμό στον οποίο η «αστική μορφή» (οι μορφολογικές και συντακτικές της διαστάσεις) μιας πόλης επηρεάζει τις πεζές μετακινήσεις, (β) αναγνωρίζοντας τους παράγοντες που καθορίζουν την επιλογή μιας διαδρομής εκ των εναλλακτικών. Η μελέτη δικαιολογείται από την προφανή απουσία σχετικής έρευνας στο πεδίο αυτό, και χρησιμοποιώντας παράλληλα μια Αρχιτεκτονική και Κυκλοφοριακή προσέγγιση αντιλαμβάνεται την πόλη σαν έναν συνδυασμό ανεξάρτητων σχέσεων. Για αυτό το σκοπό τρεις γειτονιές της Λισσαβόνας (Πορτογαλία) επιλέχθηκαν, λόγω των διαφορετικών χαρακτηριστικών των δικτύων τους: Graça (οργανικό), Campo de Ourique (σύνηθες), Telheiras (σύγχρονο). Η έρευνα διεξήχθη σε τρεις φάσεις: (α) χαρακτηρισμός: ανάλυση καθολικών (κάθε γειτονιά σε σχέση με την πόλη σαν σύνολο) και τοπικών (κάθε γειτονιά σε σχέση με τον περιβάλλον χώρο τους) πληροφοριών· (β) συλλογή πληροφοριών: μοντέλα Space Syntax, γεωγραφική ανάλυση, μετρήσεις ροής και διαδικτυακά ερωτηματολόγια· και (γ) μοντελοποίηση: ανάλυση δημιουργίας μετακινήσεων, ανάλυση ικανοποίησης στο περπάτημα, και ανάλυση επιλογής μέσου και διαδρομής. Τα ευρήματα απαντάνε τις ερωτήσεις της έρευνας: (α) ποια είναι η επίδραση του παράγοντα «αστική μορφή» στην δημιουργία πεζών μετακινήσεων; και (β) ποιοι παράγοντες επηρεάζουν την επιλογή μέσου μετακίνησης και διαδρομής; Τα ευρήματα υποδεικνύουν ότι η μορφή της πόλης είναι καθοριστικός παράγοντας για τις πεζές μετακινήσεις (επιλογή συγκεκριμένης διαδρομής), καθώς υπάρχει άμεση συσχέτιση με το υπάρχον περιβάλλον, τις χρήσεις γης, και την δυναμική μετακινήσεων (αστική ζωή). «Πες μου πως περπατάς και θα σου πω που είσαι» είναι ο τίτλος αυτής της διατριβής: η έρευνα καθορίζει ότι η «αστική μορφή» είναι πολύ πιο σημαντικός παράγοντας για την κατανόηση των πεζών μετακινήσεων από ότι ήταν αποδεκτό έως τώρα.

Λέξεις κλειδιά: Συστημική Σκέψη, Relational Aspect, Αστική μορφή, Βαθμός καταλληλότητας για περπάτημα, Σύνταξη χώρου

告诉我你如何步行，我会告诉你你在哪里：

嵌入关系方面到行人的城市机动性分析

摘要

该论文探讨“适宜步行”，目的是 (a) 分析到何种程度

“城市形态”（其形态和句法方面）可以影响徒步位移，和 (b)

找出影响人们选择某条路径的因素。该研究的价值体现在在该领域中明显缺乏相关研究方法，并且此研究通过了解城市作为一个相互依存关系的体系集合了建筑学与交通工程两门学科。为此，里斯本（葡萄牙）的三个街区基于其不同的路网特性被选中作为研究对象：Graça（有机布局），Campo de

Ourique（规则路网）和Telheiras（现代路网）。这项研究的完成分

为三个阶段：(a)

定性：分析全局的（每个街区相对于城市作为一个整体）和本地的（每个街区自身和附近环境）信息；(b)

数据采集：空间句法模型，土地利用分析，流量统计和网上问卷调查；以及 (c)

建模：出行生成分析，行走满意度分析，以及模式和路径选择分析。分析结果回答了以下研究问题：(a)

“城市形态”这一因素对于步行的出行生成的影响是什么？及 (b)

哪些因素影响人们对于出行模式和路径的选择？研究表明，城市形态是徒步位移的一个决定性因素（在选择具体的路径上），因为建筑环境，土地利用和移动动态（城市生活）之间有着直线相关关系。

“告诉我你是如何步行的，我会告诉你你在哪里”是本文的标题：“城市形态”这一元素对于了解个人徒步位移的相关性在此研究中体现出来的远远比在以往的研究中更为相关。

关键词：系统思考，关系方面，城市形态，适宜步行，空间句法。

"Se planejarmos as cidades para carros e tráfego, teremos carros e tráfego, mas se planejarmos as cidades para pessoas e lugares, teremos pessoas e lugares."

(Fred Kent)

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	1
2	PRESSUPOSTOS TEÓRICOS.....	11
2.1	A Mobilidade e o Caminhar: uma leitura ampla	11
2.1.1	<i>Definições para a Mobilidade Urbana</i>	<i>11</i>
2.1.2	<i>Caminhar: alguns efeitos.....</i>	<i>13</i>
2.1.2.1	<i>Multivisões para o Caminhar</i>	<i>14</i>
2.1.3	<i>Arremates</i>	<i>17</i>
2.2	Perspectivas de Autores Relevantes.....	18
2.2.1	<i>Jacobs.....</i>	<i>18</i>
2.2.2	<i>Gehl.....</i>	<i>23</i>
2.2.3	<i>Alexander.....</i>	<i>28</i>
2.2.4	<i>Salingaros</i>	<i>33</i>
2.3	Conceitos subjacentes.....	41
2.3.1	<i>Forma Urbana</i>	<i>41</i>
2.3.1.1	<i>Geometria e Topologia.....</i>	<i>45</i>
2.3.2	<i>Sobre Relações e Frações.....</i>	<i>47</i>
2.3.2.1	<i>Visão Sistêmica</i>	<i>48</i>
2.3.2.2	<i>Visão Estruturalista.....</i>	<i>51</i>
2.3.2.3	<i>Relação entre os Contextos: Perspectivas Disciplinares</i>	<i>53</i>
2.3.2.4	<i>Relação com o Objeto de Estudo: o Coletivo e o Individual.....</i>	<i>55</i>
2.3.3	<i>Morfologia, Sintaxe – Morfossintaxe</i>	<i>63</i>
2.3.4	<i>Teoria da Lógica Social do Espaço</i>	<i>67</i>
2.4	Estado da Arte	75
2.4.1	<i>Constituição do espaço urbano e a relação automóvel vs pedestre.....</i>	<i>76</i>
2.4.2	<i>Caracterização e avaliação do ambiente pedonal.....</i>	<i>86</i>
2.5	Tópicos Conclusivos	94
3	ASPECTOS METODOLÓGICOS	98
3.1	Aspectos Quantitativos e Qualitativos: algumas premissas	98
3.2	Estrutura Geral da Pesquisa	102
3.3	Etapa 01 – Caracterização	109
3.3.1	<i>Caracterização Global/Macro (Lisboa).....</i>	<i>109</i>

3.3.2	<i>Caracterização Local/Micro (Bairros, Segmentos de Via e Locais no Espaço Público)</i>	110
3.3.3	<i>A Teoria da Lógica Social do Espaço ou Sintaxe do Espaço</i>	114
3.3.4	<i>Índice de Conversão Média Viária (Análise do Caminho Mais Curto)</i>	115
3.3.5	<i>Análises Estatísticas para a etapa da Caracterização</i>	116
3.3.5.1	<i>Análise Fatorial</i>	117
3.3.5.2	<i>Análise de Clusters</i>	118
3.4	Etapa 02 – Aquisição de Dados	119
3.4.1	<i>Mapas Axiais, de Segmentos e de Visibilidade</i>	120
3.4.2	<i>Levantamento do Uso do Solo</i>	120
3.4.3	<i>Contagem/Observação do Fluxo Real</i>	121
3.4.4	<i>Aplicação do Questionário Online</i>	129
3.5	Etapa 03 – Modelagem	138
3.5.1	<i>Análise da Geração de Viagens – Modelo de Regressão de Poisson (MRP)</i>	138
3.5.2	<i>Análises da Satisfação Pedonal – Modelo de Equações Estruturais (MEE)</i>	141
3.5.3	<i>Análise da escolha modal e de caminhos – Modelo de Escolha Discreta (MED)</i>	143
3.6	Etapa 04 – Seleção	146
4	CASO DE ESTUDO: CARACTERIZAÇÃO E ANÁLISE	147
4.1	Caracterização	147
4.1.1	<i>Enquadramento - caracterização global/macro - Lisboa</i>	147
4.1.2	<i>Enquadramento - caracterização local/micro – bairros</i>	162
4.1.3	<i>Análise Sintática do Espaço</i>	189
4.1.3.1	<i>Global – Lisboa</i>	189
4.1.3.2	<i>Local - bairros</i>	197
4.1.4	<i>Índice de conversão média viária (análise do caminho mais curto)</i> ...	210
4.1.5	<i>Análises Estatísticas para a etapa da Caracterização</i>	211
4.1.5.1	<i>Análise Fatorial</i>	211
4.1.5.2	<i>Análise de Clusters</i>	218
4.2	Aquisição de Dados	227

4.2.1	<i>Resultados do uso do solo</i>	228
4.2.2	<i>Resultados das contagens</i>	234
4.2.2.1	<i>Por modo</i>	234
4.2.2.2	<i>Por categoria de pedestres</i>	257
4.2.3	<i>Resultados dos questionários</i>	284
4.3	Modelagem	296
4.3.1	<i>Análise da Geração de Viagens</i>	297
4.3.2	<i>Análise da Satisfação Pedonal</i>	313
4.3.3	<i>Análise da escolha modal e de caminhos</i>	327
4.4	Tópicos Conclusivos	338
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS	346
5.1	Conclusões	346
5.2	Pesquisas Futuras	353
5.2.1	<i>Sobre a Teoria</i>	353
5.2.2	<i>Sobre a Metodologia</i>	353
5.3	Recomendações	355
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	357

LISTA DE FIGURAS

Figura 2.1 – Possibilidades de caminhos (menores distâncias) em quadras longas (A) e em quadras curtas (B) da origem ao destino (comércio).....	20
Figura 2.2 – Movimento de entrada e saída na estação de metrô Abbesses – Paris (França) – julho de 2008 (Atividade Necessária).....	24
Figura 2.3 – Idosos a passarem o tempo em conversas e a contemplarem a paisagem – Canteiro central da Alameda Afonso Henriques – Lisboa (Portugal) – janeiro de 2014 (Atividade Opcional).....	24
Figura 2.4 – Comemoração da Independência do Brasil – Brasília (Brasil) – dia 07 de setembro de 2012 (Atividade Social).....	25
Figura 2.5 – Representação gráfica da relação entre a qualidade dos ambientes externos e as atividades ao ar livre	25
Figura 2.6 – Exemplares de estruturas em árvore: (a) Columbia, Maryland (canto superior esquerdo); (b) Plano de Londres (canto superior direito); (c) Chandigarh (canto inferior esquerdo); e (d) Plano Piloto de Brasília (canto inferior direito)	30
Figura 2.7 – Separação dos fluxos de pedestres e dos carros.....	30
Figura 2.8 – Conexão dos fluxos em Cambridge	32
Figura 2.9 – Esquema da distinção entre (a) poucas conexões (b) muitas conexões	35
Figura 2.10 – Conexões entre os diferentes tipos de nós (residenciais, escolas, escritórios, lojas): (a) as conexões entre casas (1) são estabelecidas devido à existência de uma loja (2) e de um parque (3) perto, e (b) o amálgama de conexões em um só caminho que será usado	36
Figura 2.11 – Conexões de pedestres: (a) esses dois grupos de nós com distâncias grandes que não podem ser conectados e (b) após a inserção de dois novos nós, as conexões de pedestres são reestabelecidas	37
Figura 2.12 – Distintas densidades de conexão pedonal: (a) baixa, (b) média e (c) alta	38
Figura 2.13 – <i>Ville Radieuse</i> , projeto de Le Corbusier	39
Figura 2.14 – Separação dos fluxos (carros vs pedestres) entre os arranha-céus de <i>Ville Radieuse</i>	40
Figura 2.15 – Caminhos como delimitações de regiões, áreas. (a) Caminho em área sem delimitação (aberta); (b) caminho em área delimitada.....	41
Figura 2.16 – Representação esquemática das distâncias métricas entre uma origem (“A”) e um destino (“C”)	45
Figura 2.17 – Representação de um bairro e das menores distâncias métricas diretas entre “A” e os demais pontos do sistema	46
Figura 2.18 – Representação de um bairro e das menores distâncias métricas entre “A” e os demais pontos do sistema, condicionadas pelos caminhos passíveis de atravessamento (segmentos de vias)	47
Figura 2.19 – Representação de um bairro e as distâncias topológicas entre “A” e os demais pontos do sistema (com base no número de conversões).....	47

Figura 2.20 – Conjunto de nove pontos desconectados	50
Figura 2.21 – Conjunto de nove pontos conectados por quatro segmentos de linhas	50
Figura 2.22 – (esquerda) Peças de um quebra-cabeça desmontado: diversidade de peças e variações nas cores; (direita) pormenor de um quebra-cabeça circular, parcialmente montado: o relacionamento entre as peças é essencial para a finalização da montagem do jogo	52
Figura 2.23 – Escultura de uma bicicleta amarela ou de partes dela, a depender do ângulo que se esteja (Milão – Itália)	53
Figura 2.24 – Representação da Teoria do Caos e do Efeito Borboleta	57
Figura 2.25 – Imagens de uma ponte composta por formigas de fogo	59
Figura 2.26 – Exemplos de falta de cooperação no trânsito humano	60
Figura 2.27 – Times Square (Nova Iorque – janeiro de 2014).....	61
Figura 2.28 – Interação entre as pessoas no espaço das calçadas (Istambul – Turquia). 62	
Figura 2.29 – Imagem das vias expressas (nódulos de conexões) de Los Angeles (USA)	63
Figura 2.30 – Esquema de um quarteirão composto por calçadas e edifícios representados por meio de duas configurações distintas. Escala não indicada.	66
Figura 2.31 – Ciclo virtuoso do movimento natural.....	69
Figura 2.32 – Exemplo de duas configurações de malhas viárias hipotéticas. A e B ilustram as duas situações, enquanto A' e B' expõem uma possível hierarquia de eixos: quanto mais espessa uma linha, maior o fluxo suposto	70
Figura 2.33 – (A) Base cartográfica da cidade de Maringá – PR (Parcial), (B) camada de eixos oriundos da representação linear (em verde) e (C) representação linear da cidade de Maringá – PR (parcial) – no <i>software</i> Autocad®	72
Figura 2.34 – (A) Representação Linear da cidade de Maringá – PR e (B) Mapa Axial da cidade de Maringá – PR (variável <i>integração Rn</i>).....	73
Figura 2.35 – (A) Trecho do Mapa Axial da cidade de Maringá – PR (variável <i>conectividade</i>) e (B) Trecho do Mapa Segmento da cidade de Maringá – PR, idêntico ao do mapa presente na Figura 2.23 (variável <i>conectividade</i>)	74
Figura 2.36 – Mapa de Visibilidade de trecho da cidade de Lisboa – Portugal (Baixa Pombalina), para a variável <i>conectividade visual</i>	75
Figura 3.1 – Distinção entre os contextos qualitativo e quantitativo segundo Van der Maren (1987).....	99
Figura 3.2 – Distinção entre os contextos qualitativo e quantitativo segundo Van der Maren (1987), com a indicação das abordagens/teorias elegidas para a pesquisa, com destaque para o papel de conexão da Sintaxe Espacial	100
Figura 3.3 – Inserção da Teoria da Sintaxe Espacial tanto no contexto qualitativo quanto no quantitativo	101

Figura 3.4 – Relação entre os aspectos global vs local sob o prisma da visão sistêmica, a partir do papel da Sintaxe do Espaço	102
Figura 3.5 – Organograma da Metodologia (Parte I).....	107
Figura 3.6 – Organograma da Metodologia (Parte II)	108
Figura 3.7 – Dados morfológicos e sintáticos dos bairros em Excel.....	112
Figura 3.8 – Representação esquemática da vinculação das informações das calçadas ao eixo lindeiro.....	113
Figura 3.9 – Representação esquemática da vinculação de informação dos quarteirões aos segmentos de via.....	114
Figura 3.10 – Localização dos portais e do percurso realizado na Graça	123
Figura 3.11 – Localização dos portais e do percurso realizado em Campo de Ourique	124
Figura 3.12 – Localização dos portais e do percurso realizado na Zona 1 de Telheiras	125
Figura 3.13 – Localização dos portais e do percurso realizado na Zona 2 de Telheiras	126
Figura 3.14 – Localização dos portais e do percurso realizado na Zona 3 de Telheiras	127
Figura 3.15 – Localização dos portais e do percurso realizado na Zona 4 de Telheiras	128
Figura 3.16 – Ilustração de tela da Parte 1 do questionário (<i>Local de residência</i>)	130
Figura 3.17 – Ilustração de tela da Parte 1 do questionário (<i>Caracterização socioeconômica</i>)	130
Figura 3.18 – Ilustração de tela da Parte 2 do questionário (<i>Caracterização da mobilidade</i>).....	131
Figura 3.19 – Ilustração de tela da Parte 2 do questionário (<i>Fatores de microacessibilidade</i>)	132
Figura 3.20 – Ilustração de tela da Parte 3 do questionário (<i>Escolha de cenários</i>)	136
Figura 3.21 – Ilustração de tela da Parte 4 do questionário (<i>Caracterização da mobilidade</i>).....	136
Figura 4.1 – Divisão de províncias de Portugal (A), localização da AML na província de Estremadura (B) e localização da cidade de Lisboa na AML (C)	148
Figura 4.2 – Mapa de declividade de Lisboa com a localização dos bairros em estudo	149
Figura 4.3 – Declividade das vias.....	150
Figura 4.4 – Crescimento populacional das freguesias de Lisboa entre 1890 e 1940 ..	151
Figura 4.5 – Divisão das freguesias em Lisboa (A) até 2012 e (B) a partir de 2013 – escala não indicada	152
Figura 4.6 – Hierarquia viária de Lisboa	153
Figura 4.7 – Propostas de acréscimos viários para Lisboa.....	155

Figura 4.8 – Repartição modal em Lisboa pelos residentes de cada unidade de análise	156
Figura 4.9 – Resultados dos questionários em relação às razões de escolha dos modais (A) TI, (B) TC e (C) a pé	157
Figura 4.10 – Mapa das linhas do Metrô de Lisboa inseridos na cidade	158
Figura 4.11 – Mapa das linhas de ônibus inseridos na cidade.....	159
Figura 4.12 – Média do Índice de Motorização entre os anos de 1991 a 2011 de 27 países europeus	160
Figura 4.13 – Limite das áreas de estudo: (A) Graça dentro da freguesia de São Vicente, (B) Campo de Ourique dentro da freguesia de Campo de Ourique e (C) Telheiras dentro da freguesia do Lumiar.....	162
Figura 4.14 – Delimitação da área de estudo: Graça	163
Figura 4.15 – Delimitação da área de estudo: Campo de Ourique	163
Figura 4.16 – Delimitação da área de estudo: Telheiras	164
Figura 4.17 – Detalhe da declividade por vias dos bairros de Graça (A), Campo de Ourique (B) e Telheiras (C).....	165
Figura 4.18 – Cortes transversais do bairro da Graça.....	166
Figura 4.19 – Cortes transversais do bairro de Campo de Ourique.....	167
Figura 4.20 – Cortes transversais do bairro de Telheiras	168
Figura 4.21 – Densidade populacional dos bairros da Graça (A), Campo de Ourique (B) e Telheiras (C) – escala não indicada.....	171
Figura 4.22 – Nível de escolaridade dos bairros da Graça (A), Campo de Ourique (B) e Telheiras (C) – escala não indicada	174
Figura 4.23 – Linhas de ônibus que passam pela Graça	175
Figura 4.24 – Linhas de ônibus ou elétrico que ligam a Graça a cada zona da cidade diretamente	176
Figura 4.25 – Linhas de ônibus que passam em Campo de Ourique.....	177
Figura 4.26 – Linhas de ônibus ou elétricos que ligam Campo de Ourique a cada zona da cidade diretamente.....	178
Figura 4.27 - Linhas de ônibus que passam por Telheiras	179
Figura 4.28 – Linhas de ônibus que ligam Telheiras a cada zona da cidade diretamente	180
Figura 4.29 – Taxa de motorização por zonas da cidade em 2003.....	181
Figura 4.30 – Largura média dos passeios (em metros) – Graça	183
Figura 4.31 – Largura média dos passeios (em metros) – Campo de Ourique	185
Figura 4.32 – Largura média dos passeios (em metros) – Telheiras	186
Figura 4.33 – Mapas de barreiras ao pedestre - Graça.....	187
Figura 4.34 – Mapas de barreiras ao pedestre – Campo de Ourique	188
Figura 4.35 – Mapas de barreiras ao pedestre – Telheiras	189

Figura 4.36 – Mapa Axial R_n de Transporte de Lisboa com a localização dos bairros de estudo (construído com base na rede de transportes).....	190
Figura 4.37 – Mapa Axial R_3 de Transporte de Lisboa com a localização dos bairros de estudo (construído com base na rede de transportes).....	192
Figura 4.38 – Mapa de Segmentos de Lisboa com a localização dos bairros de estudo (construído com base na rede de transportes).....	193
Figura 4.39 – Mapa Axial R_n de Transporte de Lisboa com a localização das estações de metrô. Fonte: Adaptado de Barros e Medeiros (2012).....	195
Figura 4.40 – Distribuição dos valores de integração (Base 100) para as estações de metrô em Lisboa, de acordo com as cores das linhas	196
Figura 4.41 – Mapa axial (valor de integração R_n) da Graça, com entorno imediato de 300m.....	197
Figura 4.42 – Mapa axial (valor de integração R_3) da Graça, com entorno imediato de 300m.....	198
Figura 4.43 – Mapa de segmentos (valor de profundidade média) da Graça com entorno imediato.....	199
Figura 4.44 – Mapa de isovista (conectividade visual - 2) da Graça com entorno imediato.....	200
Figura 4.45 – Mapa de isopé (conectividade visual ao pé - 2) da Graça com entorno imediato.....	200
Figura 4.46 – Mapa axial (valor de integração R_n) de Campo de Ourique com entorno imediato.....	201
Figura 4.47 – Mapa axial (valor de integração R_3) de Campo de Ourique com entorno imediato.....	202
Figura 4.48 – Mapa de segmentos (valor de profundidade média) de Campo de Ourique com entorno imediato.....	202
Figura 4.49 – Mapa de visibilidade (conectividade visual - 2) de Campo de Ourique com entorno imediato.....	203
Figura 4.50 – Mapa de visibilidade ao pé (conectividade visual ao pé - 2) de Campo de Ourique com entorno imediato	204
Figura 4.51 – Mapa axial (valor de integração R_n) de Telheira com entorno imediato.....	205
Figura 4.52 – Mapa axial (valor de integração R_3) de Telheira com entorno imediato.....	206
Figura 4.53 – Mapa de segmentos (valor de profundidade média) de Telheira com entorno imediato	207
Figura 4.54 – Mapa de visibilidade ao olho (conectividade visual - 2) de Telheira com entorno imediato de 300m.....	208
Figura 4.55 – Mapa de visibilidade ao pé (conectividade ao pé - 2) de Telheira com entorno imediato	209
Figura 4.56 – Conversão viária dos bairros (A) Campo de Ourique, (B) Graça e (C) Telheiras – escala não indicada	211
Figura 4.57 – Agregação dos Clusters	220

Figura 4.58 – Dendrograma da agregação dos Clusters – <i>Ward Linkage</i>	221
Figura 4.59 – Caracterização viária da Graça	225
Figura 4.60 – Caracterização viária de Campo de Ourique	225
Figura 4.61 – Caracterização viária de Telheiras	226
Figura 4.62 – Exemplo da decodificação de atributo para o questionário: ‘empenas cegas’ para ‘presença de muros ou presença de portas e janelas para a rua’	227
Figura 4.63 – Exemplo da decodificação de atributo para o questionário: ‘espaços convexos’ para ‘circulação em espaços abertos’	228
Figura 4.64 – Exemplo da decodificação de atributo para o questionário: ‘integração’ para ‘tipo de malha viária’ – regular, orgânica e contemporânea.....	228
Figura 4.65 – Diversidade de usos (Fim da Rua da Graça e início do Largo da Graça) – bairro da Graça	229
Figura 4.66 – Tipos de usos na Graça.....	230
Figura 4.67 – Localização do Café Canas, situado na Rua Saraiva de Carvalho – Campo de Ourique.	230
Figura 4.68 – Tipos de usos em Campo de Ourique.....	231
Figura 4.69 – Tipos de usos em Telheiras.....	233
Figura 4.70 – Espaços vazios – estrutura do metrô em primeiro plano e a Escola Alemã ao fundo, à direita	234
Figura 4.71 – Fluxos totais por bairros	235
Figura 4.72 – Fluxos médios por portais.....	235
Figura 4.73 – Fluxos na Graça (Portais de 1 a 23)	239
Figura 4.74 – Fluxos na Graça (Portais de 24 a 45)	240
Figura 4.75 – Fluxos em Campo de Ourique	241
Figura 4.76 – Fluxos nas zonas de Telheiras.....	242
Figura 4.77 – Fluxos médios nas 4 zonas de Telheiras.....	242
Figura 4.78 – Fluxos em Telheiras (Zona 1 – Portais de 1 a 30).....	247
Figura 4.79 – Fluxos em Telheiras (Zona 1 – Portais de 31 a 59).....	248
Figura 4.80 – Fluxos em Telheiras (Zona 2 – Portais de 1 a 34).....	249
Figura 4.81 – Fluxos em Telheiras (Zona 2 – Portais de 35 a 68).....	250
Figura 4.82 – Fluxos em Telheiras (Zona 3 – Portais de 1 a 25).....	251
Figura 4.83 – Fluxos em Telheiras (Zona 3 – Portais de 26 a 50).....	252
Figura 4.84 – Fluxos em Telheiras (Zona 3 – Portais de 51 a 75).....	253
Figura 4.85 – Fluxos em Telheiras (Zona 4 – Portais de 1 a 34).....	254
Figura 4.86 – Fluxos em Telheiras (Zona 4 – Portais de 35 a 68).....	255
Figura 4.87 – Fluxos em Telheiras (Zona 4 – Portais de 69 a 101).....	256

Figura 4.88 – Imagem de um dos portais, o 43 (representado pela linha amarela tracejada), situado em uma das escadas (dos portais de 37 a 49) da Zona 1 de Telheiras	259
Figura 4.89 – Imagem da área comercial onde se localizam os portais 59 (à esquerda) e 60 (à direita), situada na Rua Prof. Francisco Gentil que interliga as Zonas 2 e 4.....	260
Figura 4.90 – Imagem da área pedonal na qual se localiza o portal 65 (representado pela linha vermelha pontilhada), que interliga as zonas 3 (à esquerda) e zona 4 (à direita)	261
Figura 4.91 – Imagem do portal 32, situado numa escada cujo acesso passa por edifícios na zona 3 de Telheiras. Fonte: Google Street View (2013).	262
Figura 4.92 – Saída do metrô próxima aos portais 95 (representado pela linha amarela tracejada) e 96 (representado pela linha vermelha tracejada). Crédito: Foto da autora registrada em 21.07.2013 (domingo) no horário de almoço. ...	262
Figura 4.93 – Saída do metrô próxima aos portais 50 (representado pela linha vermelha tracejada) e 52 (representado pela linha amarela tracejada). Crédito: Foto da autora registrada em 21.07.2013 (domingo) no horário de almoço. ...	263
Figura 4.94 – Imagem da entrada do parque com abertura controlada, onde se situam os portais 24, 25 e 26 da Zona 4 de Telheiras.....	264
Figura 4.95 – Imagem da área verde onde se situa o portal 35 da zona 4 de Telheiras	265
Figura 4.96 – Fluxos de pessoas na Graça (Pico da Manhã).....	266
Figura 4.97 – Fluxos de pessoas na Graça (Pico da Tarde)	267
Figura 4.98 – Fluxos de pessoas em Campo de Ourique (Pico da Manhã)	268
Figura 4.99 – Fluxos de pessoas em Campo de Ourique (Pico da Tarde)	269
Figura 4.100 – Fluxos de pessoas em Telheiras – Zona 1 (Pico da Tarde – Portais de 1 a 30)	270
Figura 4.101 – Fluxos de pessoas em Telheiras – Zona 1 (Pico da Manhã – Portais de 31 a 59).....	271
Figura 4.102 – Fluxos de pessoas em Telheiras – Zona 1 (Pico da Tarde – Portais de 31 a 59).....	272
Figura 4.103 – Fluxos de pessoas em Telheiras – Zona 2 (Pico da Manhã – Portais de 35 a 68).....	273
Figura 4.104 – Fluxos de pessoas em Telheiras – Zona 2 (Pico da Tarde – Portais de 35 a 68).....	274
Figura 4.105 – Fluxos de pessoas em Telheiras – Zona 3 (Pico da Manhã – Portais de 26 a 50).....	275
Figura 4.106 – Fluxos de pessoas em Telheiras – Zona 3 (Pico da Tarde – Portais de 26 a 50).....	276
Figura 4.107 – Fluxos de pessoas em Telheiras – Zona 3 (Pico da Tarde – Portais de 51 a 75).....	277
Figura 4.108 – Fluxos de pessoas em Telheiras – Zona 4 (Pico da Manhã – Portais de 1 a 34).....	278

Figura 4.109 – Fluxos de pessoas em Telheiras – Zona 4 (Pico da Manhã – Portais de 35 a 68).....	279
Figura 4.110 – Fluxos de pessoas em Telheiras – Zona 4 (Pico da Manhã – Portais de 69 a 102).....	280
Figura 4.111 – Fluxos de pessoas em Telheiras – Zona 4 (Pico da Tarde – Portais de 1 a 34)	281
Figura 4.112 – Fluxos de pessoas em Telheiras – Zona 4 (Pico da Tarde – Portais de 35 a 68).....	282
Figura 4.113 – Fluxos de pessoas em Telheiras – Zona 4 (Pico da Tarde – Portais de 69 a 102).....	283
Figura 4.114 – Relação entre as contagens de pedestres e a previsão do modelo na hora de pico da manhã: (A) Graça, (B) Campo de Ourique e (C) Telheiras....	308
Figura 4.115 – Modelo de Satisfação em estrutura MEE e coeficientes de regressão diretos, termo independente (interceptos) e fatores	317
Figura 4.116 – Esquema da escolha dos modos presente no Modelo de Escolha Discreta	329
Figura 4.117 – Esquema da escolha dos modos presente no questionário.....	329
Figura 4.118 – Esquema da escolha dos caminhos a pé presente no questionário	330

LISTA DE TABELAS

Tabela 4.1 – Nomes das freguesias dos bairros em distintas alturas	153
Tabela 4.2 – Caracterização geral do sistema metroviário de Lisboa.....	157
Tabela 4.3 – Taxa de motorização por países da Europa de 1991 a 2011	161
Tabela 4.4 – Áreas e densidade dos bairros	169
Tabela 4.5 – Média do número de portas por área de estudo	173
Tabela 4.6 – Frequência das linhas de ônibus que passam na Graça.....	176
Tabela 4.7 – Frequência das linhas de ônibus que passam em Campo de Ourique	177
Tabela 4.8 – Frequência das linhas de ônibus que passam em Campo de Ourique	179
Tabela 4.9 – Índices Sintáticos	193
Tabela 4.10 – Índices Sintáticos	209
Tabela 4.11 – Conversão viária nos bairros	210
Tabela 4.12 – Relação das variáveis de estudo, com a identificação de seu procedimento de cálculo.....	212
Tabela 4.13 – Resultados da Fatorial com os pesos de cada variável a gerar os fatores da matriz	217
Tabela 4.14 – Teste KMO e Bartlett.....	218
Tabela 4.15 – Caracterização dos Clusters.....	222
Tabela 4.16 – Fluxos totais e médios por bairros	235
Tabela 4.17 – Fluxos por zona no bairro de Telheiras.....	242
Tabela 4.18 – Desmembramento das variáveis presentes no questionário.	284
Tabela 4.19 – Percentual do impacto das variáveis à caminhabilidade na América do Sul	287
Tabela 4.20 – Percentual do impacto das variáveis à caminhabilidade no Brasil	288
Tabela 4.21 – Percentual do impacto das variáveis à caminhabilidade na Europa	289
Tabela 4.22 – Percentual do impacto das variáveis à caminhabilidade em Portugal ...	291
Tabela 4.23 – Percentual do impacto das variáveis à caminhabilidade no Resto do Mundo	292
Tabela 4.24 – Variáveis com impacto ‘muito negativo’ à caminhabilidade	294
Tabela 4.25 – Variáveis com impacto ‘negativo’ à caminhabilidade	294
Tabela 4.26 – Variáveis de com impacto ‘muito positivo’ à caminhabilidade	295
Tabela 4.27 – Variáveis com impacto ‘positivo’ à caminhabilidade.....	296
Tabela 4.28 – Variáveis de com impacto ‘neutro’ à caminhabilidade.....	296
Tabela 4.29 – Variáveis do modelo	300
Tabela 4.30 – Estimativas das variáveis para a o modelo de regressão entre isovista e contagens de pedestres pela manhã	302

Tabela 4.31 – Teste <i>Omnibus</i> ou Teste Qui-quadrado.....	302
Tabela 4.32 – Teste de ajuste de qualidade do modelo.....	303
Tabela 4.33 – Estimativas das variáveis para a o modelo de regressão entre isopé e contagens de pedestres pela manhã	304
Tabela 4.34 – Teste <i>Omnibus</i> ou Teste Qui-quadrado.....	304
Tabela 4.35 – Teste de ajuste de qualidade do modelo.....	305
Tabela 4.36 – Estimativas das variáveis para a o modelo de regressão entre integração e contagens de pedestres pela manhã	306
Tabela 4.37 – Teste <i>Omnibus</i> ou Teste Qui-quadrado.....	307
Tabela 4.38 – Teste de ajuste de qualidade do modelo.....	307
Tabela 4.39 – Estimativas das variáveis para a o modelo de regressão entre integração e isopé com contagens de pedestres pela manhã.....	310
Tabela 4.40 – Teste <i>Omnibus</i> ou Teste Qui-quadrado.....	310
Tabela 4.41 – Teste de ajuste de qualidade do modelo.....	311
Tabela 4.42 – Resumo dos valores de Ro (R^2 ou ρ^2).....	312
Tabela 4.43 – Resumo dos valores de máxima verossimilhança padronizada para as regressões com pedestres	313
Tabela 4.44 - Efeitos totais padronizados das variáveis exógenas da satisfação do ambiente pedonal.....	318
Tabela 4.45 – Resumo dos valores do modelo da pesquisa e dos valores de referência de qualidade de um modelo	319
Tabela 4.46 – Caracterização da amostra a partir da classificação da UNESCO.....	320
Tabela 4.47 – Caracterização da amostra a partir das regiões estudadas.....	321
Tabela 4.48 – Importância dos fatores (grupos de variáveis) por zona de respostas....	321
Tabela 4.49 – Importância das variáveis resultantes do modelo por zona de respostas	323
Tabela 4.50 – Resultado dos parâmetros de utilidade.....	333
Tabela 4.51 – Variáveis (positivas e negativas à caminhabilidade) presentes no primeiro modelo.....	341
Tabela 4.52 – Resumo das variáveis (positivas e negativas) presentes nos dois últimos modelos	342
Tabela 4.53 – Fatores oriundos das variáveis do Modelo 2	343
Tabela 4.54 – Fatores oriundos das variáveis do Modelo 3	343
Tabela 4.55 – Seleção dos fatores (resultantes das variáveis do Modelo 2 e do Modelo 3 – escolha de caminhos – positivas ou negativas).....	344
Tabela 4.56 – Seleção dos fatores presentes em ambos os modelos	345

1 INTRODUÇÃO

O ato de caminhar surge com a humanidade, antes mesmo de qualquer outro modo de transporte.

‘No começo, era o pé’, diz o antropólogo Marvin Harris. O pé, não a mão. A mão nos fez humanos – mas antes de sermos humanos somos parte do reino animal, e o nosso corpo precisa atender às necessidades que os animais enfrentam, entre elas a do deslocamento. O ser humano evoluiu, tornou-se bípede, mas continuou caminhando. E passou a usar a caminhada para outros fins que não o de chegar a um lugar específico: o de buscar determinada coisa (Scientific American Brasil, 2010).

Atualmente, discutir o ato de caminhar implica explorar o ponto fulcral da mobilidade urbana, um tema recorrente, exaustivo e, em certa medida, gasto. O crescimento das cidades e as usuais problemáticas resultantes da escala dos assentamentos humanos – que progressivamente concentram parte expressiva da população mundial – têm comprometido os serviços públicos de transporte, quando existentes. Além disso, com o advento do automóvel pós Revolução Industrial, os deslocamentos a pé têm sofrido um processo de mitificação em prol da comodidade motorizada. Se por um lado ser caminhante assumiu uma espécie de caráter de exceção, como se o caminhar não fizesse parte da lógica natural humana de conduzir seus deslocamentos, por outro os espaços urbanos, muitas vezes, são concebidos apenas na perspectiva do veículo.

Ocorre que o carro, enquanto produto da Revolução Industrial, é uma criação relativamente recente, conforme aponta Duarte (2006, p. 9):

O automóvel é um hóspede recente na história das cidades. Sua introdução no meio urbano só ocorre efetivamente a partir das primeiras décadas do século XX, quando a cidade já constitui um fato histórico e social de grande relevância. Durante milhares de anos os homens circularam por suas cidades à velocidade do caminhar ou da tração animal. Apesar de tão longa experiência com modos de circulação não-motorizados, não parece uma tarefa fácil conceber, hoje em dia, cidades que funcionem sem o automóvel. Pouquíssimas cidades atuais (pense-se, por exemplo, no caso paradigmático de Veneza) podem prescindir por completo desta ferramenta-chave a serviço da liberdade de movimentação individual autocomandada.

Entretanto, há indícios (ver subitem 2.1) de que no início do século XXI questionam-se os modos de deslocamento nas cidades, em grande medida devido à *sacralização* do automóvel, produto de seu apelo e *status*. Os discursos começam a derivar de uma perspectiva que prioriza a velocidade, para outra que, motivada pelos princípios de

urbanidade, procura estabelecer uma organização espacial que tenha por foco o pedestre e promova menos velocidade e mais qualidade de vida, por meio da oferta de melhores espaços públicos.

O caminhar é fundamental para a mobilidade urbana, apesar de um generalizado desconhecimento sobre o fato (ver subitem 2.1). Em sociedades de forte disparidade social, como a brasileira, há que se incluir a questão de preconceito, uma vez que o caminhar, quando não associado ao lazer, tende a ser assumido como uma rotina de pessoas de renda mais baixa, que não têm condições de ter um veículo próprio. Entretanto, conforme explora Vasconcellos (2005), o ato de caminhar integra a maioria dos deslocamentos, mesmos aqueles que se iniciam dentro dos automóveis (pelos motoristas), uma vez que há sempre a necessidade de se complementar o trajeto realizado sobre quatro rodas (ou mesmo sobre duas rodas, quando usada a bicicleta) até o seu destino final.

Por outro lado, a inerência deste modo de deslocamento à consecução das atividades humanas tem esbarrado em um problema patente (mas não atual – pois segundo Vasconcellos (2005), o trânsito difícil das cidades contemporâneas já é conhecido desde o Império Romano) e cada vez maior nos grandes centros urbanos: a alteração do cenário construído, que se afasta da escala humana para progressivamente se adequar à escala motorizada.

O crescimento das cidades aliado à cultura do consumismo e do *status* tem provocado o uso desmedido dos veículos motorizados/veículos individuais/veículos de passeio/automóveis/carros (utilizados aqui como sinônimos) nos centros urbanos de partes do mundo. Com isso, cresce a implantação de infraestrutura viária na ideia equivocada de sustentar a demanda: por outro lado, a infraestrutura pedonal e cicloviária fica negligenciada ou em segundo plano. É neste contexto que a maioria das cidades perde espaço para a escala humana e toma para si a escala motorizada, deixando, portanto, de proporcionar uma vida urbana mais agradável, cujas cidades sejam para pessoas e não para veículos, como assegura Gehl (2010).

O fato da mobilidade urbana ser um tema que afeta todos os indivíduos, muitas têm sido as áreas do conhecimento com interesse em estudá-lo. No entanto, são ausentes ou raras as conexões interdisciplinares, o que dificulta o entendimento mais preciso do problema. A ausência da visão relacional que possa agregar perspectivas para se estudar

um objeto, torna-o, na maioria das vezes, incompleto, incoerente ou raso. A soma de olhares poderia ser uma estratégia para tornar mais sólidas as leituras.

A transformação nos espaços urbanos ao longo do tempo, inclusive para expressar um progressivo foco no veículo particular pode ser investigada, de acordo com Medeiros (2013), quanto às diferentes geometrias – dimensões, proporções, escalas etc. – e topologias urbanas – relações e hierarquias. O que significa explorar a perspectiva do estudo da forma para a compreensão de como as transformações na cidade, inclusive entre as escalas humana e motorizada, afetam/podem afetar o ato de caminhar.

Na arquitetura (urbanismo incluído) e na engenharia de tráfego, tem sido crescente a adoção da chamada abordagem morfológica para a investigação das relações existentes entre a forma construída das cidades e suas correspondentes dinâmicas. Conforme aponta a literatura (Kohlsdorf, 1996; Holanda, 2002; Trigueiro *et al.*, 2002; Amâncio, 2006; Medeiros, 2013; Costa, 2008; Dias, 2011), há uma estreita relação entre as causas e os efeitos do espaço construído para a vivência dos lugares. Assume-se que os espaços são produto das intenções humanas, isto é, são concebidos segundo interesses claramente estabelecidos, sejam resultantes de ações de planejamento global (com uma perspectiva de atuação ampla) ou iniciativas locais (gestos pontuais, de indivíduos). Por outro lado, estes espaços trazem consequências para as dinâmicas humanas que muitas vezes divergem daquilo que originalmente foi planejado, isto é, as implicações da forma construída podem ser diversas das previsões pensadas (cf. leis espaciais discutidas por Hillier e Hanson, 1984; e Hillier, 1996).

A esse respeito, ao analisar a arquitetura entendida enquanto espaço socialmente utilizado, Kohlsdorf (1996) e Holanda (2002) qualificam-na simultaneamente enquanto uma variável dependente – isto é, produto de intenções e desejos humanos – e independente – capaz de engendrar consequências não previstas.

A maneira humana de apropriação do espaço construído obedece a uma série de relações exploradas pela psicologia, possivelmente associada ao que se denomina segurança psíquica (Hillier e Hanson, 1984; Hillier, 1996; Holanda, 2002; Medeiros, 2012). É tema que dialoga com aspectos de percepção, cognição e legibilidade, que afetam o processo de decodificação do espaço e sensação de segurança dos indivíduos ao longo do ato de navegar no espaço (conforme o modo de deslocamento), o que carece de maior análise na literatura de transportes e mobilidade.

A literatura referida aponta a associação entre a capacidade de um espaço em ser alimentado – por ruas, portas, janelas, etc. – e o conforto humano em ali se sentir seguro para se deslocar. Opostamente, quanto menor esta alimentação – oriunda de paredes cegas (sem portas, janelas ou acesso), grandes obras de engenharia viária, áreas muradas, por exemplo – maior a sensação de insegurança. Os polos, por sua vez, alinham-se às variações de escala – humana e motorizada – na produção do espaço urbano, o que irá afetar o ato de caminhar nos assentamentos humanos.

Entretanto, não é apenas a “alimentação” que condiciona o movimento, mas no aspecto reside um indicativo de que fatores associados à forma construída da cidade atuam sobre o mecanismo dos deslocamentos. Portanto, o estudo da forma – a incluir aspectos morfológicos e sintáticos (a serem diferenciados no item 2.2.3) – aponta um caminho para analisar a mobilidade urbana. A perspectiva contempla a investigação de feições geométricas e topológicas, em que nestas últimas emerge a noção de configuração, entendida enquanto o conjunto das relações de interdependência existentes entre os elementos constituintes do sistema urbano (Hillier e Hanson, 1984; Medeiros, 2013).

Diante ao exposto, há que se refletir se os estudos que têm sido desenvolvidos para a mobilidade urbana não carecem de um foco mais abrangente, direcionando-se para uma visão sistêmica (Cf. Capra, 2003; Morin, 2005; Bertalanffy, 2012, etc.), oriunda das interdependências existentes na cidade.

A visão individual e aquela do coletivo, em certa medida, deriva para diferentes maneiras de enxergar uma determinada dimensão urbana, por exemplo. Se no contexto do trânsito urbano fossem incorporadas estratégias mais precisas da visão do todo, poderia haver maior consistência nos resultados obtidos. A exemplo, pode-se inserir a concepção de forma urbana para análise conjunta com o trânsito das cidades, pois acredita-se que a forma interfere no movimento das pessoas, principalmente em se tratando dos pedestres.

À vista das premissas anteriores, emerge a inquietação principal desta pesquisa, baseada em uma perspectiva sistêmica: em que medida a forma da cidade afeta o ato de caminhar, compreendido segundo o processo de deslocamento dos pedestres? A depender do ponto de início do trajeto, interessa explorar quais seriam os fatores que condicionam os processos de escolha dos percursos para o caminhante entre uma origem e um destino.

Um repertório preliminar de cenários urbanos oriundo da vivência do pesquisador aponta um conjunto de feições que aparentemente atuam como agentes de fomento ou restrição ao caminhar do pedestre. As preferências contemplam caminhos planos a inclinados, rotas diretas e diagonais, espaços movimentados, áreas arborizadas, caminhos que contenham calçadas, portas, janelas, etc. Predominam escolhas que assegurem redução do esforço físico ou produzam sensação de segurança, por exemplo, balizados por condições climáticas e propósito das viagens.

O conjunto de características acima, entretanto, é apenas indicativo, já que são diversas variáveis que agem sobre o caminhar, conforme explora preliminarmente Amâncio (2006). A discussão é ampla e incorpora a consideração de que aspectos seriam mais ou menos decisivos para a opção por trajetos a pé. Por exemplo, um dos fatores basilares para a compreensão do espaço urbano é a malha viária. Este, que é um dos gestos inaugurais dos assentamentos humanos, pode ser compreendido na sua diversidade de padrões, por meio de tecidos urbanos de variados graus de regularidade: estes desenhos afetariam o caminhar? Há cidades com predomínio de ruas que compõem um desenho semelhante ao tabuleiro de xadrez, outras em que são destacados os sistemas de forte irregularidade (“orgânicos”). Especialmente a partir de meados do século XX sobressaem as soluções urbanísticas em que a proporção de espaço público aumenta significativamente, resultando em cidades com grandes vazios, desconstruindo por vezes a própria ideia de “calha da rua”.

Nas cidades brasileiras, a leitura da malha viária fornece relevantes subsídios para a percepção de como o deslocamento – pedestres incluídos – pode ser afetado potencialmente pelo tecido. Medeiros (2013), analisando o tema por meio da Sintaxe Espacial (a abordagem será apresentada no subitem 2.3.4), demonstra como as cidades no país se caracterizam por malhas viárias compostas por uma espécie de colcha de retalhos, o que significa um conjunto de partes com uma geometria clara, mas fragilmente articuladas.

Do ponto de vista histórico, o cenário aparentemente é produto de uma herança urbanística portuguesa, caracterizada pela flexibilidade no desenho urbano, conforme a mescla de vários tecidos, segundo exploram Delson (1997), Teixeira e Valla (1999), Teixeira (2001) e Reis Filho (2000 e 2001). Na visão contemporânea, entretanto, resulta do processo acelerado de crescimento urbano no Brasil, especialmente ao longo do

século XX, em que a expansão não foi acompanhada por adequados níveis de planejamento global das cidades. Deste modo, os assentamentos assumem um perfil de fragmentação, produto das descontinuidades notórias entre ruas, bairros e zonas.

As informações apontam como um aspecto lido exclusivamente na perspectiva bidimensional pode trazer alguns subsídios para a compreensão do papel da forma da cidade e de sua articulação para os processos de deslocamentos urbanos. Alargada a análise, acredita-se ser possível sedimentar e sistematizar a compreensão de como a forma afeta o caminhar.

A presente pesquisa justifica-se a partir de uma inquietação maior, que versa sobre a ausência de uma abordagem sistêmica tanto num aspecto mais global quanto num mais local. Significa dizer que, para o primeiro caso (global) a partir da experiência da pesquisadora em três campos disciplinares: (i) Arquitetura e Urbanismo – formação base, (ii) Engenharia de Transportes – formação de Pós-Graduação (Mestrado e Doutorado) e (iii) Geografia – cujo departamento cursou duas disciplinas no doutorado, fez-se aperceber haver abordagens distintas (aspectos qualitativos e quantitativos) e com pouca interação entre si (Nicolescu, 1999). Também no âmbito local, a partir das leituras acerca do objeto de estudo (o espaço pedonal), verificou-se não haver estudos que incorporem a visão relacional do espaço pedonal, ou seja, o espaço até pode ser lido com todos os seus componentes, mas separadamente – visão mecanicista – e não conjuntamente – pensamento sistêmico. Portanto, a partir do exposto, a ideia da presente pesquisa é utilizar o pensamento sistêmico de modo a interligar as bases teóricas acerca do objeto de estudo, com foco na forma urbana.

É neste contexto da visão relacional que se assume como hipótese que a configuração (sintaxe) dos espaços é um fator determinante para o deslocamento urbano dos pedestres (estabelecimento das rotas), uma vez que há uma estreita relação entre forma construída, uso do solo e dinâmicas de movimento (vida pública), conforme indícios discutidos por Hillier e Hanson (1984), Hillier (1996), Amâncio (2006), Costa (2008) e Tenório (2012).

A considerar tais aspectos, são questões de pesquisa:

- (a) Qual o impacto do fator ‘forma urbana’ na geração de viagens a pé?

- (b) Que fatores influenciam na escolha das pessoas tendo em conta o modo de deslocamento e os caminhos a serem percorridos?

Neste contexto, objetiva-se analisar em que medida a morfologia e a sintaxe do espaço interfere nos deslocamentos das pessoas a pé, por meio da identificação de fatores que afetam a escolha de percursos. Em consonância, busca-se alcançar os seguintes objetivos específicos:

- (a) Verificar quais variáveis são, com efeito, relevantes na escolha de um percurso a pé;
- (b) Verificar se os fatores que interferem na escolha dos percursos são os mesmos para distintos contextos morfológicos.
- (c) Contribuir para a definição de procedimentos metodológicos que permitam a análise e a simulação de cenários favoráveis ao deslocamento de pedestres, com foco em questões morfológicas/configuracionais.
- (d) Mediante os resultados encontrados da metodologia, complementar o conceito de mobilidade urbana baseado nos conceitos de morfologia e sintaxe, oriundos da linguística;

Para alcançar os objetivos da tese, e tendo em vista o *status* da presente investigação desenvolvida em regime de co-tutela nos âmbitos do Programa de Transportes da Universidade de Brasília e do Doutorado em Sistema de Transporte do Instituto Superior Técnico da Universidade de Lisboa, selecionou-se a cidade de Lisboa – Portugal, como sítio para análise global (cidade) e local (bairros e ruas).

Atualmente se aproximando dos 3.000.000 de habitantes em sua área metropolitana (dados do Censo 2011- Instituto Nacional de Estatística de Portugal – INE), a capital portuguesa contempla uma expressiva heterogeneidade urbana em termos de forma, com diversificado sistema de transporte público complementando os trajetos à pé (trens urbanos/suburbanos, metrô, VLT, bonde/elétrico, ônibus/autocarro, elevadores/planos inclinados, etc.), o que se assumiu como aspecto positivo para a investigação. Além disso, é de se referir:

1. A diversidade morfológica de seu tecido urbano numa escala global, resultante de um sítio físico peculiar limitado pelo Rio Tejo a leste e ao sul, pelo Oceano

Atlântico e pela Serra de Sintra à oeste, o que produz condicionantes espaciais precisos.

2. A diversidade morfológica de seu tecido urbano numa escala local, com bairros que expressam os distintos períodos da experimentação/consolidação urbanística, com destaque para a época medieval em diante. Excluídas áreas exclusivamente turísticas – visto que se assume que tais locais têm uma dinâmica peculiar de usuários eventuais, o que poderia invalidar o resultado da pesquisa. Além disso, a quantidade de moradores é baixa, ou em declínio, como acontece na Baixa Pombalina, três bairros da cidade podem ser interpretados como arquétipos morfológicos:

- a) Campo de Ourique, assentamento dos primeiros anos do século XX, conta com uma estrutura viária baseada numa malha regular/ortogonal – compreende aquela cujo desenho do tecido urbano é uniforme, usualmente tendendo a soluções que lembram tabuleiros de xadrez e derivações. Caracteriza-se pela homogeneidade nos ângulos entre vias, pela implantação em um sítio relativamente plano e pela presença de edificações homogêneas (é atendido pela linha de bonde/elétrico),

- b) Graça, situada sobre uma linha de cumeeada histórica da cidade, desenvolveu-se especialmente a partir do século XVII, concentrando um tecido que se adapta às características dinâmicas do relevo (*malha irregular/orgânica* – compreende aquela cujo desenho do tecido urbano é variável, usualmente resultando de processos de adaptação ao sítio físico (como ocorre em grande parte das cidades coloniais portuguesas). A heterogeneidade é caracterizada por variações nos ângulos entre as ruas, bem como expressiva declividade em um único eixo viário, com edifícios de interesse patrimonial sobranceiros à paisagem (é atendido pela linha de bonde/elétrico). As condições variadas de relevo, que promovem a leitura da cidade em trechos altos e baixos, remete à dicotomia das cidades de origem portuguesa, de grande impacto na implantação dos primeiros assentamentos urbanos no Brasil (Teixeira e Valla, 1999; Teixeira, 2000; Reis Filho, 2001), e

c) Telheiras, expressão das transformações urbanas de meados para o final do século XX, tem um tecido que se baseia na presença significativa de espaços abertos e separação de fluxos (é atendido pela linha de metrô), no melhor exemplo da consolidação de premissas moderna/pós-modernas, configurando uma *malha modernista/contemporânea*. É um desenho com soluções que se assemelham àquelas do Plano Piloto de Brasília. Uma das características fundamentais desse tecido é a elevada proporção de vazios (áreas abertas) em relação aos cheios (áreas construídas), o que promove uma significativa ruptura em relação à cidade antecedente.

Em termos de mobilidade urbana, Lisboa se dispõe num cenário global intermediário: seus indicadores são superiores àqueles das cidades brasileiras, entretanto se dispõem abaixo do norte da Europa (cf. panorama apresentado por Lerner *et al.*, 2011).

No que tange à organização da tese, o estudo está estruturado em seis partes: após a *a) introdução*, segue-se o primeiro capítulo dedicado às *b) premissas teóricas e conceituais da pesquisa*, composta por cinco itens: *i)* mobilidade urbana, a incluir um breve histórico da caminhabilidade e o seu conceito; *ii)* perspectivas de autores relevantes, em que serão utilizadas as abordagens de alguns dos teóricos envolvidos com as questões espaciais das cidades voltadas ao uso do espaço público na escala do pedestre, no qual englobam os seguintes autores: Jacobs, Gehl, Alexander e Salingaros; *iii)* os aspectos teóricos subjacentes incorporam: (1) a explanação dos tipos de formas urbanas referenciados por estudiosos, e a definição do que será utilizado na pesquisa, além da distinção entre geometria e topologia (2) a visão sistêmica e estruturalista que irão subsidiar o encadeamento conceitual da pesquisa, (3) a distinção entre morfologia e sintaxe na aplicação da análise da mobilidade urbana pedonal, além de apresentar a utilização da nomenclatura morfossintaxe como aglutinador dos conceitos anteriores e (4) a apresentação da Teoria da Lógica Social do Espaço; *iv)* estado da arte, item dedicado à varredura sobre os estudos recentes realizados acerca da temática mobilidade urbana, com (a) a apresentação dos aspectos qualitativos com foco direcionado à dicotomia entre veículos motorizados e pedestres, mas com ênfase neste último, e num segundo momento, (b) a apresentação dos aspectos quantitativos já com ênfase na caracterização e avaliação do ambiente pedonal; e, por fim, *v)* os tópicos conclusivos do capítulo. Na sequência, apresentam-se os *c) aspectos metodológicos* elaborados para a

investigação no qual incorpora 4 etapas: i) *Caracterização* das áreas de estudo, incluindo duas escalas, a macro (cidade) e a micro (bairro); ii) *Aquisição* de dados – mapas sintáticos, uso do solo, contagens, questionários – para serem utilizados na etapa seguinte; iii) *Modelagens* estatísticas – Modelo de Regressão de Poisson (Análise da Geração de Viagens), Modelo de Equações Estruturais (Análise da Satisfação Pedonal) e Modelo de Escolha Discreta (Escolha modal e de caminhos) – realizadas com base nos dados obtidos na etapa anterior; e, por fim, iv) *Seleção* dos fatores relevantes para o deslocamento dos pedestres, o que antecede o tópico dedicado à aplicação do *d) estudo de caso* em que se aplica a metodologia descrita no item anterior, e *e) as considerações finais* da pesquisa, que incorpora as conclusões da pesquisa, as sugestões para pesquisas futuras e as recomendações a serem incorporadas no planejamento dos espaços urbanos que visem uma melhor ambiência ao pedestre.

2 PRESSUPOSTOS TEÓRICOS

Neste capítulo são apresentados os pressupostos teóricos necessários para respaldar a abordagem estabelecida para a tese. Inicialmente são expostas algumas definições a respeito da mobilidade urbana, com foco no pedestre e na caminhabilidade, a partir das relações entre cidade, veículos e indivíduos.

Em etapa sequencial, discutem-se os conceitos de forma urbana e fração e relação, antecipando o debate a respeito da visão sistêmica e estruturalista. Posteriormente são estabelecidas as definições que estruturam a tese, com foco nos verbetes morfologia, sintaxe e morfossintaxe, o que permite o enquadramento da Teoria da Lógica Social do Espaço ou Sintaxe do Espaço, exposta em seus aspectos teóricos, metodológicos e ferramentais.

Os dois itens finais se associam diretamente à revisão específica de literatura. No primeiro deles são apresentadas as ideias de quatro teóricos urbanos – Jane Jacobs, Jan Gehl, Christopher Alexander e Nikos Salingaros – que de forma conjunta demonstram a importância de algumas variáveis para manter vivo o espaço das cidades, por meio do deslocamento pedonal. No segundo, é realizada uma compilação de trabalhos de diversas áreas que estudam a mobilidade, sob três vieses: (a) qualitativo/discursivo – Sociologia, Antropologia, História, Geografia, etc., (b) qualitativo/avaliativo – Arquitetura e Psicologia –, e (c) quantitativo/verificativo – Medicina e Engenharia de Transportes.

2.1 A Mobilidade e o Caminhar: uma leitura ampla

2.1.1 Definições para a Mobilidade Urbana

Segundo o Ministério das Cidades (2006), mobilidade urbana é um atributo das cidades, tratando da facilidade dos deslocamentos de pessoas e bens na estrutura urbana. Estes deslocamentos são feitos por meio de veículos, vias, e toda a infra-estrutura que possibilita esse ir e vir cotidiano, resultado da interação entre os deslocamentos de pessoas e bens com a cidade.

A ANTP (2002) insere no conceito a variável “dimensão do espaço”, incorporando, ainda que timidamente, os princípios de forma urbana: “a mobilidade é um atributo das pessoas e dos agentes econômicos no momento em que buscam assegurar os

deslocamentos de que necessitam, levando em conta as dimensões do espaço urbano e a complexidade das atividades nele desenvolvidas”. Ademais, inclui os diversos indivíduos em suas atuações na circulação (pedestres, ciclistas, motoristas e usuários de transportes coletivos), além de renda, idade e gênero.

Vasconcellos (2001) acrescenta a estes fatores ocupação e nível educacional, e diz que a disponibilidade de automóvel na residência tem um grande impacto, que pode ser mensurado segundo o fator renda. O autor acredita também que, em geral, os homens viajam mais que as mulheres e os que estão na fase adulta e fazem parte da população ativa deslocam-se mais que os jovens e os idosos. Pessoas com nível de escolaridade alta se movimentam em maior grau que as de menor conhecimento intelectual. E afirma ainda que as distinções nas mobilidades são acompanhadas por diferenças na utilização dos modos de transporte e o uso dos modos motorizados depende em grande medida da posição da pessoa na estrutura familiar.

Por tais conceitos percebe-se a inexistência de qualquer menção à morfologia/configuração urbana, havendo predominantemente a interpretação conforme os modos de deslocamentos vinculados aos perfis socioeconômicos. Parece não existir o entendimento de que os fatores associados à forma do espaço e à maneira de articulação da estrutura da malha viária contribuem para os processos de deslocamento e circulação em uma cidade – conforme se argumenta nesta pesquisa.

A exemplo, em situações em que o grau de dispersão ou espraiamento de uma cidade é significativo, conforme investiga Ribeiro (2008), as consequências do desenho da malha viária e seus vazios acaba por implicar desafios robustos para os sistemas locais de deslocamento e transporte. Ojima (2006) esclarece o item, estabelecendo uma lista de consequências da dispersão para o planejamento de transporte, a incluir: o crescimento da demanda por automóveis; os congestionamentos e o maior consumo do tempo médio das viagens diárias; as maiores distâncias para a cobertura dos serviços públicos; o aumento da poluição atmosférica; dentre outros.

Além desses aspectos, há ainda aqueles que afetam diretamente os deslocamentos dos pedestres, uma vez que condicionam os modos de caminhar. A solução para uma melhor mobilidade urbana residiria numa articulação entre as escalas dos deslocamentos, incentivando os trajetos a pé. Segundo Herce (2009, p. 235), “...um modelo de mobilidade urbana alternativo ao atual é uma estrutura que descansa sobre

três pilares: (a) conseguir que as pessoas caminhem ou andem de bicicleta para os deslocamentos de curta duração, (b) que usem o transporte público em deslocamentos maiores, e (c) limitar o uso do automóvel na cidade”.

As tarefas acima demandam uma requalificação do espaço público urbano, de modo que a ela seja devolvida ou criada a escala do pedestre. Herce (2009) acrescenta que ao interpretar o espaço público como neutro, aparentemente isso se traduziu em entregá-lo ao meio de transporte mais poderoso e invasivo, o automóvel. Portanto, se confrontarmos com a perspectiva de Duarte (2006), ao acentuar o carácter recente no carro na história urbana, podemos verificar que há aqui um predomínio que rompe a dinâmica urbana ao torná-la prisioneira de um modo de deslocamento que embora conecte globalmente, na escala local parece desestruturar as qualidades para o pedestre.

Sabe-se que, atualmente o deslocamento nas cidades tem sido um dos maiores entraves a serem equacionados no contexto urbano: os impactos sobre a dinâmica das cidades são acentuados. Há quem afirme (Vasconcellos, 2005; Gondim, 2014), entretanto, que não se trata de um problema atual. Independente de ter ou não antecedentes, a relevância da questão permanece inalterada.

2.1.2 *Caminhar: alguns efeitos*

Na discussão desenvolvida no item anterior, emergiram alguns aspectos que procuram enfrentar os problemas de mobilidade urbana contemporânea. Um dos pilares reside na compreensão da forma urbana como um viés necessário de interpretação, enquanto o outro baseia-se no incentivo ao caminhar, entendido como promotor de um conjunto de benefícios para a cidade e para os cidadãos.

De modo a entender o papel do andar a pé e a considerar o propósito da investigação, o presente item contém um breve histórico da mobilidade, com o foco no caminhar, interpretada sob a dimensão do pedestre.

Sobre os pés – o pedestre

Quanto aos modos de deslocamento, nenhum se compara com o ato de caminhar, sendo tão antigo quanto a trajetória humana e existindo desde o momento em que se define o tronco evolutivo do que se converteria no *homo sapiens*.

Inerente, portanto, à vida humana, o gesto de caminhar estabelece a relação diacrônica entre três perspectivas: *o espaço percorrido, o tempo despendido, e o princípio físico de movimento*, conforme explora Gondim (2014). Ocorre segundo propósitos associados à natureza humana e a ação é (e já foi) realizada pela grande maioria das pessoas ao longo do dia, cotidianamente. Há registros de sua importância não apenas na academia ou estudos médico/científicos, mas também na literatura e filosofia.

2.1.2.1 Multivisões para o Caminhar

Do ponto de vista etimológico, “caminhar” deriva de “caminho”, verbete oriundo do latim vulgar *camminus* a partir do celta, com significado de “estrada, vereda, via, trilho” (Cunha, 1997, p. 144), assumindo a acepção de deslocar-se, andar. Na literatura não-científica, o caminhar é remetido com frequência, certificando a sua presença no cotidiano dos indivíduos, como um símbolo da própria vida humana.

Ítalo Calvino (2002) – na obra *A cidade invisível*, originalmente publicada *Le città invisibili*, em 1972 –, explora a descrição de cidades imaginárias, cujos nomes fictícios remetem a nomes femininos. Calvino apresenta de forma poética a importância do caminhar para a percepção do espaço urbano, em que as pessoas decodificam os locais por onde transitam diariamente (ou esporadicamente). O caminhar associação à percepção, a como entendemos o mundo pois a velocidade dos passos seria aquela a permitir decodificar com precisão o que nos cerca:

A três dias de distância, caminhando em direção ao sul, encontra-se Anastácia, cidade banhada por canais concêntricos e sobrevoada por pipas. [...] (Calvino, 2002, pp.16).

As cidades imaginárias construídas pelo autor são interpretadas pelos passos do caminhante. É andando que são apreendidas as referências, os símbolos, as dinâmicas de vida dos lugares. São as pegadas que desenham os trajetos percorridos que permitem, conforme a lírica do autor, entender o mundo fantástico que se deslinda diante dos olhos. Para o viajante de Calvino, é o caminhar que importa, e não o atravessamento em veículos ou carros. O ato de caminhar é que exprime a vigorosa relação com os espaços.

É nessa linguagem que vários autores leem no caminhar a diferença para entender o mundo. Canellas (2013), num conjunto de crônicas oriundas de sua atuação como jornalista, traduz a importância do pé para a compreensão do espaço urbano (o que não

seria possível de carro). A leitura da cidade será mais fácil quando a atravessarmos a pé, na velocidade dos passos:

Só consigo me orientar caminhando. Cidades são decifradas a pé. Zanzo a esmo quando quero entendê-las ou, ao menos, fazer o meu próprio retrato de um recanto urbano. [...] Como fazer isso de carro sempre tolhido por placas, semáforos e sinais de contramão? Automóveis não passam na porta do segredo. [...] Andando a pé, sinto os cheiros. Cidades têm aromas. (Canellas, 2013, pp.23-24)

As cidades, portanto, são sentidas de modo diferente quando se vivenciam suas diferenças no caminhar, descolados da velocidade acelerada dos veículos. Ainda que todos sejamos pedestres em algum momento dos trajetos realizados na cidade (Vasconcellos, 2005), muitas vezes optamos por veículos, ainda que aquilo resulte num distanciamento do outro, da cidade, e do tempo. A aceleração e a rapidez mais importam, pois parecem cristalizados no imaginário ocidental como paradigmas positivos: não há tempo a perder (Gondim, 2014).

Na perspectiva filosófica, a partir da visão de Solnit (2001), andar permite conhecer o mundo por meio do corpo e da mente, sendo uma experiência cognitiva importante num tempo em que os indivíduos priorizam seus deslocamentos, sobretudo, por meio dos carros.

Andar a pé, de preferência, é um estado em que a mente, o corpo e o mundo estão alinhados, como se fossem três características, finalmente, em conversa conjunta [...]. Andar nos permite estar em nossos corpos e no mundo sem sermos ocupados por eles¹ (Solnit, 2001, pp. 5).

Solnit (2001) também faz referência ao caminhar pela cidade com a intensidade do movimento nos espaços públicos urbanos, citando Jacobs²:

Andar pelas ruas é o que conecta a leitura do mapa com viver a vida, o microcosmo pessoal com o macrocosmo público; é o que dá sentido ao labirinto ao redor. Em seu célebre *Morte e Vida de Grandes Cidades Americanas*, Jane Jacobs descreve como uma rua popular e bem utilizada mantém-se segura apenas pelo fato de ter muitas pessoas que por ali passam (Solnit, 2001, pp. 176).

¹ “Walking, ideally, is a state in which the mind, the body, and the world are aligned, as though they were three characters finally in conversation together, three notes suddenly a chord. Walking allows us to be in our bodies and in the world without being made busy by them” (Solnit, 2001, pp.5).

² “Walking the streets is what links up reading the map with living one's life, the personal microcosm with the public macrocosm; it makes sense of the maze all around. In her celebrated *Death and Life of Great American Cities*, Jane Jacobs describes how a popular, well-used street is kept safe from crime merely by the many people going by” (Solnit, 2001, pp. 176).

Sob outra perspectiva, Dimenstein (2006), em olhar jornalístico, mostra em sua obra o aspecto da exclusão social e espacial de algumas cidades, como por exemplo Nova Iorque, onde viveu por três anos. As impressões são produto de um diário de experiências, a resultar em leituras como:

Em 30 de janeiro de 1998, o céu estava azul e o dia, ensolarado. Nem parecia inverno, assemelhava-se a uma manhã outonal. Era a imagem ideal para ficar na lembrança, o inverno quente, as ruas repletas de gente, bares e restaurantes cheios. Foi o dia de minha despedida de Nova Iorque. Nas caminhadas diárias, muitas vezes sem roteiro determinado, apenas pelo prazer de flunar, aprendi o gosto de andar em calçadas largas, sem me importar com quem estava atrás. Não me preocupava com os automóveis; mesmo os motoristas mais nervosinhos rendem-se, com medo de processos judiciais, à arrogância dos pedestres que não esperam o sinal verde. Disseram-me certa vez que a civilidade de uma cidade se mede pela largura das calçadas. É verdade. (Dimenstein, 2006, pp.67).

Se civilidade mede-se pela largura das calçadas, entende-se que o caminhar ou a preferência ao pedestre deveria ser o objetivo para as intervenções urbanas que priorizassem um ambiente urbano de convívio e respeito. Um local que elegeesse o pedestre e sua velocidade como aqueles que devem ser respeitados para a produção de uma cidade melhor, já que os indivíduos conseguiram decodificá-la com mais clareza. A cidade deixaria de ser vista sob a rapidez impressa pela velocidade dos carros, para se converter num espaço de convívio e intercâmbio, onde as pessoas se reconhecem e cumprimentam.

Há também a perspectiva em que o caminhar envolve um processo de autoconhecimento, quando não de inspiração. Gros (2010), baseado no texto *Ecce Homo* de Nietzsche, expressa a importância da caminhada para a vida profissional do filósofo, ao afirmar que para Nietzsche “a caminhada ao ar livre foi como que o elemento de sua obra, o acompanhamento permanente de sua escrita”. Acrescenta ainda que Jean-Jacques Rousseau, com base em seu texto *Mon Portrait*, afirmava que apenas quando caminhava conseguia pensar, compor, criar e inspirar-se:

Nunca faço nada senão quando estou a passeio no campo, que é meu gabinete; a aparência de uma mesa, do papel e dos livros me dá tédio, o aparato do trabalho me desanima, se me sento para escrever não encontro nada e na necessidade de ter uma mente inteligente me leva a perdê-la (Rousseau *apud* Gros, 2010, pp.69).

Em distintas alturas e sob diversos vieses, o ato de ir e vir se faz presente na vida dos indivíduos, seja sob aspectos relativos ao cotidiano, ou até sob a perspectiva do imaginário artístico de alguns autores.

O antropólogo e sociólogo Le Breton, em *Éloge de la marche*, publicado em 2000, discute sobre a relevância do caminhar para as relações humanas, para a vida. Na versão espanhola (de 2011)³ atesta a deferência do caminhar para a mobilidade urbana e critica a dependência do uso do automóvel na era contemporânea.

A espécie humana começa pelos pés, diz Leroi-Gourhan (1992), ainda que a maioria de nossos contemporâneos se esqueça e pense que o homem descenda simplesmente do automóvel. [...] Durante milênios, os homens têm caminhado para chegar de um lugar a outro, e ainda é assim na maior parte do planeta. [...] Certamente, que nunca se utilizou tão pouco a mobilidade, a resistência física individual como nas sociedades contemporâneas (Le Breton, 2011, pp. 16).

A considerar os excertos apresentados, é clara a leitura que o deslocamento a pé, além da questão fisiológica, é interpretado como um caminho para a compreensão, seja da cidade ou do próprio indivíduo. Ainda que do ponto de vista filosófico ou artístico, o caminhar desponta como o elemento para apreensão e decodificação do mundo exterior, de alguma maneira um contraponto a um período que valoriza sobremaneira a velocidade e a rapidez. A valorização do veículo passa pela desqualificação do caminhar: andar a pé é também símbolo do que é ultrapassado. Todavia, os indícios dizem exatamente o contrário: caminhar é a permanência no tempo e o meio para uma talvez mais clara visão do que é a cidade e o mundo que nos cercam.

2.1.3 Arremates

A partir da exposição de elementos para uma leitura do caminhar na mobilidade, inspirado por outras áreas de conhecimento, evidencia-se a relevância do andar a pé para as cidades conforme um conjunto de desempenhos. Caminhar seria uma chave para o autoconhecimento, o conhecimento do mundo, a forma de expressão (liberdade), a inspiração para o trabalho, o bem-estar (o flunar) ao utilizar os espaços, dentre outros – além de sua função precípua de possibilitar o alcance de um destino a partir de um ponto de origem. Demonstra-se, portanto, a necessidade de ampliar a maneira de aproximação do tema e assumir uma visão relacional que interprete o conjunto de atravessamentos entre disciplinas e campos de conhecimento (cf. subitens 2.3.2.3 e

³ “La especie humana comienza por los pies, nos dice Leroi-Gourhan (1992, 168), aunque la mayoría de nuestros contemporáneos lo olvide y piense que el hombre descende simplemente del automóvil. [...] Durante milénios, los hombres han caminado para llegar de un lugar a otro, y todavía es así en la mayor parte del planeta. [...] Seguramente, nunca se ha utilizado tan poco la movilidad, la resistencia física individual, como en nuestras sociedades contemporáneas”.

2.4.1) – de modo a ampliar o entendimento acerca do tema em questão, tornando sua realidade menos redutora.

Não significa, entretanto, alterar o foco, mas sim assumir a existência de outros olhares que contribuem para uma percepção mais refinada do eixo de pesquisa.

2.2 Perspectivas de Autores Relevantes

Este tópico estrutura-se na produção de quatro autores entendidos como basilares para a tese, Jane Jacobs (1916-2006), Jan Gehl (1936), Christopher Alexander (1936) e Nikos Salingaros (1952). Em abordagens que ora se aproximam, ora se afastam, os quatro expõem de que maneira uma adequada leitura do espaço construído pode ser reputada como a matriz para o sucesso ou insucesso de propostas de intervenção na cidade, a afetar diretamente as dinâmicas de deslocamentos.

2.2.1 Jacobs

A jornalista norte-americana Jane Jacobs, ainda no início da década de 60, decidiu publicar o registro de suas sensações acerca das cidades dos EUA no clássico *Death and life in big american cities*. O incômodo que sentia baseava-se na necessidade de arquitetos, urbanista e planejadores urbanos terem mais ciência a respeito de que componentes tornavam uma cidade mais viva, o que requeria a compreensão das articulações inerentes ao espaço urbano. Jacobs (2001) formulou quatro condições que acreditava serem essenciais para que houvesse diversidade ‘exuberante’ nas ruas em espaços públicos urbanos, o que favorecia seu uso, portanto gerando fluxos e segurança.

1. Necessidade de usos principais combinados – diversidade de usos

A autora acreditava que “o total absoluto de pessoas que utilizam as ruas e a maneira como elas se distribuem ao longo do dia são coisas distintas”. Pode haver grande movimento em determinado espaço, em apenas um momento do dia, por exemplo, o que implicaria ociosidade em algumas horas. Um centro comercial que apenas funciona no horário comercial promove um conjunto de espaços completamente vazios à noite, ou com a presença de usos escusos. Não é esta distribuição temporal de atividades que se deseja para uma cidade.

Portanto, para Jacobs (2001), “as misturas dos usos principais devem ser eficientes para gerar a diversidade” ao longo de períodos de tempos mais extensos. O aspecto evitaria a impressão de áreas mortas, que se tornam onerosas economicamente e socialmente, a contar os tipos de atividades que ali podem se desenvolver. Além disso, a autora acrescenta que essa diversidade deve dizer respeito às mesmas ruas, ou seja, devem existir caminhos que atraiam todo o tipo de gente, não se setorizando ou formando guetos. É o contato com a diferença que torna inclusive a cidade rica e propícia à experiência urbana mais completa. Além disso, para a vivacidade dos espaços urbanos, a autora acredita que deve haver diversidade comercial, desde grandes redes de lojas até a ‘mercearia da esquina’, pois deste modo, a atração de pessoas se dará por meio de seus distintos interesses, e, portanto, “distintas pessoas – em termos de idade, classe social, nível de escolaridade, etc.”

2. Necessidade de quadras curtas – maior conectividade entre os espaços

No que diz respeito às relações entre macroparcelas, microparcelas e sistema de vias, Jacobs (2001) observa as desvantagens existentes no predomínio de quadras longas, uma vez que esta composição acentua o isolamento da vizinhança, e tornando os caminhos mais longos.

A autora acredita que, por essência, as quadras longas tornam inativas as vantagens potenciais que as cidades propiciam de gerar movimento em intensidade e diversidade.

Por natureza, as quadras longas neutralizam as vantagens potenciais que as cidades propiciam à incubação, à experimentação e a numerosos empreendimentos pequenos ou específicos, na medida em que estes precisam de cruzamentos muito maiores de pedestres para atrair fregueses ou clientes. As quadras longas também frustram a tese de que, se se espera que as misturas de usos urbanos sejam mais do que uma abstração nas plantas, elas devem provocar a presença de pessoas diferentes, com propósitos diferentes, em horários distintos, mas usando as mesmas ruas. (Jacobs, 2001, pp. 202).

Grosso modo, na escolha de um local para iniciar um negócio, mesmo que pequeno, o comerciante vai escolher aquele que seja o mais visível possível, em que essa visibilidade é produto do conjunto de trajetos existentes naquele entorno imediato. Numa perspectiva em planta, o aspecto pode ser traduzido por maior possibilidade de caminhos que observem/alcançam o local – nas palavras de Hillier (1984), potencialidade de movimento –, ou seja, maior conectividade visual voltada ao pedestre.

A Figura 2.1 demonstra o quanto o tamanho de um quarteirão pode afetar as possibilidades de caminhos a serem utilizados para gerar mais movimento de e para um determinado espaço. Quarteirões menores tornam a malha mais articulada, o que fornece maior número de percursos para os deslocamentos, sejam de pedestres ou veículos.

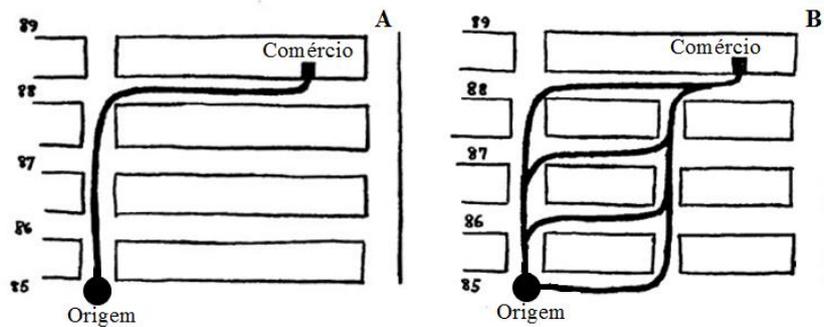


Figura 2.1 – Possibilidades de caminhos (menores distâncias) em quadras longas (A) e em quadras curtas (B) da origem ao destino (comércio)

Fonte: Adaptado de Jacobs (2001).

Portanto, como afirma a autora, uma maior quantidade de vias e a existência de “quadras curtas são valiosas por proporcionar uma rede de usos combinados e complexos entre os usuários do bairro”, o que fomenta a vivacidade do espaço, tornando-o mais seguro e convidativo.

Jacobs (2001) complementa que a relação entre a atração de distintas pessoas com a geração da diversidade é recíproca, ao afirmar que:

Como as combinações de usos principais, as ruas frequentes efetivamente ajudam a gerar diversidade só pela maneira como atuam. O modo como funcionam (atraindo para si misturas de usuários) e os resultados que elas proporcionam (o crescimento da diversidade) estão intimamente relacionados (Jacobs, 2001, pp. 206).

Em uma perspectiva crítica, Jacobs questiona o papel do urbanismo moderno, ao aparentemente desaprender com a cidade tradicional, talvez na ânsia de produzir algo novo, ainda que equivocado. Ela critica a repetição do erro com a implantação de cidades com base modernista e deixando de lado as cidades pré-modernistas, ao dizer que: “a pseudociência do urbanismo beira a neurose em sua determinação de reproduzir o fracasso empírico e ignorar o sucesso empírico”.

3. Necessidade de prédios antigos – idades variadas dos prédios

Sobre a idade dos edifícios, Jane Jacobs declara que talvez seja impossível existirem ruas vivas sem a presença de prédios antigos:

Ao falar de prédios antigos, refiro-me não aos edifícios que sejam peças de museu, nem aos prédios antigos que passaram por reformas excelentes e dispendiosas – embora esses sejam ótimos ingredientes –, mas a uma boa porção de prédios antigos simples, comuns, de baixo valor, incluindo alguns prédios antigos deteriorados (Jacobs, 2001, pp. 207).

Poucos acreditam que os edifícios antigos são saudáveis, mas Jacobs pondera:

O único mal dos prédios antigos num distrito ou numa rua é aquele que inevitavelmente não resulta senão da idade – um mal que existe em tudo o que é antigo e se deteriora. Mas uma área urbana em tal situação não fracassa por ser velha. Ao contrário. A área é velha por ter fracassado (Jacobs, 2001, pp. 208-209).

Portanto, não seria a idade de um ou alguns edifícios que provocaria o fracasso de um espaço, mas sim o seu insucesso a causa do abandono e velhice da área. Há bons exemplos de áreas antigas e vivas (portanto, de sucesso), como alguns bairros de Lisboa (Portugal) – Alfama, Graça, Chiado, etc. –, o bairro da Ribeira no Porto (Portugal), Cidade de Goiás em Goiás (Brasil), cidade de Ouro Preto em Minas Gerais (Brasil). Exemplares do contrário também são notáveis, como: centro antigo de São Paulo (Brasil), bairro da Cidade Velha situado no centro antigo da cidade de Belém (Brasil), dentre outros.

4. Necessidade de concentração – densidade urbana significativa

Jacobs (2001) menciona que já em 1785 Samuel Johnson relacionava a concentração de pessoas às especialidades que elas conseguem manter:

Os homens, quando muito dispersos, se arranjam, mas se arranjam mal, sem várias coisas (...). É a concentração que propicia o conforto material (Johnson, 1785 apud Jacobs, 2001, pp.221).

A autora complementa a assertiva com a seguinte observação:

Essa relação entre concentração – ou alta densidade – e conforto material e outros tipos de diversidade é geralmente reconhecida quando se refere aos centros urbanos. Todos sabem que uma quantidade imensa de pessoas concentra-se nos centros das cidades e que, se não houvesse tal concentração, não haveria centro urbano que se prezasse – certamente não com a diversidade típica dos centros (Jacobs, 2001, pp. 222).

Ou seja, a concentração de pessoas gera as centralidades urbanas e, por conseguinte, as diversidades delas inerentes. O atributo parece associar-se à Lei do Movimento Natural estabelecida por Hillier *et al.* (1993) e mencionada no subitem 2.3.4, quando assegura a maneira pela qual as propriedades configuracionais podem ser reputadas como responsáveis pela emergência de uma hierarquia urbana, a produzir, inclusive, as centralidades.

A questão que surge, entretanto, é o aspecto residencial. As áreas centrais, a despeito da diversidade, tendem a ter um reduzido número de uso residencial. Por outro lado, áreas residenciais dificilmente apresentam usos diversificados, o que compromete a dinâmica citada no item anterior. Para a relação entre concentração populacional e diversidade de usos,

quase não é levada em conta quando se refere aos bairros cujo uso principal é o residencial. Apesar disso, as moradias formam a grande parte da maioria dos distritos urbanos (Jacobs, 2001, pp. 222).

A questão da densidade habitacional é complexa e, portanto, difícil de se estabelecer critérios tão precisos para serem aplicados. Deve-se ter em conta as características e peculiaridades de cada espaço de modo a se adequar às suas funcionalidades. Sobre o tema, Jacobs (2001) faz uma observação a partir de seu próprio questionamento:

Quais densidades habitacionais urbanas seriam adequadas? A resposta é parecida com a que Lincoln deu à pergunta: “Qual deve ser o comprimento das pernas de um homem?” Suficiente para alcançar o chão, respondeu Lincoln. (Jacobs, 2001, pp. 230).

Para a autora, os extremos da densidade habitacional – ou muito altas ou muito baixas – “impedem a diversidade urbana, em vez de a promover”. E justifica o porquê do impedimento da diversidade urbana quando esta situa-se num pico alto:

em algum momento, para acomodar tantas moradias no solo, recorre-se à padronização. Isso é fatal, pois uma grande diversidade de idades e tipos de construção tem relação direta e explícita com a diversidade de panoramas (Jacobs, 2001, pp.235).

O padrão, que reforça características de homogeneidade e, portanto, compromete a variação de forma e tipos.

Em síntese, na perspectiva de Jane Jacobs, o que parece crucial para uma melhor dinâmica e vida urbana é o fator “diversidade”. A autora destaca como critérios prioritários: diversidade de usos e tipos edifícios (em oposição à padronização),

presença de quadras curtas (o que significa uma relação mais alimentada de vias articulando as quadras), existência de edifícios de variadas idades, densidade construída e populacional (os pólos máximo e mínimo são prejudiciais). A mistura de pessoas, usos e edifícios (dada a interdependência entre estas três instâncias), asseguraria um espaço mais rico, alimentado e, portanto seguro. Seriam áreas mais convidativas aos deslocamentos, especialmente para aqueles realizados a pé, no âmbito da caminhabilidade, em que a interação indivíduo/meio é mais franca, pois não há o invólucro do carro a criar uma separação.

2.2.2 *Gehl*

Jan Gehl, é arquiteto e urbanista, natural da Dinamarca, sócio fundador da empresa *Gehl Architects* e professor emérito de Desenho Urbano na *School of Architecture in Copenhagen*. Escreveu, ainda na década de 80, os livros *Life between Buildings* e *Cities for People*, nos quais descreve suas ideias para melhorar os espaços públicos urbanos, com base numa expressiva experiência empírica.

Gehl (2010) caminha na mesma direção de Jacobs. Entretanto, a contar sua formação, acrescenta um conjunto de pormenores que permitem uma classificação mais minuciosa de aspectos relevantes ao desempenho de um espaço público urbano.

O autor acredita que as atividades dividem-se em três tipos: (a) necessárias, (b) opcionais e (c) sociais (Figuras 2.2, 2.3 e 2.4). A relação entre tais tipos de atividade e a qualidade do ambiente físico externo (Figura 2.5) ocorre de três maneiras: (a) para que as atividades necessárias sejam realizadas, a qualidade do ambiente externo é irrelevante; (b) para que aconteçam as atividades opcionais, a qualidade do ambiente externo é determinante, e, por fim, (c) para as atividades sociais, a qualidade do ambiente físico interfere no seu acontecimento, no entanto, numa escala inferior às opcionais (a depender do que motive as atividades sociais, as condições são desprezadas).



Figura 2.2 – Movimento de entrada e saída na estação de metrô Abbesses – Paris (França) – julho de 2008 (Atividade Necessária)

Crédito: Ana Barros.



Figura 2.3 – Idosos a passarem o tempo em conversas e a contemplarem a paisagem – Canteiro central da Alameda Afonso Henriques – Lisboa (Portugal) – janeiro de 2014 (Atividade Opcional)

Crédito: Ana Barros.



Figura 2.4 – Comemoração da Independência do Brasil – Brasília (Brasil) – dia 07 de setembro de 2012 (Atividade Social)

Crédito: Ana Barros.

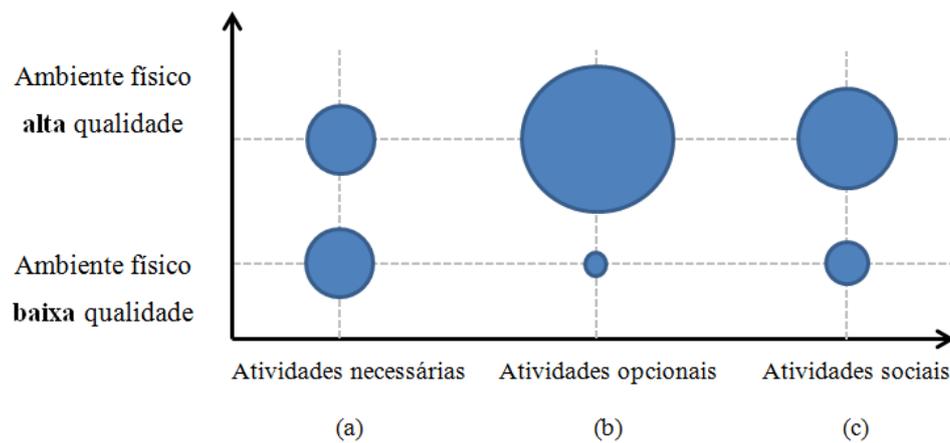


Figura 2.5 – Representação gráfica da relação entre a qualidade dos ambientes externos e as atividades ao ar livre

Fonte: Adaptado de Gehl (2010).

Em relação às primeiras (necessárias), estão relacionadas com as atividades de deslocamento casa-trabalho, casa-estudo, etc., ou seja, aquelas imprescindíveis; quanto às opcionais, associam-se às atividades essencialmente de lazer e de ócio, como a leitura de um livro, brincadeiras com colegas, conversa com amigos, encontros ao ar livre, etc., ou seja, atividades que podem ser realizadas em qualquer altura; e, por fim, em relação às sociais, correspondem a eventos que tenham hora e data marcada, como exemplo, tem-se os eventos culturais em geral, ou seja, aquelas que não podem ser realizados em outras alturas, mas que não dependem exclusivamente de nós.

Além da categorização das atividades, Gehl (2010), assim como Jacobs (2001), também pontua algumas condições basilares para tornar as cidades vivas, ou seja, com uso frequente dos seus espaços públicos:

1. Estrutura urbana compacta;
2. Densidade populacional razoável;
3. Distâncias razoáveis a serem percorridas a pé ou de bicicleta;
4. Espaço urbano de qualidade;
5. Diversidade de funções.

Verifica-se que pelo menos três destas são compartilhadas por Jacobs e as outras duas acabam por complementar as primeiras.

O autor acrescenta ainda a precaução que deve existir com o tratamento do térreo dos edifícios (rés-do-chão) – chamados de espaços de transição, por estabelecer a ligação entre o privado com o público – para a promoção de uma *cidade ao nível dos olhos*, o que favoreceria simultaneamente a interação e a segurança. Portanto, ao se estudarem espaços para pedestres, nos quais os olhos são o sentido mais utilizado na percepção do espaço (além dos pés, é claro), o nível da rua deve merecer especial atenção.

Neste caso, atenção deve existir com a alimentação da rua, o que se vincula à redução do caráter “cego” de alguns trechos de via, em que praticamente inexistem portas ou janelas. Gehl (2010), com base nisso, adotou classificação de 5 níveis no que se refere à percepção do trecho da rua:

1. Ativo – 15 a 20 portas a cada 100m
Espaços estruturados dessa maneira tendem a ter ampla variedade de funções; nenhuma unidade cega e poucas unidades passivas; muitos detalhes no relevo da

fachada; predominância de articulação vertical da fachada; bons detalhes e material.

2. Convdativo – 10 a 14 portas a cada 100m

Unidades relativamente pequenas; alguma variação de funções, poucas unidades cegas e passivas; relevo na fachada; muitos detalhes.

3. Misto – 6 a 9 portas a cada 100m

Unidades grandes e pequenas; modesta variação de funções; algumas unidades passivas e cegas; relevo modesto na fachada; poucos detalhes.

4. Monótono – 2 a 5 portas a cada 100m

Grandes unidades, poucas portas; variação de funções quase inexistente; muitas unidades cegas e desinteressantes; poucos (ou nenhum) detalhes.

5. Inativo – 0 a 1 portas a cada 100m

Grandes unidades, poucas (ou sem) portas; nenhuma variação visível de função; unidades passivas ou cegas; fachadas uniformes, nenhum detalhe, nada para se ver.

As características destes níveis estão diretamente relacionados com a morfologia dos espaços, portanto, um bom indicador de vivacidade dos espaços públicos urbanos, a incluir aquelas que acolhem os deslocamentos.

Gehl (2010) acredita que para uma cidade ter um bom desempenho, deve ser pensada principalmente na escala local (micro – escala do olho) e não somente na global (macro – escala da planta baixa). Em síntese, o autor destaca as seguintes características como prioritárias para uma maior dinâmica nas cidades: a) compactação da estrutura urbana, b) densidade populacional razoável (presença de moradias, inclusive nas áreas centrais), c) relação funcional que promova a existência de distâncias razoáveis a serem percorridas a pé ou de bicicleta, o que acentua as trocas interpessoais, d) presença de diversidade de funções, e e) atenção com o nível do chão dos edifícios, de modo a promover espaços bem alimentados e não cegos.

Em relação aos tipos de atividades discutidos pelo autor, cabe refoçar que esta tese centra-se no grupo das necessárias, a considerar que embora as condições de tempo e espaço não sejam fundamentais, as variações de tais condições acabam por condicionar a opção pelos trajetos escolhidos pelos indivíduos. As pessoas não desistem de percorrê-los, mas podem optar por uma via ou outra, a depender de certas características da forma urbana.

2.2.3 Alexander

Christopher Alexander, matemático, arquiteto e urbanista austríaco, é professor emérito da Universidade da Califórnia, em Berkeley. Seus estudos estão principalmente vinculados a utilização de padrões geométricos e matemáticos para o Urbanismo e Arquitetura, nos quais faz críticas substanciais à arquitetura moderna.

Alexander (2006), no texto *A city is not a tree*, publicado originalmente em 1988, qualifica as cidades em naturais – aquelas que surgem de maneira “espontânea”, sem projeto prévio – e artificiais – aquelas surgidas a partir de desenho idealizado, normalmente por planejadores urbanos. O autor acredita que às últimas lhes faltam, nas suas próprias palavras, “algum ingrediente especial” para alcançarem o êxito das primeiras.

No que diz respeito à malha viária, que sintetiza a noção das macro e microparcels relacionada à rede de caminhos, o autor define estrutura ‘em semi-trama’ ou ‘semi-reticulada’ como sendo aquelas que contém unidades sobrepostas e estruturas ‘em árvore’ como sendo aquelas que:

sempre que, no interior desta estrutura, nenhuma peça, de qualquer de suas 'unidades', esteja conectada às outras 'unidades', senão através do miolo daquela unidade, considerada como um todo (Alexander, 2005, pp.).

Alexander assegura que há diferenças basilares entre estas duas estruturas. Na primeira há expressivo número de interseções e, portanto, são muito mais complexas; na última não há interseções significativas, o que a torna uma estrutura simplificada, com poucos elementos. O autor realiza um cálculo para demonstrar a distinção:

uma estrutura 'em árvore' composta de 20 elementos, pode conter, no máximo, 19 subconjuntos derivados, enquanto uma estrutura 'em semi-trama', baseada nos mesmos 20 elementos, pode conter mais de 1.000.000 de subconjuntos diferentes (Alexander, 2006, pp. 5).

Alexander acredita que é esta falta de complexidade estrutural – existente nas estruturas em árvore – “que está distorcendo nossa concepção do que seja uma cidade” (Figura 2.6). Para ele, “ as 'unidades' que conformam uma 'cidade artificial' são sempre organizadas em forma de 'árvore', ou seja, em que suas relações com as outras unidades são restritas:

Somente numa concepção artificial de cidade – isto é, numa concepção 'em árvore' –, as sobreposições e interseções – naturais, adequadas e necessárias – são destruídas (Alexander, 2006, pp.17).

Em relação aos problemas mais expressivo, Alexander (2006) aponta como incômodos mais evidentes destes modelos espaciais (a) a separação dos fluxos e (b) a segregação dos usos – lazer, casa-trabalho, etc., o que se articula ao aspecto de diversidade necessária para uma maior vitalidade urbana, como argumentado por Jane Jacobs e Jan Gehl.

Sobre o primeiro, o autor acredita que as separações de fluxos são negativas para a vida nos aglomerados urbanos uma vez que ao segmentar o espaço em setores o torna rarefeito em termos de movimento. São rompidas as interações entre os diferentes, a considerar os modos de deslocamento, como ocorre em propostas emblemáticas do movimento moderno, a incluir as concepções do arquiteto Le Corbusier (Figura 2.7):

Observemos a separação entre pedestres e veículos automotores, um conceito tipicamente 'em árvore', proposto por Le Corbusier, Louis Kahn e muitos outros projetistas. Num nível muito tosco de raciocínio, esta é uma ideia que pode parecer 'obviamente' boa. No entanto, o serviço de táxis urbanos, por exemplo, só funciona se pedestres e veículos não estiverem rigidamente separados. Os táxis circulantes na cidade necessitam de um fluxo rápido de tráfego para que possam cobrir grandes áreas e ter certeza de que encontrarão passageiros. Já os pedestres, demandam, em primeiro lugar, que seja possível chamar um táxi de qualquer ponto do território frequentado pelas pessoas a pé e, segundo, que possam dele desembarcar em qualquer lugar que faça parte deste mesmo universo, e para o qual estejam se deslocando. Neste sentido, o 'sistema' no interior do qual os táxis circulam necessita se sobrepor, tanto ao sistema de tráfego rápido – onde circulam os veículos –, quanto ao sistema de circulação de pedestres. Em Manhattan, pedestres e veículos compartilham certas partes da cidade, e é assim que esta imprescindível interseção fica assegurada (Alexander, 2006, pp.17).

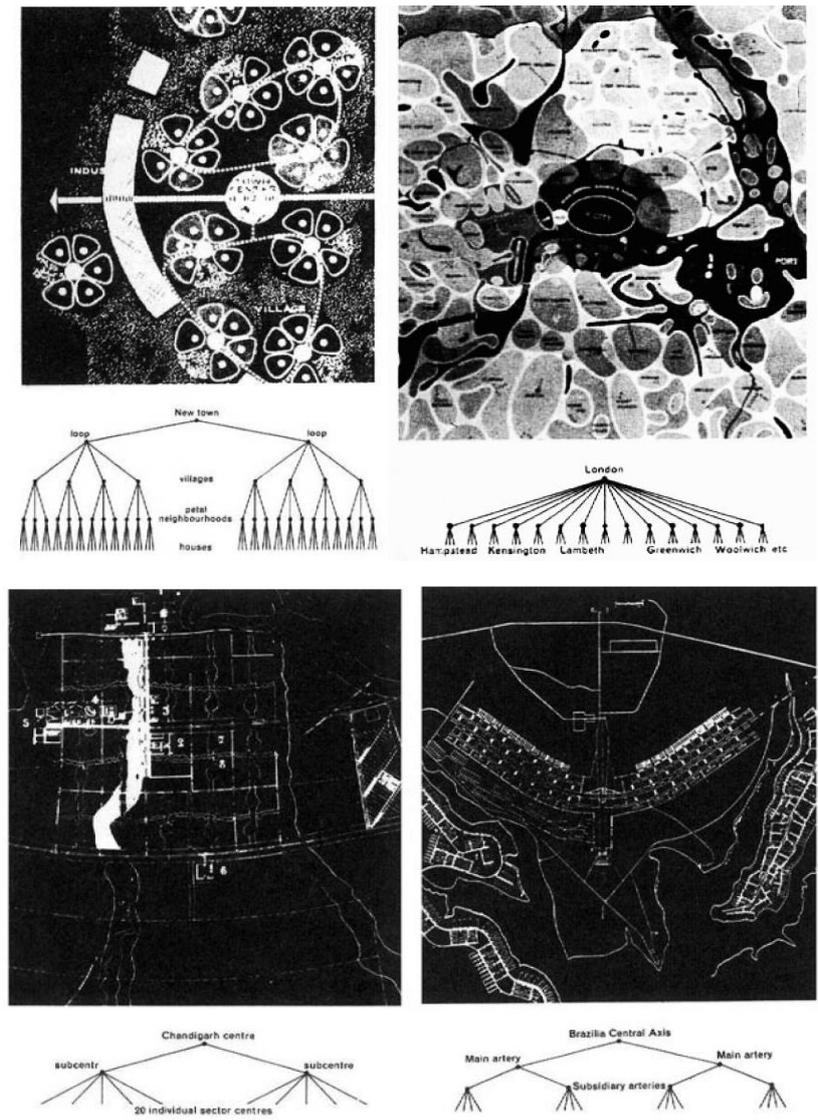


Figura 2.6 – Exemplos de estruturas em árvore: (a) Columbia, Maryland (canto superior esquerdo); (b) Plano de Londres (canto superior direito); (c) Chandigarh (canto inferior esquerdo); e (d) Plano Piloto de Brasília (canto inferior direito)

Fonte: Alexander (2006).

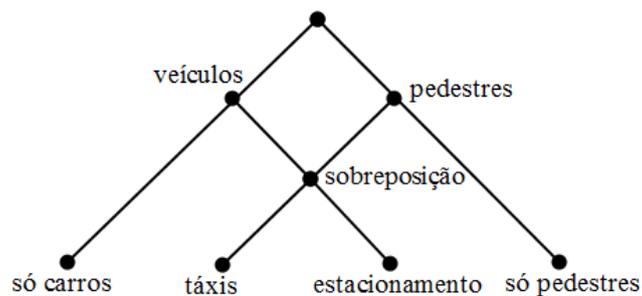


Figura 2.7 – Separação dos fluxos de pedestres e dos carros

Fonte: Adaptado de Alexander (2006).

Em relação ao segundo, mais especificamente quanto à segregação das áreas de lazer (os chamados parquinhos ou *playgrounds*), Alexander (2006) tem uma postura bastante crítica (inclusive compartilhada por Jacobs, 2000 e por Gehl, 2010) ao afirmar que os estudiosos que pensam a cidade parecem estar viciados em enclausurar as áreas de lazer infantis e, portanto, a repetir o que vem sendo feito (e sem êxito) nos espaços urbanos. É enfático ao afirmar que:

Isto [segregação das atividades de lazer] se cristalizou, em nossas cidades reais, na figura dos *playgrounds*. O *playground*, asfaltado e cercado, nada mais é que uma espécie de confirmação ou validação figurada da existência do 'brincar' enquanto conceito individualizado em nossas mentes. Mas o *playground* não tem nada a ver com o mundo da brincadeira propriamente dito. Poucas crianças, dignas deste nome, se divertirão, de fato, num *playground* (Alexander, 2006, pp.18)

O autor complementa ao afirmar que assim como a cidade conforma um sistema, a brincadeira também. E, portanto, deve ser tratado como tal.

A brincadeira em si, isto é, a brincadeira que as crianças desenvolvem por si só, acontece em locais diferentes a cada dia. Hoje, a brincadeira pode se desenrolar dentro de casa; amanhã, no pátio de um posto de gasolina, desde que seguro; depois de amanhã, à beira de um córrego; e na semana seguinte, numa construção abandonada, ou num canteiro de obras que esteja inativo no fim de semana. Cada uma dessas atividades lúdicas, e os equipamentos específicos que demandam, conforma um 'sistema'. Não é verdade que esses 'sistemas' existam isoladamente, desconectados dos demais 'sistemas' da cidade. Na verdade, eles se sobrepõem uns aos outros e, paralelamente, se interceptam com muitos outros 'sistemas' da cidade. Sendo assim, também as 'unidades', isto é, os espaços físicos reconhecidos e nomeados como 'locais de brincadeira', devem apresentar 'sobreposições' (Alexander, 2006, pp. 18).

Alexander (2006) assegura que a brincadeira numa 'cidade natural' “acontece em milhares de locais. Enquanto brincam, as crianças se apropriam do entorno. Mas como poderão se apropriar dos espaços circundantes se estiverem trancafiadas num recinto cercado?! A resposta é: simplesmente, não poderão” (Alexander, 2006, pp.18). A esse respeito, Jacobs (2001) é taxativa ao elaborar o questionamento:

Por que as crianças acham, com tanta frequência, que perambular por calçadas cheias de vida é mais interessante do que ficar nos quintais ou nos parquinhos? Porque as calçadas são mais interessantes (Jacobs, 2001, pp. 93).

As ruas, calçadas, espaços públicos, quando vivos, são mais interessantes para pessoas e adultos: ali estão as diversidades que tornam os espaços dinâmicos e propiciam os contatos que, desde sempre, caracterizam o próprio conceito de cidade.

De modo a exemplificar a necessidade de interação de usos e fluxos, Alexander (2006) apresenta, por meio da Figura 2.8, a relação existente entre a vida universitária e a vida da cidade em Cambridge.

Existem muitos 'sistemas de atividades' onde a vida universitária e a vida da cidade se interceptam, por exemplo, nos *happy-hours*, nos cafés, nos cinemas ou nos deslocamentos a pé de um lugar para outro. Em alguns casos, Departamentos inteiros da universidade podem estar ativamente envolvidos com a vida dos habitantes da cidade – o hospital-escola é um bom exemplo. Em Cambridge – uma 'cidade natural' que cresceu junto com a universidade –, as 'unidades' físicas se sobrepõem umas às outras porque nada mais são que os resíduos ou receptáculos físicos dos 'sistemas', urbanos e universitários, que funcionam superpostos (Alexander, 2006, pp. 19).

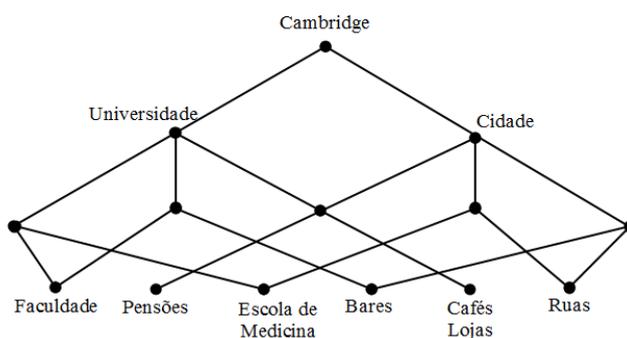


Figura 2.8 – Conexão dos fluxos em Cambridge

Fonte: Adaptado de Alexander (2006).

Para finalizar suas premissas, o autor coloca alguns questionamentos para reflexão:

Mas porque tantos projetistas concebem cidades como 'árvores' se sua estrutura natural é, em todos os casos, uma 'semitrama'? Será que assim o fazem deliberadamente, por acreditar que as estruturas 'em árvore' sirvam melhor aos moradores da cidade? Ou será que o fazem porque não podem evitá-las? Será que esses projetistas se tornaram reféns de um hábito mental, aprisionados talvez pelo modo como a mente trabalha? Será que isto acontece porque não conseguem cingir a complexidade das 'semitramas' a uma forma mental conveniente? Enfim, será que a mente possui uma irresistível predisposição para enxergar 'árvores', onde quer que esteja focada sua atenção, não podendo portanto escapar de tais concepções? (Alexander, 2006, pp. 22-23).

Seria este um problema a ser tratado por um novo paradigma como retratado por Vasconcellos (2013) no subitem 2.3.2.1?

As inquietações de Alexander apontam para um aspecto elementar das cidades: a organização das redes de caminhos ou malha viária. Apesar de uma pretensa racionalidade, as organizações “em árvores” simplificam demasiadamente a complexidade urbana, em última instância promovendo a decadência dos espaços, por comprometer a vitalidade. Para o autor, os dois componentes responsáveis são exatamente aqueles que eliminam a diversidade, ao promoverem a (a) separação dos fluxos e (b) a segregação dos usos.

2.2.4 *Salingaros*

Nikos Salingaros, matemático e arquiteto e urbanista, nascido na Grécia, é atualmente professor assistente do departamento de Matemática na Universidade do Texas em San Antonio. Salingaros, em 1998, publicou *The theory of urban web* que, posteriormente (já em 2005), foi convertido no primeiro capítulo do livro *Principles of Urban Structure*. Neste estudo, o autor explica a teoria da teia urbana por meio da relação entre nós (atividades), conexões (caminhos) e hierarquia (auto-organização), apresentando como o funcionamento saudável das estruturas urbanas depende da maneira como estas variáveis estão relacionadas/conectadas. Salingaros (2005) afirma que “as conexões entre as ideias permitem um melhor entendimento da natureza”, o que o alinha à visão sistêmica/relacional – parte essencial desta pesquisa.

O autor toma por base referências anteriormente exploradas neste trabalho – exceto Jane Jacobs (ainda que suas premissas estejam implícitas) –, inclusive Bill Hillier, o que estabelece relações com a Sintaxe do Espaço.

Salingaros (2005) cita Alexander e Gehl, ao afirmar que “as observações empíricas mostram que quanto mais forte for a conexão [relações], e quanto mais base tiver a teia, mais vida terá a cidade”.

A partir disso, assume que a estrutura da teia urbana é suportada basicamente por três princípios:

- (a) os nós: são compostos pelas atividades humanas (casa, parque, trabalho, loja, restaurante, igreja, etc.).

- (b) as conexões: são caminhos entre as atividades (os pares de conexões se formam entre nós complementares, e não entre semelhantes – e.g. casa-trabalho e não trabalho-estudo).
- (c) a hierarquia: é a auto-organização seguindo uma ordem precisa entre as conexões em distintos níveis de escala (a começar pela menor escala – caminhos de pedestres – até as maiores escalas – vias para veículos).

O objetivo da teia, segundo Salingeros (2005), é estabelecer conexões, sempre que possível, visto que deste modo a estrutura urbana terá um melhor desempenho ao promover a articulação interpartes. E complementa ao dizer que não só a localização dos nós, mas também as conexões estabelecidas entre eles devem ser otimizados, de modo a facilitar a atividade humana.

Hillier *et al.* (1993), na instituição da Lei do Movimento Natural, já dizia que o fato de um determinado espaço da *urbis* conter ou não atividades (o que terá sido atraído pela configuração), fomenta o maior ou menor potencial de movimento neste espaço. Salingeros (2005) reitera esta ideia ao dizer que:

Os nós devem atrair as pessoas por alguma razão, então um edifício, ou um monumento, será um nó somente se nele também houver uma atividade bem definida. Edifícios e monumentos proeminentes e que também propiciam um nó para as atividades humanas agem como focos para caminhos, e fazem sucesso. Em contraposição, locais que não reforçam a atividade humana não fazem sucesso, isolando-se da teia urbana (Salingeros, 2005, pp. 4).

O autor pontua a importância da boa conectividade da rede, quando afirma que “as conexões permitem que se alcance facilmente qualquer ponto, preferencialmente através de muitos diferentes caminhos” (Figura 2.9), e arremata ao dizer que a “medida que você tem mais e mais caminhos [cruzamentos em ‘X’] para atravessar a cidade através de seus nós, se você cortar a ligação entre dois nós, a cidade ainda funciona”. Por outro lado, se houver muitas vias com conectividade reduzida – cruzamentos em ‘T’ ou *cul-de-sacs* – haverá, segundo ele, o “isolamento dos nós, o que evita a formação da teia urbana”. É o mesmo princípio que fundamenta a concepção da Teoria da Lógica Social do Espaço, em que uma maior acessibilidade será produto de uma rede urbana mais articulada, que promova as articulações interpartes. E gere maior número de rotas e trajetos entre qualquer par de pontos.

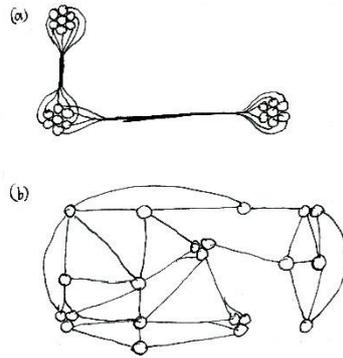


Figura 2.9 – Esquema da distinção entre (a) poucas conexões (b) muitas conexões

Fonte: Salingaros (2005).

Em relação à visão dos planejadores à respeito dos seus espaços planejados – quer seja na escala da cidade, quer na do bairro –, eles acreditam que “projetam caminhos que nunca serão usados na prática” (Salingaros, 2005). O autor acredita que por esta constatação, os caminhos sejam eliminados numa etapa posterior de projeto, pelo fato dos planejadores acreditarem que não sejam relevantes. No entanto, há indícios por todo o mundo de que em cidades pré-modernas,

que não foram destruídas pelo planejamento insensível, as pessoas preferem caminhar — não somente por recreação e exercício — mas para suas rotinas diárias. Inacreditavelmente, os planejadores esqueceram as formas básicas de locomoção da humanidade, e agora as estão frustrando através das estruturas construídas (Salingaros, 2005, pp. 9).

Um outro ponto relevante abordado por Salingaros (2005) é a separação dos fluxos, que se torna negativa para a vivacidade de um espaço urbano, já pontuada por Alexander (2006), uma vez que reduz significativamente as possibilidades de encontros (Hillier and Hanson, 1984). Este conceito, reiterado por Salingaros (2005), ao dizer que “cidades disfuncionais concentram nós do mesmo tipo, enquanto cidades funcionais concentram pares associados de nós contrastantes”, traz a tona novamente a discussão entre cidades pós-modernas (estrutura em árvore) e pré-modernas (estrutura em semi-grelha).

Experiências de desconexões entre atividades (nós) contrastantes ou complementares como na cidade de Brasília, atestadas por Holanda (2002, 2012) e Gehl (2010), são notoriamente problemáticas do ponto de vista da vida urbana. Salingaros (2005) mostra por meio da Figura 2.10 as relações estabelecidas de duas maneiras: (a) conexões entre

as residências (1), a loja (2) e (3) o parque; e (b) um único caminho a ligar os três tipos de nós.

O autor, entretanto, está de acordo com Hillier *et al.* (1993) que declara que as relações estabelecidas por meio de um único eixo torna-se frágil e suscetível a inconvenientes, devido o controle (e dependência) permanecer em uma única conexão. Por isso, a conexão existente em (a) demonstra ser mais adequada que (b) para a teia urbana.

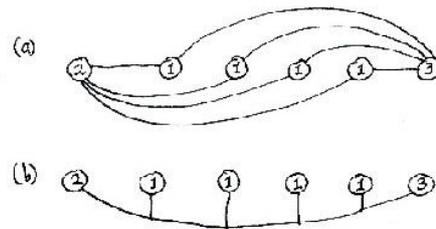


Figura 2.10 – Conexões entre os diferentes tipos de nós (residenciais, escolas, escritórios, lojas): (a) as conexões entre casas (1) são estabelecidas devido à existência de uma loja (2) e de um parque (3) perto, e (b) o amálgama de conexões em um só caminho que será usado

Fonte: Salingeros (2005).

Portanto, o autor afirma que “a teia urbana é criada pela necessidade de se ir da casa para a escola, para a loja, para o escritório ou o parque; há muito menor necessidade de se ir de uma casa para a outra”, ou seja, o destaque na relação entre nós (atividades) ocorre por nós complementares e contrastantes e não entre nós similares.

Cabe destacar ainda o papel dos caminhos de pedestres. Salingeros (2005) afirma que “os nós de uma área precisam ser conectados por caminhos de pedestres que sejam funcionais”, ou seja, que sirvam para interligar nós, de preferência complementares ou contrastantes. O autor acrescenta ainda que a distância máxima caminhável por um indivíduo depende da cultura local, no entanto, acredita que grandes distâncias devem necessariamente conter conexões intermediárias, de modo a permitir a continuidade das conexões e, portanto, a consecução da finalização do percurso pelo indivíduo (Figura 2.11):

O inteiro processo de planejamento, na verdade, inicia por estabelecer uma conexão de pedestre apropriada entre dois nós de atividades. Se acontecer que os nós estejam muito separados, temos que introduzir nós adicionais a distâncias intermediárias, de outra forma a conexão não funcionará [Figura 2.36]. Os nós precisam ser conectados: isso cria caminhos, que por sua vez criam a necessidade por outros nós.

Esses novos nós, intermediários, precisam ser conectados aos nós próximos existentes, requerendo novos caminhos, etc. Desta maneira, a teia urbana gera a si própria. Quanto mais coerente for a sua subestrutura, mais estável ela será (Salingaros, 2005, pp. 11).

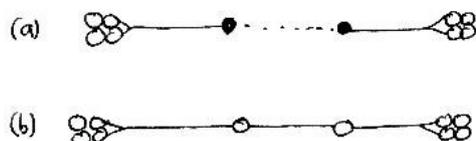


Figura 2.11 – Conexões de pedestres: (a) esses dois grupos de nós com distâncias grandes que não podem ser conectados e (b) após a inserção de dois novos nós, as conexões de pedestres são reestabelecidas

Fonte: Salingaros (2005).

Regra geral, o menor caminho (uma reta) é desejável não somente pelos veículos, mas também e principalmente para os pedestres. Gehl (2010) reforça esta ideia ao afirmar que “os pedestres irão, desta forma, de um nó para o outro pela linha mais reta possível, evitando cotovelos, escadas e mudanças de nível”.

No entanto, Salingaros (2005) afirma que quanto mais segmentado for um caminho – em termos de número de nós, ou seja, atividades – mais consistente será a estrutura da teia urbana. E complementa ao dizer que “as ruas comerciais mais antigas possuem nós (lojas) uns próximos dos outros”, ainda que a existência dos nós não signifique perda da linearidade.

Outro atributo que Salingaros (2005) chama a atenção é a densidade de conexões (caminhos) de pedestres: se em grande escala, o sucesso das áreas de comércio é garantido, senão, estará fadado ao insucesso. A Figura 2.12 expressa as diferentes relações entre os nós (áreas comerciais) e as conexões pedonais (caminhos de pedestres), bem como a ordem crescente de movimento pedonal: (a) 8 lojas conectadas a um estacionamento, (b) 8 lojas (4 de cada lado) localizadas numa rua principal – com a interferência do tráfego de veículos –, e (c) 8 lojas (4 de cada lado) localizadas numa rua exclusiva para pedestres ou dentro de um centro comercial. Verifica-se, portanto, que no item (c) a maneira como as lojas se relacionam fomenta uma conexão mais intensa, reforçando umas às outras.

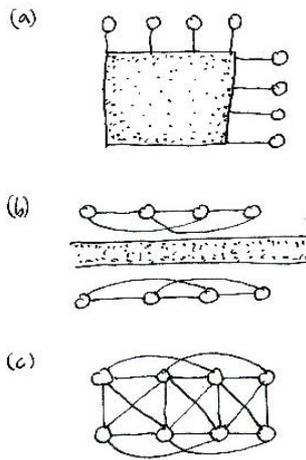


Figura 2.12 – Distintas densidades de conexão pedonal: (a) baixa, (b) média e (c) alta

Fonte: Salingeros (2005).

O autor ressalta que a mesma solução de (c) na Figura 2.12 pode ser aplicada a uma praça de sucesso. E acrescenta que,

uma zona de pedestres não é criada simplesmente por banir o tráfego veicular; ela é definida pela presença de caminhos de pedestres que se cruzam e se justapõem. A criação de uma área específica para pedestres é aconselhável se for impossível definir só um ou dois caminhos para acomodar as conexões de pedestres (Salingeros, 2005, pp. 13).

Sobre o tema, uma ilustração do impacto do desenho urbano, a considerar estes pressupostos teóricos, é o projeto *Ville Radieuse*, de Le Corbusier (Figura 2.13). Composto por 24 arranha-céus – para abrigar os menos endinheirados – e casas mais baixas para os de maior poder aquisitivo, a cidade situa-se dentro de um parque.

Le Corbusier, alinhado à filosofia moderna, fazia parte do grupo dos planejadores favoráveis à priorização do tráfego veicular motorizado, pois grandes artérias de mão única cortam o projeto da cidade para dar fluidez ao trânsito motorizado e assim reduzir o número de ruas, pois segundo ele “os cruzamentos são inimigos do tráfego”. Ademais, o arquiteto acreditava não ser necessária a interação entre o trânsito de veículos com o de pedestres (Figura 2.14), pois acreditava que estes últimos deveriam permanecer dentro dos parques, afastados das vias rápidas de circulação. A concepção de cidade moderna, em linhas gerais, assenta-se portanto em dois elementos estruturantes que, como se discute, comprometem a vida urbana: a redução de cruzamentos e a separação de fluxos.

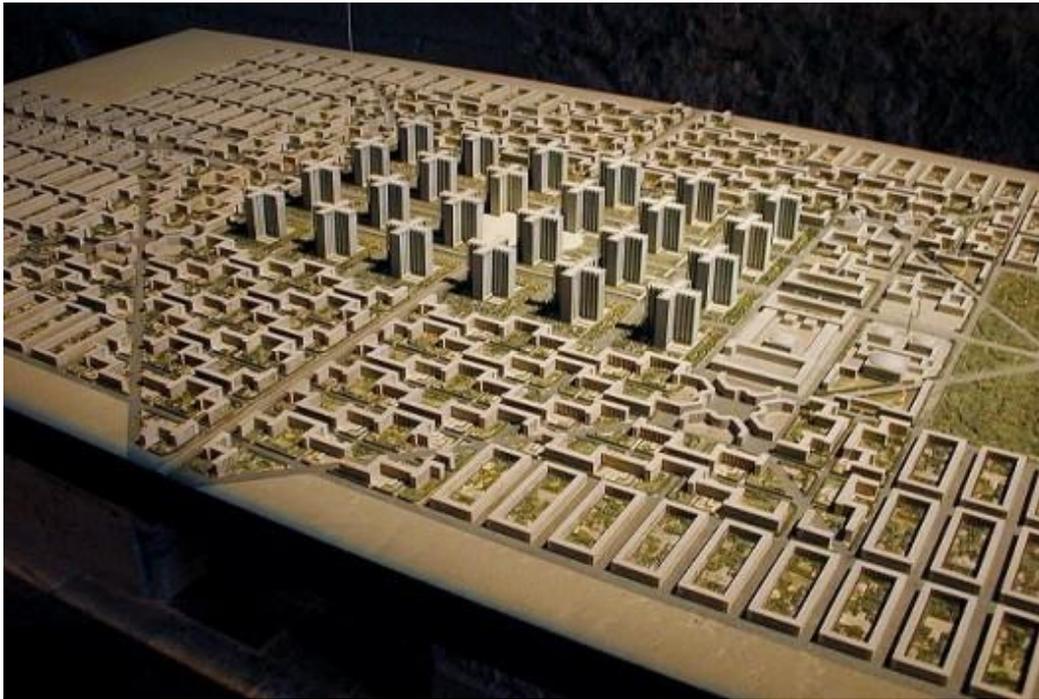


Figura 2.13 – *Ville Radieuse*, projeto de Le Corbusier

Fonte: Merin (2013).

A constatação de Salingaros (2005), portanto, vai de encontro ao que Le Corbusier concebeu para *Ville Radieuse*:

o número de caminhos de pedestres na teia urbana deveria ser muito maior do que o que existe hoje. Uma tendência infeliz dos últimos 70 anos tem sido a de eliminar os caminhos de pedestres arbitrariamente, impondo uma grade retangular (ou outra também restritiva) de vias para todas as conexões (Batty e Longley, 1994). Um segundo erro tem sido o de dar prioridade para caminhos de carros ao invés de caminhos para pedestres (Salingaros, 2005, pp. 14).

O problema da priorização dos veículos individuais (motorizados ou não) ao invés de a atenção ser voltada aos caminhos de pedestres, e até mesmo dos ciclistas, não é atual, como já constatou Gondim (2014). No entanto, como afirma Jacobs (2000), a tendência é preferir a repetição do erro – espaços inspirados nas premissas modernistas ou estruturas em árvore (Alexander, 2006) –, e não mirar nos acertos já realizados – surgimento de espaços baseados em malhas mais orgânicas ou, como chama Alexander, estruturas em semi-grelhas.

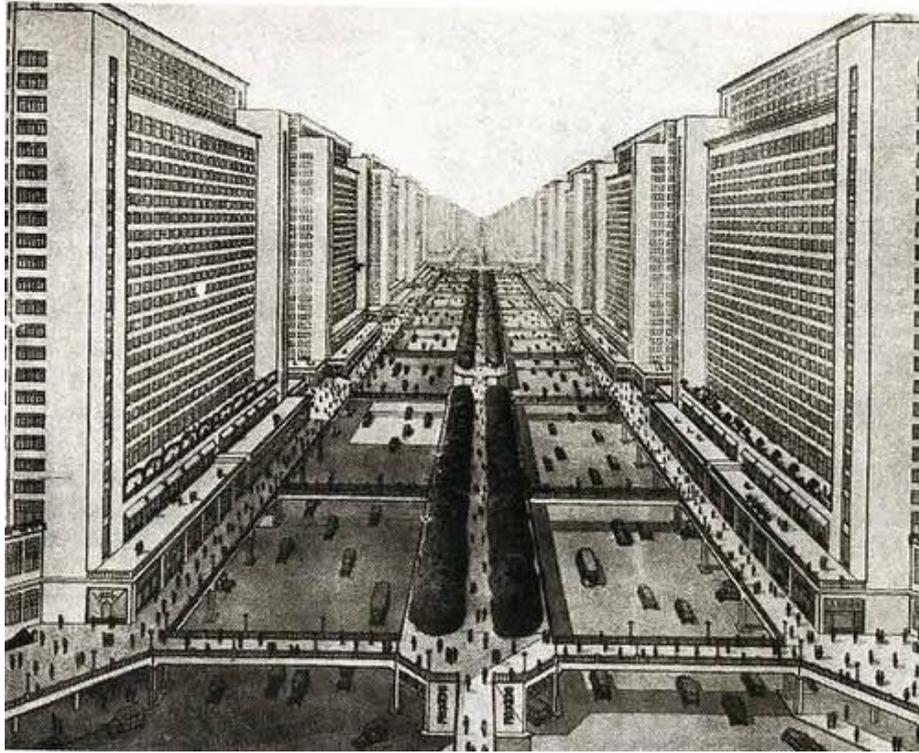


Figura 2.14 – Separação dos fluxos (carros vs pedestres) entre os arranha-céus de *Ville Radieuse*

Fonte: Merin (2013).

Por fim, Salingaros (2005) aborda a relação entre espaços abertos e fechados, e a repetição dos elementos constituintes da cidade. Para o pesquisador, nós e caminhos colocados em áreas sem limites (abertas) não prosperam, bem como aquelas que apenas atravessam espaços homogêneos, ainda que densamente construídos:

Os caminhos são elementos matemáticos lineares, definidos pela diferenciação entre regiões contrastantes ou distintas. Um caminho no meio de uma área uniforme é ambíguo, porque ele divide a área entre componentes similares de cada lado, e poderia igualmente ser colocado em qualquer lugar dentro da área. (Note que caminhos múltiplos e bem-definidos são opostos à ambiguidade de definir apenas um caminho) (Salingaros, 2005, pp. 13).

Gehl (2011) também compartilha desta ideia e diz que “um caminho funciona bem somente se ele coincidir com a delimitação feita por uma construção”, como mostrado na Figura 2.15.

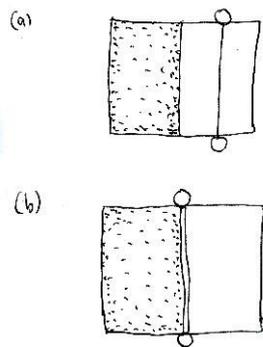


Figura 2.15 – Caminhos como delimitações de regiões, áreas. (a) Caminho em área sem delimitação (aberta); (b) caminho em área delimitada

Fonte: Salingeros (2005).

A contribuição de Salingeros (2005) para a pesquisa é ampla e ampara-se na identificação dos elementos essenciais para o fornecimento de uma maior dinâmica nas cidades. Em síntese, são atributos para ampliar a vitalidade urbana: a) uma maior densidade das conexões; b) a ampliação dos cruzamentos e justaposição de caminhos de pedestres; c) a preferência pela linearidade dos caminhos; d) o impedimento da segregação dos fluxos segundo modos de deslocamento; e) a ampliação do número de caminhos para os pedestres; f) a priorização do caminho de pedestres; g) a diferenciação de usos e atividades (contraste); e h) a organização dos sistemas urbanos em estruturas e subestruturas.

2.3 Conceitos subjacentes

2.3.1 *Forma Urbana*

A partir do que se discutiu no subitem 2.1, assume-se que o ato de caminhar favorece uma coerente apreensão e vivência da cidade, por razões sedimentadas em distintos campos disciplinares. O andar na cidade pode ser interpretado segundo as origens e os destinos, ou a capacidade dos lugares em serem rotas ou pontos de chegada, como discute Hillier (2008). Parece haver, na organização dos espaços urbanos, uma lógica que afeta o processo de escolha dos caminhos, o que expressa a preferência dos indivíduos por um percurso ou outro.

Falar em organização dos espaços implica considerar a estrutura urbana, percebida como um sistema de interdependências, e ainda compreender em que medida a forma da cidade atua sobre o ato de caminhar. Talvez este componente desempenhe um papel mais relevante do que se imagina, condicionando ativamente os fluxos de pedestres.

Segundo Cunha (1997), forma é um substantivo feminino, origina-se do latim *forma* e compreende “o modo sob o qual uma coisa existe ou se manifesta, configuração, feição exterior”.

Para esta pesquisa, entende-se por forma urbana a composição geométrica dos elementos que compõem a cidade (ruas, edifícios, quarteirões, fachadas, mobiliário urbano, vegetação, etc.) quanto às suas dimensões e proporções (âmbito geométrico). Além disso, interessa explorar o conceito à luz da maneira como os elementos que integram o espaço urbano estão dispostos e relacionados, seja em perspectiva bi ou tridimensional. Uma vez que importam relações, a resultar em variações hierárquicas, pretende-se uma leitura topológica (âmbito topológico).

Na literatura, a forma urbana tem sido historicamente tratada em suas distinções de desenho. Na obra *Ânsia por vagar: uma história do caminhar*, Solnit (2001) retrata, de forma poética e precisa, a distinção entre as formas urbanas tradicionais (coesas) – ou pré-modernas (Holanda, 2010), – e contemporâneas (isoladas) – pós-modernas (Holanda, 2010).

As ruas são o espaço de sobra entre os edifícios. Uma casa isolada é uma ilha cercada pelo mar do espaço aberto, e as aldeias que precederam cidades não eram mais do que arquipélagos neste mesmo mar. Mas à medida que mais e mais edifícios surgiram, tornaram-se um continente, e o espaço aberto restante não mais se pareceu com o mar, mas com rios, canais e córregos correndo entre as porções de terra⁴ (Solnit, 2001, pp. 175).

O excerto baseia-se na polarização dos espaços em isolados e coesos, que se alinham às noções de fração e relação que permeiam a pesquisa. Os espaços isolados, em certa medida, acabam por ser tornarem frações (fragmentos) descosturadas de um espaço

⁴ Streets are the space left over between buildings. A house alone is an island surrounded by the sea of open space, and the villages that preceded cities were no more than archipelagos in that same sea. But as more and more buildings arose, they became a continent, the remaining open space no longer like the sea but like rivers, canals, and streams running between the land masses (Solnit, 2001, pp. 175 – *Wanderlust: a history of walking*).

maior: quando coesos, produzem um ambiente melhor articulado no que seria o todo ou o sistema urbano.

Essa polaridade é recorrente na interpretação dos padrões de forma urbana que existem nas cidades, historicamente. Aqui é tradição analisar o desenho da malha viária como um emblema da forma da cidade, por ser uma das feições mais emblemáticas e perenes das estruturas urbanas. Na visão de Kostof (1992, 2001), por exemplo, há principalmente dois tipos de forma urbana: a irregular/orgânica e a regular/grelha/ortogonal/tabuleiro de xadrez. No entanto, para o autor, as cidades não são compostas de maneira rígida por tais tipos de malha, mas sim pela mistura existente entre os extremos de regularidade e de irregularidade. Dificilmente se conseguiria ter hoje um desenho homogêneo que se distribua por toda a cidade.

Sobre o tema, Medeiros (2013) enfatiza os mesmos dois tipos citados por Kostof (1992, 2001), ao comparar uma amostra de cidades brasileiras e mundiais. Entretanto, numa leitura que considera a articulação entre os tecidos e os impactos para os deslocamentos, o autor destaca que a questão não é a existência de um tipo ou outro, mas sim como ocorrem as articulações na cidade. Aspectos de costura, conexão e relação entre os eixos viários parecem ser mais relevantes do que o desenho em si, de modo que formas urbanas que se assemelham a “colcha de retalhos” seriam dos cenários mais negativos para a mobilidade urbana, inclusive na perspectiva do caminhar: o aparente planejamento expresso na regularidade do traçado se desfaz pela ausência de uma intenção global que previsse níveis coerentes de articulação interpartes.

Alexander (2006), ao investigar a temática, assume uma diferenciação em formas: (a) naturais – para aquelas malhas cujo surgimento se dá de maneira “natural”, “orgânica” (as ditas orgânicas/irregulares) – e (b) artificiais – para as que nascem do papel, por meio dos desenhos de projetistas/planejadores urbanos (usualmente reguladas, sejam em maior ou menor grau – variando do tabuleiro de xadrez perfeito ao traço modernista ou contemporâneo).

A considerar as informações prévias, para pesquisa e tendo em conta os estudos de caso, assumem-se três tipos de malhas: (a) orgânica/irregular, (b) ortogonal/regular/tabuleiro de xadrez, e (c) pós-moderna/contemporânea. As categorias são as mais recorrentes e paradigmáticas na literatura consultada, além de serem compatíveis com os bairros que servirão de estudo de caso.

Complementarmente, cabe verificar a distinção conceitual da expressão forma urbana para a arquitetura – conforme discutido nos parágrafos anteriores – e para a engenharia de transportes. Se na primeira interessam prioritariamente aspectos de composição (visual inclusive) e relações entrepartes, para a segunda particularmente importam aspectos de infraestrutura de transportes urbanos. De acordo com Rodrigue (2006, pp. 171), por exemplo:

Na escala urbana, o crescimento demográfico e de mobilidade foram moldados pela capacidade e demandas das infraestruturas de transportes urbanos, sejam ruas, sistemas de transportes ou apenas calçadas. Consequentemente, há uma grande variedade de formas urbanas, estruturas espaciais e sistemas de transportes urbanos associados. Forma urbana se refere à impressão espacial de um sistema de transporte urbano bem como das infraestruturas físicas adjacentes. Em conjunto, eles conferem o nível de organização espacial para as cidades⁵.

A diferença de leitura pode se converter em um fator que amplie a distância entre estudos de mobilidade urbana nas duas áreas, entretanto a sincronia conceitual é importante para a coerência dos achados. Por este motivo, na pesquisa a forma urbana também é interpretada de maneira conjugada, assumindo feições diretamente vinculadas à infraestrutura de transportes, no propósito de se alcançar resultados mais consistentes no que tange o objeto de estudo: a relação entre a forma urbana e a caminhabilidade (espaço pedonal).

Portanto, a despeito das diferenças quanto ao conceito de forma urbana, a relação entre caminhabilidade e as distintas características das cidades – na Arquitetura ou na Engenharia de Transportes – deve ser construída naquilo que são as semelhanças e convergências.

A compreensão da forma, inclusive para a mobilidade urbana, pressupõe o entendimento simultâneo de aspectos geométricos e topológicos, com foco nas relações. Seja o desenho da malha viária ou o grau de compacidade dos edifícios e da população, seja o modo prioritário de transporte ou as distâncias passíveis de percorrer, reside na leitura das articulações dos elementos constituintes da cidade um eixo de interpretação

⁵ “At the urban level, demographic and mobility growth have been shaped by the capacity and requirements of urban transport infrastructures, be they roads, transit systems or simply walkways. Consequently, there is a wide variety of urban forms, spatial structures and associated urban transportation systems. Urban Form. This refers to the spatial imprint of an urban transport system as well as the adjacent physical infrastructures. Jointly, they confer a level of spatial arrangement to cities” (Rodrigue *et al.*, 2006, pp. 171).

que mereça foco, pois parece agir substancialmente naquilo que são os processos de deslocamento dos indivíduos no espaço.

2.3.1.1 Geometria e Topologia

Como apontado no item anterior, as formas urbanas podem ser interpretadas nas perspectivas geométrica e topológica. Segundo Loibel (2007), há distintas maneiras de se medir a proximidade de elementos de um conjunto, o que é relevante para a compreensão das relações que se pretende na pesquisa. Quando este conjunto é constituído por pontos, a proximidade pode ser mensurada por meio de retas, por exemplo. Seria o cenário de uma origem e um destino em uma cidade, com diferentes trajetos possíveis entre o par de interesse.

Loibel (2007) afirma que a distância entre dois pontos geralmente é medida pela “distância euclidiana”, ou seja, a menor distância em linha reta entre dois pontos, o que pode ser mensurado independentemente da existência de barreiras. Observando-se a Figura 2.16 e assumindo o esquema como se fosse parte de uma cidade, com “A” na condição de origem e “C” como destino, a distância euclidiana seria representada por uma reta conectando diretamente A e C, ainda que atravessasse o espaço vazio que é um quarteirão.

Alternativamente, seria possível calcular a distância métrica tendo em conta apenas o espaço passível de atravessamento, ou seja, a rua, representada pelos segmentos de reta. Aqui a distância de “A” a “C” seria a soma dos segmentos de reta AB e BC.

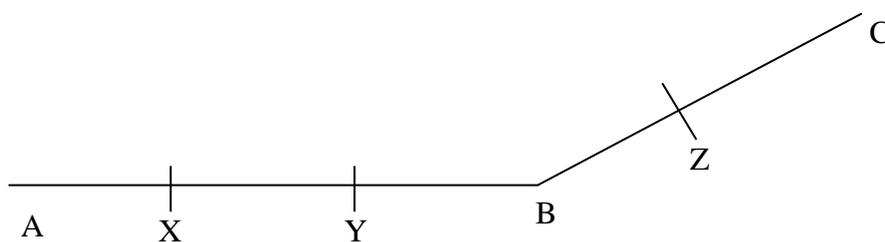


Figura 2.16 – Representação esquemática das distâncias métricas entre uma origem (“A”) e um destino (“C”)

Fonte: Adaptado de Loibel (2007)

Avançando na discussão, é possível considerar um outro esquema que represente hipoteticamente um bairro com malha completamente regular (Figura 2.17). 11 módulos

da área central foram agrupados e identificados com preenchimento (na cor rosa), como se fossem um enorme quarteirão ou um parque.

Para o cálculo das distâncias, no primeiro esquema (Figura 2.17) são representadas as retas de todos os pontos até “A”. Ao lado da imagem constam as distâncias em linha reta obtidas e padronizadas em *unidades de quarteirão*. Verifica-se que a maior distância euclidiana é aquela entre “A” e “J”.

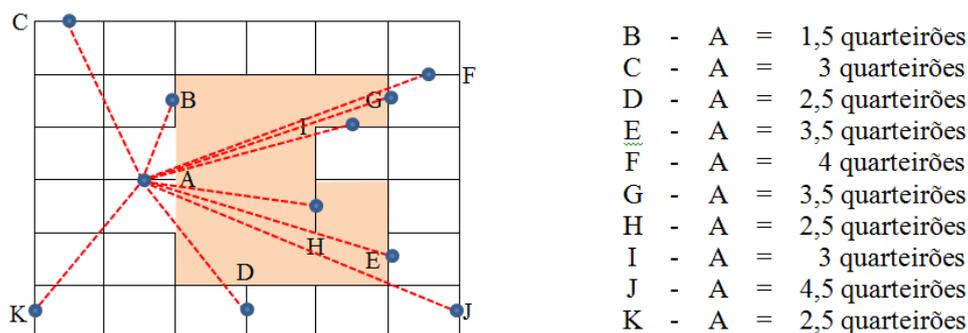


Figura 2.17 – Representação de um bairro e das menores distâncias métricas diretas entre “A” e os demais pontos do sistema

Fonte: Adaptada de Loibel (2007).

Sabe-se, todavia, que para o cálculo das distâncias em uma cidade mais importante do que a distância em linha reta é aquela possível de ser percorrida a partir do sistema de ruas existente. Neste caso, é interesse identificar o menor caminho tendo em conta a rede viária. É de se pressupor, preliminarmente, que o desenho da malha afeta diretamente este desempenho, a partir do momento em que ofereça uma maior ou menor quantidade de trajetos possíveis entre qualquer par de pontos.

Devido ao tecido urbano, existem muitos trajetos possíveis entre qualquer par de origem-destino em uma cidade, do que importa retomar a noção de ‘menor caminho’. Este menor caminho pode ser métrico, em que se considera o trajeto que reduz a distância métrica a menor possível (Figura 2.18).

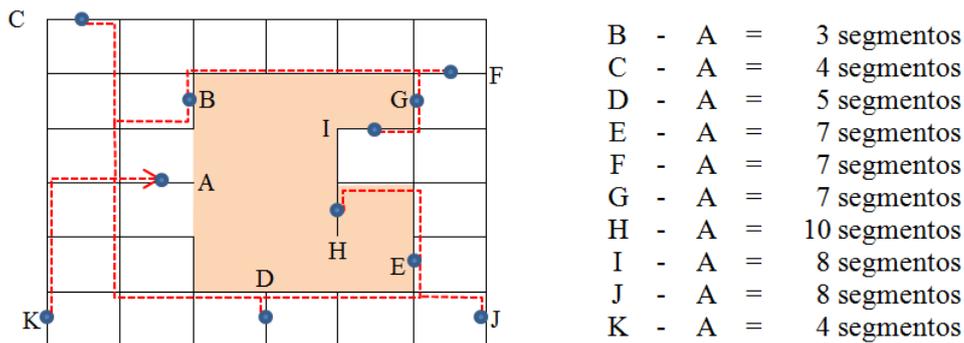


Figura 2.18 – Representação de um bairro e das menores distâncias métricas entre “A” e os demais pontos do sistema, condicionadas pelos caminhos passíveis de atravessamento (segmentos de vias)

Fonte: Adaptada de Loibel (2007).

Contudo, a considerar a dificuldade humana em guardar muitas alterações de direção, o menor caminho pode também ser aquele que minimiza a quantidade de mudanças de direção, fornecendo trajetos mais retos, ainda que metricamente mais distantes. Para este caso, na literatura associada à Teoria do Lógica Social do Espaço, denomina-se distância topológica aquela que tem um menor número de mudanças de direção (Figura 2.19).

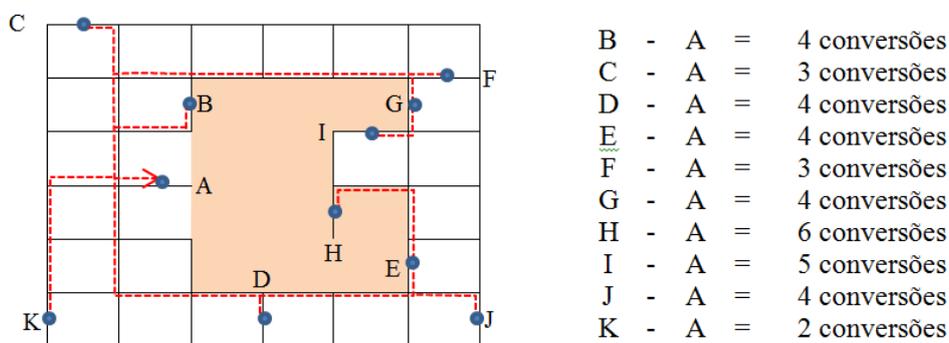


Figura 2.19 – Representação de um bairro e as distâncias topológicas entre “A” e os demais pontos do sistema (com base no número de conversões)

Fonte: Adaptada de Loibel (2007).

2.3.2 Sobre Relações e Frações

A compreensão topológica da cidade implica considerar como os espaços se associam, fornecendo rotas e trajetos, que se vinculam ao processo de apreensão dos assentamentos. Se topologia diz respeito a mudanças de direção na Sintaxe Espacial, a

partir da identificação de origens e destinos, é relevante interpretar como a rede de ruas/caminhos se relaciona. Além disso, a considerar os níveis de leitura da forma da cidade, importa compreender como os fragmentos ou partes que compõem o todo estabelecem a dinâmica dos sistemas urbanos.

Segundo Cunha (1997), o verbete relação é oriundo do latim *relatio/relationis*, significando semelhança, analogia. A derivação ‘relacionar’ surge no século XIX e ‘relacionamento’ já no século XX. A relação, portanto, contempla a aproximação entre objetos, elementos, etc. Fração, por sua vez, também é de origem latina – *fractio/fractionis* – e surge no século XVIII com o significado de partir, quebrar, dividir, a parte de um todo.

2.3.2.1 Visão Sistêmica

As noções de relação e fração implicam considerar a cidade como uma entidade ou um todo em que as articulações se processam e as partes se organizam, o que fornece subsídios para a compreensão de sistema. Sistema, por sua vez, origina-se do francês *system* derivado do latim tardio *systema* (cujo prefixo *sys* tem sua primeira aparição em 1810), que significa conjunto de elementos, materiais ou ideias, entre os quais se possa encontrar ou definir alguma relação, método, processo (Cunha, 1997). Alexander (2006) – em obra originalmente publicada em 1965 – afirma que sistema é o conjunto de elementos que apresenta algo em comum, pois de alguma maneira relacionam-se entre si.

As cidades compreendidas como sistemas dizem respeito a um todo que contém relações de interdependências que não podem ser percebidas apenas pela leitura de suas partes, o que em certa medida se contrapõe ao viés analítico.

A visão relacional/sistêmica surge na ciência após a revolução científica, na altura do século XVII, como uma espécie de oposição ao pensamento reducionista-mecanicista remanescente da física clássica (Capra, 2012 – obra original de 1982). Para os campos disciplinares, a visão sistêmica implica ainda relacionar saberes, articulando disciplinas e procurando as conexões entre elas. No âmbito urbano corresponde a olhar o objeto ‘cidade’ a partir de um conjunto de perspectivas que, invariavelmente, devem ser articuladas.

Para Morin (2003), “há inadequação cada vez mais ampla, profunda e grave entre os saberes separados, fragmentados, compartimentados entre disciplinas, e, por outro lado, realidades ou problemas cada vez mais polidisciplinares, transversais, multidimensionais, transnacionais, globais, planetários”. E complementa: “em tal situação, tornam-se invisíveis: i) os conjuntos complexos; ii) as interações e retroações entre partes e todo; iii) as entidades multidimensionais; iv) os problemas essenciais”.

A relevância da visão relacional é produto, ao longo do século XX, dos estudos conduzidos por Bertalanffy (2012), ao apresentar inúmeras aplicações da perspectiva sistêmica em distintas áreas do conhecimento (política, sociologia, psicologia, psiquiatria, medicina, física, computação, militar, biologia, dentre outras). Para o autor, “trata-se de uma transformação nas categorias básicas de pensamento da qual as complexidades da moderna tecnologia são apenas uma – e possivelmente não a mais importante – manifestação. De uma maneira ou de outra, somos forçados a tratar com complexos, com ‘totalidades’ ou ‘sistemas’ em todos os campos de conhecimento. Isto implica uma fundamental reorientação do pensamento científico”.

Reorientar a ciência, contemporaneamente, considera abrir a investigação de modo que possa articular saberes e disciplinas, além de compreender o objeto como algo relacionado e interdependente. Segundo Bertalanffy (2012), “[...] a única maneira de estudar uma organização é estudá-la como sistema, uma vez que a análise dos sistemas trata a organização como um sistema de variáveis mutuamente dependentes”.

Neste viés, Medeiros (2013), “considera que existem características do todo que não são obtidas pela soma das partes: há somente quando as partes integrantes atuam e se arranjam relacionalmente. Aqui a pedra de toque é tensão entre as partes e o todo. A ênfase nas partes, analítica, de decomposição, é chamada de mecanicista, reducionista ou atomística. A ênfase no todo, por sua vez, é dita como holística, organísmica ou ecológica”.

Do discurso emergem dois aspectos. Primeiro, a cidade, a mobilidade e a caminhabilidade devem ser compreendidas como integrantes de vários campos disciplinares que se articulam. Segundo, na altura dos elementos constituintes da cidade, como a forma urbana, é fundamental estudar as relações, pois nelas estarão perspectivas para esclarecer o fenômeno.

Cabe destacar que para se aplicar o pensamento sistêmico, necessita-se, antes de mais nada, estar propenso a uma mudança de paradigma. Vasconcellos (2013), acredita, por exemplo, que “o pensamento sistêmico é o novo paradigma da ciência.

Para ilustrar a necessidade de mudança de olhar, Vasconcellos (2013) propõe uma experiência de ligar pontos, conforme apresentando nas Figuras 2.20 e 2.21.

Dado o conjunto de pontos reproduzido abaixo, pede-se que, com apenas quatro segmentos de reta, se liguem todos os nove pontos, sem tirar o lápis do papel.

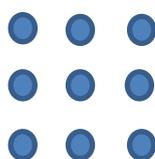


Figura 2.20 – Conjunto de nove pontos desconectados

Fonte: Adaptado de Vasconcellos (2013).

Em geral as pessoas tentam, insistem e concluem ser impossível atender às instruções. É que seu paradigma – de que as linhas não deveriam ultrapassar o espaço delineado pelo conjunto de pontos – as impede de encontrar a solução do problema. Para resolvê-lo, é preciso desenhar linhas que avancem para além dos pontos.

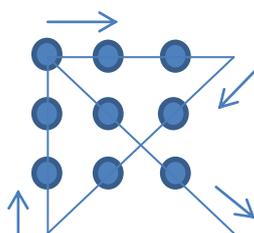


Figura 2.21 – Conjunto de nove pontos conectados por quatro segmentos de linhas

Fonte: Adaptado de Vasconcellos (2013).

No exemplo anterior, a mudança do paradigma permite encontrar a resposta, embora requeira a alteração no modo como encaramos um determinado problema. Sendo paradigma a maneira como percebemos o mundo e atuamos sobre ele, baseado nas

nossas próprias regras, a autora na realidade alerta para o fato de que “quando nosso paradigma se torna ‘o paradigma’, o único modo de ver e de fazer, instala-se uma disfunção que é chamada de ‘paralisia de paradigma’ ou ‘doença fatal de certeza’” Vasconcellos (2013, pp. 33).

A *‘paralisia de paradigma’* pode nos impedir de ver oportunidades que se encontram à nossa volta, em diversas situações. Para reconhecê-las e usufruir delas, precisamos ser flexíveis e dispostos a visões diferentes daquelas a que estamos acostumados. “Além disso, as mudanças de paradigmas só podem ocorrer por meio de vivências, de experiências, de evidências que nos coloquem frente a frente com os limites de nosso paradigma atual” Vasconcellos (2013, pp. 34-35).

Como transpor esse tipo de abordagem, alterando paradigmas, para a compreensão da caminhabilidade? Um primeiro passo parece apontar para a necessidade de ampliar a compreensão de fatores que afetam o ato de andar a pé, o que fornece subsídios para uma dimensão específica da compreensão da cidade e de sua forma. Duarte (2006) aponta, por exemplo, que “as relações estabelecidas entre os bairros devem ser reportadas à totalidade da estrutura urbana”. Os bairros, os fragmentos, as ruas, etc., apenas parecem ter sentido quando são entendidos em uma realidade alargada que os considera como partes de um todo maior e de um problema mais amplo, a envolver diversas dinâmicas da cidade.

2.3.2.2 *Visão Estruturalista*

A visão sistêmica, de certa maneira, derivou para o que se denomina ‘perspectiva estruturalista’ de compreensão dos objetos, a partir de uma matriz oriunda de estudos de linguística. Importando a leitura da estrutura que caracteriza o objeto, percebida em relação à organização e à relação existente entre os elementos componentes, de modo a fornecer uma ordem reconhecível. Estrutura é um verbete de origem no latim *structura-structurae*, com aparição datada de 1769. A acepção original compreende a disposição e a ordem das partes num todo (Cunha, 1997).

Medeiros (2013) fornece uma analogia para explicar a lógica da visão estruturalista: o quebra-cabeças (Figura 2.22). Segundo o autor, é pouco importante para montar o jogo separar as peças segundo cores. Ainda que a tarefa seja útil, apenas quando são identificadas as relações entre as cores é possível iniciar a sequência de montagem, até o

alcance da imagem final. Formar a cena completa é produto da leitura das relações, acima de tudo: é necessário perceber como se estruturam as partes componentes para, a partir delas alcançar o resultado pretendido.



Figura 2.22 – (esquerda) Peças de um quebra-cabeça desmontado: diversidade de peças e variações nas cores; (direita) pormenor de um quebra-cabeça circular, parcialmente montado: o relacionamento entre as peças é essencial para a finalização da montagem do jogo

Fonte: Adaptado de Medeiros (2006).

Para Medeiros (2013), “a abordagem relacional, assim como descobrir a relação entre as peças do quebra-cabeça (Figura 2.22), é fruto do pensamento estruturalista, derivado de pesquisas na área de linguística e de interpretação textual”.

Martelotta *et al.* (2013), em estudo da área de linguística, – a partir dos ensinamentos de Saussure publicado em 1916, considerando notas de seus alunos – também fazem o comparativo do modelo teórico estruturalista com o jogo: o xadrez. Os autores afirmam que “o valor de cada peça não é determinado por sua materialidade, ele não existe em si mesmo, mas é instituído no interior do jogo”. Ou seja, não interessa saber de que são feitas as peças, ou seus volumes e proporções, pois o jogo depende exclusivamente “de como as peças se relacionam entre si, das ‘regras’ (**grifo do autor**) que as governam, da função estabelecida para cada uma delas e em relação às demais”. Nestas relações residiriam os significados, e não as peças por elas mesmas.

Capra (2003), por sua vez, argumenta que “a tensão básica é a tensão entre as partes e o todo”. É básica por ser inerente à estrutura e responsável pela dinâmica que rege o objeto, sistema, artefato, etc. A Figura 2.23 expressa o conceito: ao se observar as peças isoladamente, o que será lido é um conjunto de partes de metal em determinadas

disposições geométrica. A depender, entretanto, da posição do observador, quando alcançar o ponto que define a relação entre as partes, será possível enxergar a bicicleta. O arranjo entre as partes é, portanto, a chave para a compreensão do elemento.



Figura 2.23 – Escultura de uma bicicleta amarela ou de partes dela, a depender do ângulo que se esteja (Milão – Itália)

Fonte: <http://bondosos.blogspot.com.br/2009/07/truques-e-ilusoes.html>

2.3.2.3 *Relação entre os Contextos: Perspectivas Disciplinares*

A discussão a respeito de partes e todo, a considerar as relações, deve também ser confrontada com a compreensão das disciplinas que se aproximam ao terem por foco determinado objeto. Segundo Morin (2003), um dos problemas contemporâneos reside na falta de comunicação entre as matérias e campos, o que compromete a própria percepção da realidade: o retalhamento das disciplinas torna impossível apreender ‘o que é tecido junto’, isto é, o complexo, segundo o sentido original do termo.

Para esta pesquisa, os campos disciplinares a serem mencionados (ver subitem 2.4.1) centram-se naqueles que abordam aspectos de mobilidade urbana, atravessando os focos do veículo motorizado ao pedestre. Como a questão do caminhar, dos carros, dos deslocamentos é percebida em campos além da Arquitetura e da Engenharia? Ainda que não seja uma questão de pesquisa, a indagação contribui para um entendimento mais completo do objeto, perceptível em distintas perspectivas.

A discussão baseia-se em campos disciplinares a incluir Filosofia, Sociologia, Antropologia, Geografia, História, dentre outros (ver subitem 2.4.1). Grosso modo, são

leituras a respeito da mobilidade urbana e da caminhabilidade que expõem pontos de vista de caráter essencialmente discursivo, não avançando em interpretações numéricas ou estatísticas, por exemplo.

Na área de Arquitetura, entretanto, há uma tradição em assumir uma mesma linha discursiva, talvez balizada por perspectivas do tronco de teoria e história. No entanto, uma tendência tímida de alteração tem sido verificada – principalmente em estudos envolvendo a sintaxe urbana dos espaços. Nela há a combinação do discurso ao viés qualitativo com leve inclinação ao quantitativo. Ainda que estatisticamente básicos, os achados tem demonstrado a necessidade em articular os pontos de vista.

Opostamente, para as áreas da Engenharia (Transportes) e Medicina, o aspecto quantitativo sobressai fortemente em relação ao aspecto discursivo (na maioria das vezes, esmaecido). Predominam nestes campos feições de quantificação que envolvem robustos cálculos numéricos, agregados aos pressupostos teóricos (subitem 2.4.2).

A preferência por um ou outro viés, entre os extremos de discurso e quantificação, produz análises que demandam acréscimos e, acima de tudo, parcerias. A leitura sistêmica deve se balizar por uma compreensão de pontes entre saberes e estratégias, não desprezando uma ou outra.

As contradições, entretanto, são recorrentes. Guevara e Dib (2007), a respeito de um discurso a favor da inter e transdisciplinar, acabam por criticarem o enfoque quantitativo. Os autores desconstroem o próprio argumento que, por princípio, respalda a visão sistêmica:

Os avanços na área das ciências sociais nos permitem essa aventura, a partir do momento em que, ao abandonar o tradicional enfoque quantitativo, determinista, cruzamos os mais variados atalhos de conhecimento, caminhando ao encontro de uma realidade que se mostra mais complexa, mais difusa e virtual e também mais plena, na qual as próprias Ciências Sociais se tornam inter e transdisciplinares (Guevara e Dib, 2007, pp. 14 -15).

Há, por um lado, certo preconceito em relação aos aspectos quantitativos, sendo associados à ideia de simples cálculos numéricos, ou mesmo, a quantificação do óbvio, que conduziriam a uma compreensão determinísticas.

Estas percepções, de certa forma redutoras, enfatizam com maior veemência a necessidade de aglutinar os saberes das distintas disciplinas na tentativa de tornar uma

visão mais coesa e consistente, entretanto fundamentam-se mais em discurso do que em quantificação. Não parece ser o caso de um ser melhor que o outro, e sim da articulação entre ambos.

A intenção é, portanto, agregar os contextos: (a) qualitativo (discursivo e avaliativo) e (b) quantitativo – expostos em seus pormenores mais adiante – na tentativa de, com efeito, aproximar abordagens que parecem, à primeira vista, complementares e retroalimentadas.

2.3.2.4 *Relação com o Objeto de Estudo: o Coletivo e o Individual*

Como já discutido, entende-se que o aspecto relacional que aqui se argumenta deve ser utilizado no estudo do espaço pedonal urbano. A perspectiva aplica-se tanto a uma investigação de natureza mais local quanto global, uma vez que assegura caminhos para a interpretação associando ora disciplinas ora a complexidade inerente ao espaço urbano.

Para a leitura específica da tese, significa dizer que o pedestre não deve ser estudado apenas com foco no trânsito (visão cartesiana), mas sim com o olhar do ambiente construído e todos os aspectos inerentes a ele (visão sistêmica). Desta maneira, ao alargar a estratégia de interpretação, feições de morfologia e sintaxe (explicadas no subitem 2.3.3) permitirão não apenas compreender atributos do espaço pedonal, mas também do próprio espaço urbano entendido como um sistema.

Vanderbilt (2009), no que tange a visão sistêmica, e, portanto, complexa, esclarece que para que “os sistemas complexos funcionem, é necessário que todas as partes componentes, ou pelo menos um bom número delas, sigam as regras”. O que é especialmente relevante da colocação é o fato que estas regras comentadas usualmente não são percebidas: por meio da leitura complexa seria possível identificá-las, tornando a compreensão do sistema mais completa, a fornecer subsídios, por exemplo, para a modelagem de cenários futuros. O autor, associando o debate às questões de trânsito e mobilidade urbana, complementa a ideia ao dizer que “os insetos, como os humanos, são impelidos a se movimentar pela necessidade de sobrevivência” (Vanderbilt, 2009, pp. 103). O movimento, então, associa-se à própria sobrevivência, o que estabelece um patamar distinto para a compreensão de seu processamento.

Ao avançar na comparação, Vanderbilt (2009, pp. 106) acrescenta: “o segredo para a ridícula eficiência do trânsito das formigas é que, diferentemente dos gafanhotos – e dos humanos –, as formigas são verdadeiramente cooperativas”.

Primeiramente importa que nem todos os animais assumem uma postura cooperativa. Segundo, é importante encontrar padrões que possam esclarecer o comportamento humano nos deslocamentos, por oposição ou afinidade. Por isso, a partir de uma compilação de estudos realizados na zoologia em que analisa os fluxos de algumas espécies animais, Vanderbilt (2009) identifica que gafanhotos são canibais, ou seja, na falta da comida, o vizinho ao lado pode ser uma possível presa. O mesmo não acontece com as formigas, pois todas agem por um bem comum (o da comunidade), por isso, ajudam-se mutuamente e jamais comem-se umas as outras. Com base nessa referência, o autor promove a comparação com o trânsito humano, e conclui que deveria se assemelhar mais com o das formigas – que inclusive caminham a uma mesma velocidade – e menos com o dos gafanhotos – no qual o lema, num momento de dificuldade, é “cada um por si”.

Ao se falar em relações e interdependência, se está de fato interpretando como os elementos constituintes se relacionam, a produzir a própria dinâmica local. O que o autor de certa maneira coloca é que estas articulações podem ser mais ou menos eficientes, a depender dos arranjos em que a própria sociedade se estrutura. Ao trazer a comparação das formigas e dos gafanhotos podemos aproximar ao que seriam as sociedades humanas, observando o caráter cooperativo – ou não – a afetar diretamente as estratégias de deslocamento. No trânsito a preocupação volta-se para o indivíduo ou para a totalidade de indivíduos em deslocamento? A questão, ainda que inquietante, revela o suficiente do processo humano de percepção, o que o distancia, por princípio, das sociedades de formigas, e se aproxima da individualidade do gafanhoto.

Vanderbilt, ao avançar na perspectiva sistêmica, aponta que “o progresso de cada formiga beneficia a saúde da colônia e é por isso que o trânsito das formigas funciona tão bem. Ninguém está tentando comer ninguém na trilha, o tempo de ninguém vale mais do que o do outro, ninguém está impedindo ninguém de passar e ninguém está fazendo ninguém esperar” (Vanderbuilt, 2009, pp.106). É um processo de interdependências e equilíbrios, em que importa antes a dinâmica coletiva e menos a individual. Aliás, a própria consciência humana da individualidade pode ser um fator

que compromete a visão do todo, especialmente numa sociedade que valoriza a diferença, o *status*, a privacidade, a estratificação, etc.

Por outro lado, sabendo que um sistema pressupõe a interdependência, a construção de relações que desprezam a perspectiva do coletivo constroem uma dinâmica peculiar, por princípio menos vantajosa numa leitura econômica ou sustentável. Vanderbilt (2009) aponta como um ato isolado pode afetar o sistema inteiro e, por isso, a priorização deve ser dada aos estudos que foquem o todo e não somente as partes: Um homem que aperta um botão afeta não somente um grupo de pessoas, mas literalmente a cidade inteira, na medida em que o impacto repercute em todo o sistema (Vanderbilt, 2009, pp. 109).

O ato isolado que afeta o sistema inteiro é conhecido como Teoria do Caos ou Efeito Borboleta, representado na Figura 2.24 em que o toque do bebê em uma única pedra de dominó, numa metade da sala, pode ter um alcance na outra metade onde se situa o idoso. Note-se que os papéis do bebê e do idoso simbolizam o tempo, e a localização dos dominós, o espaço.



Figura 2.24 – Representação da Teoria do Caos e do Efeito Borboleta

Fonte: <http://divitempo.blogspot.com.br/2012/04/teoria-do-caos-e-o-efeito-borboleta.html>

Ao avançar em comparações simbólicas a respeito do deslocamento, Vanderbilt (2009) constrói algumas relações que associam o comportamento das formigas e dos humanos,

abordando os polos do coletivo (relações) (Figura 2.12) e do individualismo (frações) (Figura 2.13).

As formigas evoluíram ao longo de inúmeros séculos para se mover em um sincronismo fluido que beneficiará a colônia inteira. Os humanos, por outro lado, se deslocam de forma artificial, algo que eles só têm feito por algumas poucas gerações. Eles não se movem em massa com a mesma meta, mas se transportam tendo em vista os próprios interesses. As formigas todas se movem praticamente na mesma velocidade, ao passo que os humanos gostam de definir a própria velocidade, que pode não refletir o limite imposto legalmente. É um elemento crucial: as formigas se movem como formigas. Elas sempre conseguem sentir a presença do vizinho. Os humanos se separam não apenas no espaço, mas em termos de motoristas e pedestres, e tendem a agir como se fossem espécies diferentes (Vanderbilt, 2009, pp. 110).

É curioso observar que a simples variação da velocidade impelida pelos humanos é um componente da individualidade, que pode ser compreendido nas questões de privilégio e *status* anteriores discutidos. Seria aqui um tratamento que aponta para comportamentos mais ou menos sistêmicos. Na Figura 2.25 constam imagens de uma ponte composta por formigas de fogo. Os insetos se agrupam para salvarem uns aos outros (e, por consequência, a colônia inteira) por conta de uma inundação. O comportamento revela o espírito de coletividade da espécie, simbolizando, portanto, o pensamento sistêmico. Antes de salvarem-se a si mesmas, importa a permanência da colônia, ainda que para isso algumas assumam papéis menos privilegiados.

Sendo o sistema de trânsito composto por diferentes atores, ainda que de uma “mesma espécie” – tomam-se aqui como exemplos apenas os motoristas e os pedestres –, a necessidade de distinção ocorre por um conjunto de estratégias. São, por exemplo, aquelas relativas às velocidades e, conseqüentemente, ao grau de “importância” que estes indivíduos exercem sobre o espaço – ou desempenham socialmente. Gondim (2014) afirma que desde os primórdios os reis, faraós, etc. já se distinguiam nas ruas perante os demais por conta da velocidade em que se deslocavam, afinal não é de hoje que o caminhar está intrinsecamente relacionado à hierarquia social. Não se argumenta aqui, entretanto, que deveria haver um sistema de deslocamentos absolutamente homogêneo. Entretanto, seria necessário estabelecer um convívio mais equilibrado que não permitisse a cristalização de ameaças entre os meios de locomoção. Se mesmo havendo desconformidade entre o poder exercido pelo papel do veículo motorizado

individual e o do pedestre, houvesse maneiras de abrandar tais discrepâncias, talvez fosse possível promover uma convivência harmônica. Infelizmente, não é o caso.



Figura 2.25 – Imagens de uma ponte composta por formigas de fogo

Fonte: <http://6legs2many.wordpress.com/2011/07/08/ant-bridge/>

A seleção de imagens expressa na Figura 2.26 ilustra algumas dimensões desse debate. Nas cenas, aparentemente cada um imprime uma ordem própria, de modo a saciar os seus desejos de deslocamento sem pensar no outro – seja pedestre, ciclista, motociclista ou motorista – evidenciando a visão pouco (ou nada) coletiva/sistêmica.

Na foto superior esquerda, verifica-se a imprudência de alguns motoristas a utilizarem o canteiro para ultrapassarem os demais “concorrentes”; na foto superior direita, há um acidente envolvendo inúmeros veículos, demonstrando a falta de coordenação entre a velocidade dos veículos; na imagem inferior esquerda, pode ser vista a coexistência do veículo e do pedestre na faixa de pedestre, o que demonstra imprudência do condutor ou do pedestre (a depender da regra impressa por meio do sinal de trânsito); e na imagem inferior direita, há veículos que avançam o limite da faixa de pedestres, restando um

pequeno trecho da faixa para a travessia dos pedestres enquanto o trânsito permanece parado.



Figura 2.26 – Exemplos de falta de cooperação no trânsito humano

Fontes: <http://g1.globo.com/distrito-federal/noticia/2013/11/colisao-entre-dois-carros-causa-lentidao-na-eptg-no-df.html>; <http://dropitanddrive.com/wp-content/uploads/2013/06/defensive-driving.jpg>; <http://www.tribunademinas.com.br/cidade/tempo-restrito-dificulta-travessia-nos-sinais-1.1126591>; <http://www.blogdocury.com.br/motoristas-continuam-desrespeitando-a-faixa-de-pedestres-em-cruzamento-denunciado-ha-anos-pelo-blog-e-nada-de-fiscalizacao/>

Sobre o tema, Vanderbilt (2009) explora o exemplo do comportamento dos profissionais responsáveis pela organização do trânsito em Los Angeles. Pela lógica deveriam priorizar o trânsito como um todo, entretanto, as atenções voltam-se à fluidez exclusivamente para os veículos motorizados:

Para complicar ainda mais a situação, temos, até mesmo em Los Angeles, os pedestres. [...] Como uma profissão, a engenharia de trânsito historicamente tendia a tratar os pedestres como pequenas pedras de areia que perturbam o funcionamento de suas máquinas de trânsito. [...] Os engenheiros falam de coisas como “impedância de pedestres” e “interferência de pedestres”, que soam como atos desagradáveis, mas, na verdade, se referem ao fato de que as pessoas algumas vezes têm a ousadia de atravessar a rua a pé, perfazendo

coisas como perturbar a “taxa de fluxo de saturação” de carros virando em um cruzamento (Vanderbilt, 2009, pp. 111-112).

Interessante seria alterar o paradigma desta concepção. No entanto, por inúmeras razões, a incluir as culturais, políticas, econômicas, etc., isso não ocorre.

Como um testemunho ao preconceito inerente à profissão, nenhum engenheiro jamais escreveu um estudo sobre como a “interferência veicular” perturba as taxas de fluxo de saturação das pessoas tentando atravessar a rua. Em cidades como Nova Iorque [Figura 2.27], apesar do fato de os pedestres serem em número muito maior do que os carros em uma rua como a Quinta Avenida, os sinais são programados para ajudar o fluxo dos carros, em menor número, e não dos muitos pedestres [...]. O pedestre humildemente pede permissão aos deuses do trânsito da cidade para atravessar a rua e, depois de algum tempo, o pedido é atendido (Vanderbilt, 2009, pp. 112).



Figura 2.27 – Times Square (Nova Iorque – janeiro de 2014)

Crédito: Ana Barros

Johnson (2003, pp. 67), sobre o tema, afirma que “são as calçadas – o espaço público onde as interações entre vizinhos são as mais expressivas e frequentes (Figura 2.28) – que ajudam a criar os padrões de comportamento das comunidades”. Nelas ocorreria a

troca e a experiência numa escala em que o ser humano percebe o outro, em linha também explorada por Gehl (2010, 2011) Gehl and Svarre (2013).



Figura 2.28 – Interação entre as pessoas no espaço das calçadas (Istambul – Turquia)

Crédito: Ana Barros e Valério Medeiros

Na concepção de Johnson (2003), quando se versa sobre uma cidade dispersa, na qual a prioridade é dada ao automóvel (como no caso de Los Angeles), “as rodovias são os nódulos de conexão, uma das poucas zonas onde os diferentes grupos da cidade se encontram – mesmo que seja a 80 km/h” (Figura 2.29). Entretanto, esse tipo de encontro não é exatamente aquele promotor do convívio e da interação entre as pessoas, pois a permanência próxima é restrita a alguns poucos segundos. A velocidade atrelada ao automóvel particular, em certa medida, legitima a privacidade e o distanciamento entre indivíduos no trânsito.

A descrição do autor demonstra que a vida no espaço público urbano é praticamente inexistente e que a via expressa (com os indivíduos dentro dos carros) acaba sendo o local de “conexão” interpessoal restrita à visão por um tempo exíguo. A não ser que haja uma alteração de rotina (como um acidente), a conexão é apenas visual e momentânea.

O papel das vias expressas tanto no aspecto acima quanto naquele no âmbito salientado por Panerai (2006) – “paradoxalmente, ao mesmo tempo em que conecta, a via expressa também isola” – torna-se um obstáculo à promoção da vida urbana, o que é essencial para a dinâmica das cidades, como argumentaram Jacobs em 1968 (2000), Whyte em 1980, Gehl em 1985 (2010, 2011).



Figura 2.29 – Imagem das vias expressas (nódulos de conexões) de Los Angeles (USA)

Fonte: http://pt.wikipedia.org/wiki/Ficheiro:Los_Angeles_-_Echangeur_autoroute_405_105.JPG

2.3.3 *Morfologia, Sintaxe – Morfossintaxe*

Os itens anteriores forneceram subsídios para a compreensão de algumas dimensões a respeito da mobilidade e da caminhabilidade, com base em aspectos de forma urbana e das relações, consoantes perspectivas geométricas e topológicas. Observou-se ainda o quanto a abordagem sistêmica elucida aspectos de visão do coletivo ou do individual, além de requerer uma leitura que estabeleça pontes entre disciplinas.

Na leitura relacional da cidade para esta pesquisa, em que se assume o pensamento sistêmico/complexo como estruturador do raciocínio, o âmbito da forma urbana é basilar, o que expressa a natureza morfológica da tese. Entretanto aqui reside uma inquietação entre as noções de forma e relação, o que subsidia o debate a respeito de morfologia e sintaxe, a conduzir a adoção do termo “morfossintaxe”, como será discutido adiante.

O verbete morfologia é de origem grega – *morph-* que significa 'forma', o que revela o significado literal de “estudo da forma”. Em Biologia, morfologia refere-se ao estudo da forma e estrutura de organismos. Em Linguística, o termo é atribuído ao sistema mental envolvido na formação de palavras, ou para o ramo da linguística que lida com palavras, sua estrutura interna, e como elas são formadas⁶ (Aronoff and Fudeman, 2011, pp. 1).

Oriunda da Biologia, o que se associa aos avanços da Revolução Científica entre os séculos XVI e XVIII, a perspectiva morfológica foi introduzida nas Artes por Goethe no começo do século XIX. A partir do século XIX, segundo Ribeiro (2013), passou a ser usado na linguística, e em seguida, no Urbanismo.

Na perspectiva arquitetônica e urbana, ainda que de uso recorrente, a noção de morfologia assume ligeiras variações de significado, ora apresentando uma interpretação ampla, que abarca variada quantidade de estratégias, ora restringindo-se ao aspecto relacional. Para o último caso, é comum encontrar referências a uma leitura “configuracional” – em que configuração é o estudo das relações entre os elementos constituintes do sistema (Medeiros, 2013) – ou “sintática” – na qual sintaxe que diz respeito às funções, portanto predispondo a investigação das relações entre os elementos, na melhor tradição estruturalista (cf. item 2.3.2.2).

Grosso modo, autores como Consiglieri (1999), Trigueiro *et al.* (2001), Holanda (2002) e Medeiros (2013), interpretam morfologia como a investigação da forma dos espaços, a incluir o escrutínio das relações interpartes.

Holanda (2013), por exemplo, acredita que “destacar morfologia e sintaxe como aspectos distintos é inadequado, pois *morfologia* é a categoria genérica que refere a todos os estudos relativos a configuração”. Ademais, o autor acredita ser “errado usar *morfologia* como sinônimo de configuração, e não como referido ao *estudo da configuração*”. O autor assegura que “morfologia não deve ser usada como substantivo denotando configuração. É o *estudo da configuração*, que envolve tudo, *forma e espaço*: elementos-meio e elementos-fim da arquitetura, respectivamente”.

⁶ Its etymology is Greek: *morph-* means ‘shap, form’ and morphology is the study of form or forms. In biology morphology refers to the study of the form and structure of organisms, and in geology it refers to the study of the configuration and evolution of land forms. In linguistics morphology refers to the mental system involved in word formation or to the branch of linguistics that deals with words, their internal structure, and how they are formed. (Aronoff e Fudeman, 2011, pp. 1)

Entretanto, em análise comparativa entre as cidades de Brasília e Chandigarh – ambas modernistas – Holanda e Medeiros (2012) afirmam, a partir da análise de uma das praças de Chandigarh, que “a vitalidade reside não na sintaxe do lugar, mas resulta das regras de utilização do solo. Também neste caso, são condições de uso e morfológicas locais, não globais, as responsáveis pelo sucesso”. De acordo com Consigliari (1999), “enquanto a morfologia se refere ao estudo dos elementos isolados, para entendermos a complexidade e a expressão do discurso torna-se necessário estudar, por outro lado, as regras de coordenação e interligação desses elementos, o que constitui a sintaxe” (Consigliari, 1999, pp. 25).

Os conceitos, a despeito de ligeiras variações, aproximam-se ao assumir morfologia como uma perspectiva geral, e “configuração” e “sintaxe” como uma perspectiva específica, que compreende o viés relacional aplicado à forma da cidade. Entretanto, à semelhança do que coloca Consigliari (1999), na tradição de Linguística os dois termos são tratados de maneira independente, ainda que complementares. Segundo Dubois *et al.*, (2006, pp. 421, 559):

- (a) morfologia – “estudo das formas das palavras, em oposição ao estudo das funções ou sintaxe”.
- (b) sintaxe – “parte da gramática que descreve as regras pelas quais se combinam as unidades significativas em frases, trata das funções, distingue-se tradicionalmente da morfologia”.

Assim como Consigliari (1999) na Arquitetura, Dubois *et al.* (2006) em Linguística respaldam a diferença entre morfologia e sintaxe. Para Mito *et al.* (2013), “a sintaxe começa a atuar onde acaba a atuação da morfologia. A sintaxe toma as palavras, que são o produto da morfologia, e realiza as combinações”. Para que as combinações aconteçam, consideram-se as relações entre as palavras, que precisarão ser lidas a partir de seu conjunto, o que remete aos princípios da visão sistêmica.

Remetendo-se tal conceituação para o âmbito da forma da cidade – e na escala menor, o bairro com os seus elementos (as ruas, as praças, os quarteirões, etc.) –, faz-se a transferência da ideia por meio do esquema da Figura 2.30, no qual é representada a estrutura de um quarteirão (escala não indicada) composto por edifícios, calçadas e espaços vazios (as áreas brancas dentro das molduras pretas) em duas configurações distintas, mas contendo as mesmas características morfológicas, tendo por base a

explicação anterior. As composições 1 e 2 contêm os mesmos 16 edifícios retangulares de mesma dimensão, a mesma quantidade de áreas vazias (brancas) e as mesmas 4 composições de calçadas, no entanto, organizadas de maneiras distintas. Duarte (2006), em discurso que se alinha ao que se discute na figura, faz referência à diversidade de combinações que podem existir entre os elementos urbanos: “as combinações entre o lote, a quadra e a rua geraram inúmeras possibilidades para as configurações de tecido urbanos ao longo da história das cidades” (Duarte, 2006, pp. 32).

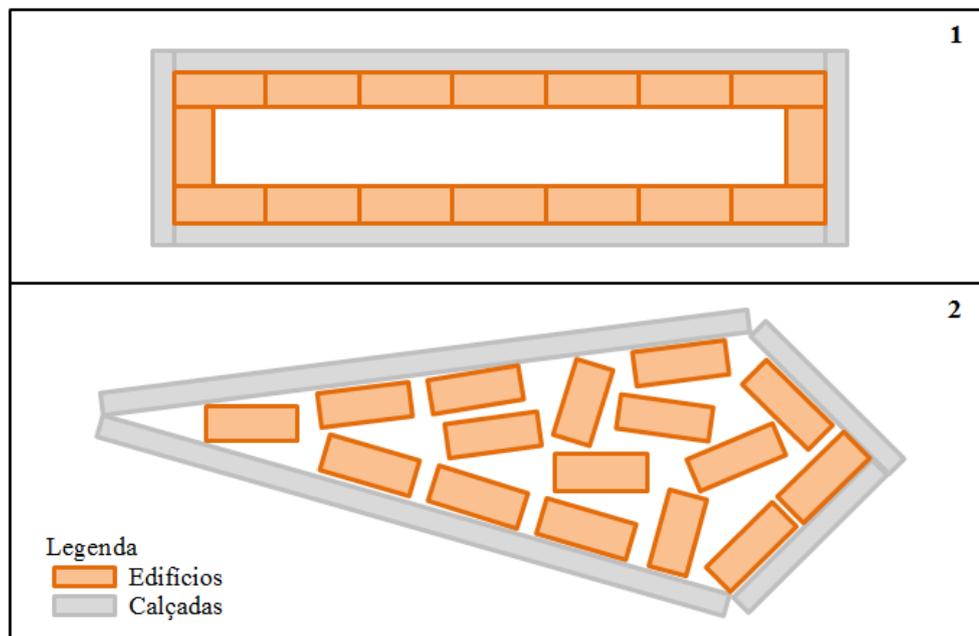


Figura 2.30 – Esquema de um quarteirão composto por calçadas e edifícios representados por meio de duas configurações distintas. Escala não indicada.

É possível depreender pelas figuras que as duas situações, a despeito da mesma quantidade e composição de elementos, apresentam arranjos distintos que afetam, por exemplo, a maneira de apreensão dos espaços. O esquema reforça a distinção entre morfologia e sintaxe, o que é subjacente ao discurso da pesquisa.

A distinção entre os conceitos é relevante para a pesquisa por incorporar um aspecto crucial na aparente falta de diálogo entre as duas áreas do conhecimento prioritárias da pesquisa – Arquitetura e Urbanismo e Engenharia de Transportes. Estas duas áreas têm tido pouco diálogo em virtude de cada uma olhar para as mesmas realidades com distintos objetivos, e, portanto, com diferentes perspectivas. A primeira (Arquitetura), mais orientada para a forma, e a segunda (Transportes) para os fluxos, o que, em certa medida, compromete o entendimento da mobilidade urbana.

A análise da literatura acerca da mobilidade pedonal em Transportes (cf. Frank e Pivo, 1994; Handy, 1996a; Cervero e Kockelman, 1997; Amâncio, 2006) aponta um predomínio de uma perspectiva morfológica e não sintática, com ênfase no viés geométrico (largura de calçadas, quantidade de cruzamentos em ‘T’ ou ‘X’, altura dos edifícios, etc.). São escassas às remissões à interdependência entre os elementos constituintes da cidade.

A discussão presente neste item, portanto, é útil para reforçar a distinção entre alguns conceitos subjacentes ao estudo. Ainda que amparado na interpretação de Holanda (2013) ao entender “morfologia” como uma *perspectiva ampla da forma urbana*, e “configuração” e “sintaxe” como uma *perspectiva específica fundamentada nas relações existentes na forma urbana*, para fins de clareza, adotam-se nesta tese as expressões como distintas, o que assegura a compreensão das *relações*.

O enfoque é particularmente importante pelo fato que parte da literatura a respeito de forma da cidade, inclusive na Arquitetura, centra-se numa perspectiva exclusivamente morfológica, e não sintática, desconsiderando relações que são essenciais para uma aproximação mais refinada do que seria a dinâmica urbana. Ressalta-se que para o caso da presente pesquisa, o enfoque da forma será destinado à uma escala menor, a do bairro.

Por fim, a discussão resultou na escolha três termos básicos ao estudo: “morfologia” (estudo da forma do bairro, sem a visão relacional), “sintaxe” (estudo da forma do bairro, com a visão relacional), e “morfossintaxe” (estudo da forma do bairro, assumindo complementarmente visões relacionais e não relacionais) Cabe reiterar que “configuração” aqui é entendida como sinônima de “sintaxe”.

A escolha ampara-se em Duarte (2012), ao apontar que “morfossintaxe resulta das análises morfológica e sintática, realizadas simultaneamente”.

2.3.4 Teoria da Lógica Social do Espaço

A discussão a respeito das relações para a investigação das cidades tem emergido com frequência nos debates acadêmicos, a demandar posturas menos descritivas e mais articuladas. Entretanto, não é simples investigar as interdependências entre os elementos constituintes dos sistemas urbanos, o que requer o desenvolvimento de estratégias que possam efetivamente contribuir para a interpretação do aspecto relacional.

No que diz respeito ao estudo do espaço construído, alinhando-se portanto às estratégias da leitura da forma urbana, a Teoria da Lógica Social do Espaço ou Sintaxe do Espaço – SE (Hillier e Hanson, 1984; Hillier, 1996; Holanda, 2002; Medeiros, 2013) contribui substancialmente para o debate, o que justifica sua utilização nesta tese. De forma a elucidar a teoria, podemos analisá-la em três instâncias: aspectos teóricos, metodológicos e técnicos. É importante esclarecer que na pesquisa “sintaxe” diz respeito ao âmbito relacional nos estudos de forma urbana, enquanto “Sintaxe do Espaço – SE” contempla a abordagem recém-citada.

Teoria

O objetivo principal da Teoria da Lógica Social do Espaço é investigar o relacionamento entre o espaço construído – o edifício ou a cidade, grosso modo referido como arquitetura – e a sociedade – vista como um sistema de possibilidades de encontros (Holanda, 2002).

A SE, por meio de um método e de técnicas, estabelece relações entre categorias em dois âmbitos: (1) a função do espaço, produto das relações intrínsecas – âmbito sintático; e (2) o significado do espaço – âmbito semântico – como ocorre a relação entre grupos e indivíduos, clivagens sociais, hierarquias de poder.

A criação da teoria, amparada pelos pensamentos sistêmico e estruturalista (cf. Derridá, 1971; Foucault, 1971; Hillier *et al.*, 1993; Lefebvre, 1999; Capra, 2003), deriva da preocupação que, segundo Hillier e Hanson (1997), “[...] as teorias [espaciais] tem sido extremamente normativas e pouco analíticas”.

A abordagem contempla técnicas de entendimento e representação do espaço, incluindo a estrutura da malha viária, fornecendo subsídios que permitem ao pesquisador investigar a cidade de acordo com as articulações urbanas.

Segundo Hillier (2001), ao se colocar um objeto aqui ou ali dentro de um sistema espacial, então certas consequências previsíveis afetarão a configuração espacial do ambiente. Estes efeitos são bastante independentes dos desejos ou da intenção humana, mas podem ser utilizados pelos seres humanos para alcançarem efeitos espaciais e mesmo sociais. Ou seja, compreendendo-se as relações, é possível antecipar os efeitos das transformações espaciais (Kohlsdorf, 1996; Barros, 2006; Costa, 2008; Pires, 2008; Dias, 2011; Medeiros, 2013).

À vista disso, Hillier e Hanson (1984) acreditam haver um ciclo virtuoso para a explicação da lei do movimento natural (Figura 2.31), no qual a configuração espacial tem como efeito primário a geração de movimento (seja de pessoas ou de veículos) nos espaços. E como efeito secundário, este movimento gerado pela configuração, fomenta o surgimento dos usos (ou seja, dos atratores e geradores de movimento). E, finalmente, como efeitos terciário e quaternário, ocorre o processo inverso, os usos estimulam o movimento e, por conseguinte, interferem na configuração dos espaços. Portanto, a configuração pode ser entendida como um fator explicativo para a distribuição funcional nas cidades, atuando diretamente sobre aspectos de circulação.

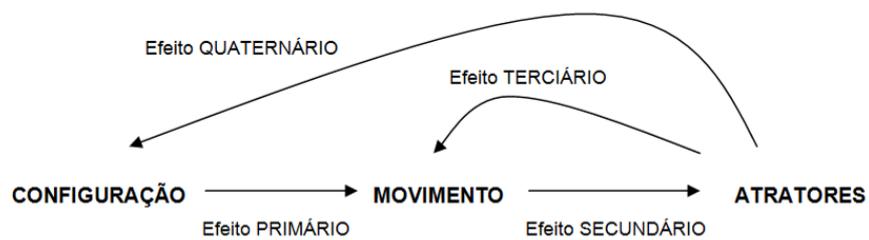


Figura 2.31 – Ciclo virtuoso do movimento natural

Fonte: Medeiros (2013).

De acordo com Hillier (2005), existe um grande problema que remanesce nos estudos que se dedicam às cidades, em seus diversos níveis: a cidade é continuamente entendida a partir do aspecto social ou físico, com sociólogos dedicados especialmente à primeira feição e arquitetos/engenheiros à segunda. Parece faltar, portanto, a conexão, e afirma: “historicamente, o objetivo da Sintaxe Espacial foi construir a ponte entre a cidade humana e a cidade física”.

Metodologia

Compreender esse espaço urbano é entender que o ir de qualquer lugar para qualquer lugar implica a percepção das conexões e articulações existentes entre vias na trama, e a definição de rotas e espaços intermediários entre dois pontos de uma jornada qualquer que se queira percorrer. Além disso, vincula-se também à percepção de que os elementos componentes de determinada trama, sejam eles vias, ruas, avenidas, enfim, eixos, estão inter-relacionados (Holanda, 2002; Ribeiro, 2008; Medeiros, 2013).

Sobre o tema, Hillier *et al.* (1993) acreditam que é possível demonstrar como, ao menos teoricamente, a configuração da malha viária pode ser um aspecto definidor dos fluxos

de movimento, independentemente da existência ou não de atratores. As malhas viárias são capazes de concentrar ou restringir esses fluxos e estabelecer hierarquias que constroem uma rede de diferenças nas diversas vias que compõem um sistema urbano.

Observando a Figura 2.32, para os dois casos, a via horizontal é a mais importante do sistema, mas em graus diferenciados. É evidente que, na situação à esquerda, a via desempenha um papel mais importante como concentradora de fluxos do que à direita. Isto ocorre pelo fato de que, no primeiro exemplo, todas as vias desembocam nela, e não há conexões entre as vias secundárias. Não existem outras opções de trajeto que não impliquem, necessariamente, a passagem pela via principal para se ir de uma via secundária a outra.

Na segunda situação B, ao contrário, é possível se ir da via 1 para a via 2 sem passar pelo grande eixo horizontal. De forma semelhante, pode-se ir de 3 para 4. Não se quer dizer que a via horizontal não seja importante, mas não é, todavia, o único acesso exclusivo pelo qual qualquer pessoa precise passar para seguir um dado trajeto.

Obviamente o movimento em si é apenas um dos componentes da mobilidade urbana. Entretanto, conforme atestado pela literatura, há indícios de que a configuração da estrutura espacial das cidades é uma variável significativa ao movimento, de forma que sua investigação parece reveladora dos graus de acessibilidade.

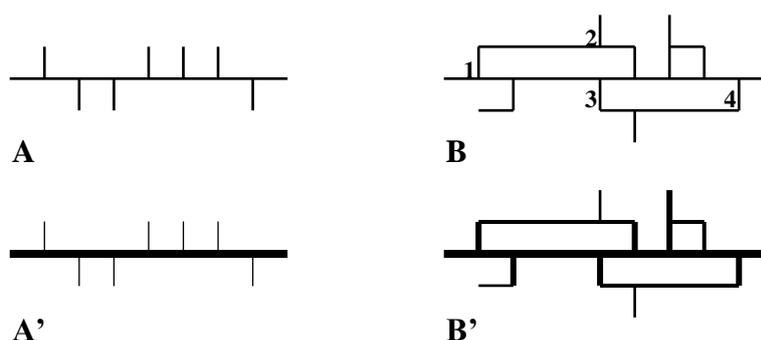


Figura 2.32 – Exemplo de duas configurações de malhas viárias hipotéticas. A e B ilustram as duas situações, enquanto A' e B' expõem uma possível hierarquia de eixos: quanto mais espessa uma linha, maior o fluxo suposto

Fonte: adaptado a partir de Hillier *et al.* (1993, p. 29).

A partir de tais premissas e observando-se que a escala de investigação do trabalho é a cidade (mais precisamente, o bairro), entendida enquanto um sistema relacional interpartes, adotam-se os procedimentos de: (1) verificação da forma da malha viária a

partir do desenho dos mapas, com foco na caminhabilidade; (2) análise do grau de “acessibilidade” ou “integração”, conforme entendimento da Teoria da Lógica Social do Espaço.

Com isso, têm-se os seguintes procedimentos metodológicos ou etapas de desenvolvimento da pesquisa: (a) *Representação Linear/Mapa de Visibilidade* – construção dos segmentos de linha sobre o leito das vias de uma determinada base cartográfica, a considerar os modos de deslocamentos desejados; (b) *Análise do Mapa* – processamento dos mapas a partir do software Depthmap®, o que permite o cálculo de um conjunto de variáveis ou índices, a mensurar conectividade, segregação, integração, etc.; (c) *Correlação* – associação dos dados configuracionais processados com outros de naturezas diversas, permitindo relacionamento e diálogo entre informações (inclusive pontes entre disciplinas); e (d) *Simulação* – simulação para diversas situações (emblemáticas e/ou futuras), avaliando as alterações nos valores obtidos, a partir das transformações do espaço.

Ferramentas

Das estratégias de representação recomendadas pela Teoria da Lógica Social do Espaço para estudos configuracionais (espaços convexos, campos visuais e linhas), duas são de particular interesse para esta pesquisa: campos visuais (mapa de visibilidade ou isovistas) e linhas (mapas axiais e de segmentos).

A representação linear é obtida traçando-se, sobre a malha viária, a partir da base cartográfica disponível, o menor número possível de retas que representam acessos diretos através da trama urbana (Figuras 2.33 a 2.35). As linhas devem representar o modo de deslocamento elegido para análise.



Figura 2.33 – (A) Base cartográfica da cidade de Maringá – PR (Parcial), (B) camada de eixos oriundos da representação linear (em verde) e (C) representação linear da cidade de Maringá – PR (parcial) – no *software* Autocad®

Fonte: Prefeitura Municipal de Maringá – PR. Crédito: Késsio Furquim.

Após o processamento destas retas, pode-se gerar uma matriz de interseções, a partir da qual são calculados, por meio do Depthmap®, valores representativos de suas inter-relações axiais (Hillier e Hanson, 1984; Hillier, 1996; Holanda, 2002; Medeiros, 2013).

Esse procedimento resulta do cálculo da matriz de interseções total do sistema, na qual são consideradas todas as conexões a partir de todos os eixos. Obtém-se, assim, um valor denominado Rn , em que R representa o raio (quantos eixos se quer considerar a partir de um outro qualquer) e n o número ilimitado de conexões. Aos valores obtidos a partir da representação e quantificação do espaço urbano no nível desejado – que traduzem o potencial de atração de fluxos e movimento de determinado eixo ante o complexo urbano dá-se o nome de valor ou potencial de integração, acessibilidade ou permeabilidade.

Esses valores podem ser representados numericamente ou numa escala cromática com gradação indo do vermelho, passando pelo laranja e verde até chegar ao azul – nos quais os eixos com maior valor de integração tendem a vermelho, e os de menor, a azul.

Eixos mais integrados são aqueles mais permeáveis e acessíveis no espaço urbano, de onde mais facilmente se alcançam os demais. Implicam, em média, os caminhos topologicamente mais curtos para serem atingidos a partir de qualquer eixo do sistema. Eixos mais integrados tendem a assumir uma posição de controle, uma vez que podem se conectar a um maior número de eixos e hierarquicamente apresentam um potencial de integração superior.

Isso permite conseqüentemente a visualização de uma malha viária em gradações de potenciais de fluxos e movimentos, isto é, de integração. Torna-se perceptível a definição de áreas com predominância de eixos de grande potencial de movimento em oposição àquelas áreas periféricas de menor fluxo. A representação linear pode ser investigada segundo dois tipos básicos de mapas, que serão explorados nesta pesquisa:

- a) **Mapa Axial:** compreende a representação linear processada (Figuras 2.34A e 2.34B), resultando num mapa de eixos que revela, por exemplo, a acessibilidade da trama existente por meio de uma escala cromática, de tons de cinza ou espessura de linha (caso a variável selecionada contemple o valor de integração). Esta acessibilidade pode ou não corresponder aos fluxos reais, tendo em vista a convergência de diferentes variáveis (incluindo tipos de pavimentação, existência de magnetos, etc.): por isso se diz que um mapa axial ilustra a potencialidade de geração de movimento, e não necessariamente o movimento real.

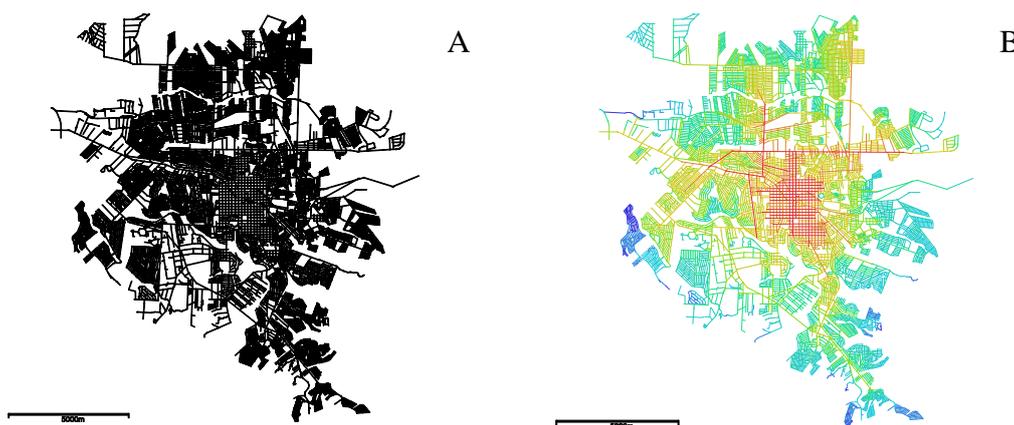


Figura 2.34 – (A) Representação Linear da cidade de Maringá – PR e (B) Mapa Axial da cidade de Maringá – PR (variável *integração Rn*)

Crédito: Késsio Furquim.

- b) **Mapa de Segmentos:** é construído a partir de um mapa axial tradicional (Figura 2.35A), quando os eixos são convertidos em segmentos a partir dos cruzamentos entre vias (Figura 2.35B). Resulta de um aprimoramento do mapa axial para situações em que é necessário identificar a variação de potenciais em trechos de um mesmo eixo. Portanto, a considerar que o potencial de movimento não é necessariamente igual ao longo de um eixo, nesta representação as linhas são fracionadas em segmentos entre nós (cruzamentos ou conexões do sistema). Dessa maneira, é possível avaliar os diferentes potenciais topológicos

distribuídos num eixo, o que tem sido particularmente útil para estudos na área de transporte.

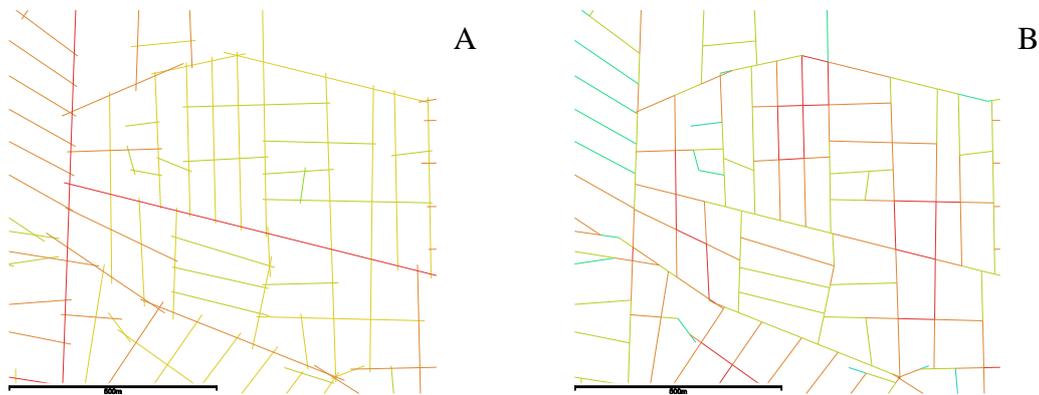


Figura 2.35 – (A) Trecho do Mapa Axial da cidade de Maringá – PR (variável *conectividade*) e (B) Trecho do Mapa Segmento da cidade de Maringá – PR, idêntico ao do mapa presente na Figura 2.23 (variável *conectividade*)

Crédito: Késsio Furquim.

Os dois tipos de mapas anteriores tem por foco a compreensão do espaço segundo uma estratégia de redução do movimento a uma estrutura linear (eixo ou segmento), o que pode eliminar alguns aspectos relevantes, especialmente para a compreensão do deslocamento dos pedestres. Para estes casos, a Teoria da Lógica Social do Espaço fornece a possibilidade de leitura das relações por meio dos chamados mapas de visibilidade ou VGA.

- c) **Mapa de Visibilidade:** quando o foco de pesquisa é o pedestre, a depender das feições de investigação, pode interessar não exclusivamente o trajeto (linha), mas sim as posições dos indivíduos no espaço (ponto). Portanto, complementarmente à representação linear explorada por meio dos mapas axiais e de segmentos, insere-se aquela denominada VGA/Grafo de Visibilidade/Grafo de Intervisibilidade, que revela os diferentes potenciais dos pontos em um espaço aberto (ou conjunto de espaços abertos). O cenário, permite perceber gradações de potenciais em áreas reduzidas, como bairros, ruas e espaços abertos, clarificando o processo de apropriação do espaço pelas pessoas para a constituição de seus trajetos (Benedikt, 1979; Batty, 2001) (Figura 2.36).

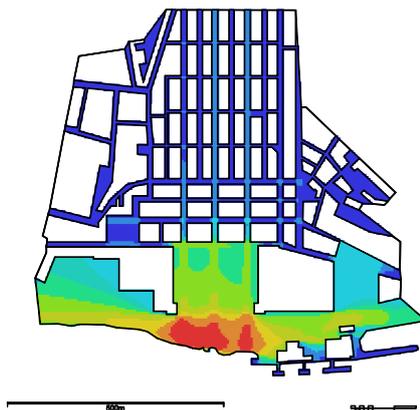


Figura 2.36 – Mapa de Visibilidade de trecho da cidade de Lisboa – Portugal (Baixa Pombalina), para a variável *conectividade visual*

Crédito: Maurício Souza.

2.4 Estado da Arte

Os subtópicos anteriores foram estruturados de modo a estabelecer os princípios conceituais que fundamentam a pesquisa com base na leitura da mobilidade urbana para a caminhabilidade, da forma urbana e das relações que estabelecem as diferenças entre as perspectiva morfológica, sintática/configuracional e morfossintática (integração das duas anteriores).

Parte-se do princípio que é necessário uma postura integrada que forneça uma perspectiva relacional para o entendimento de que modo o arranjo entre os elementos componentes de uma cidade pode ser reputado como fator que afeta o caminhar e o pedestre.

A corrente relacional ampara-se por conjunto e estudos que procuram decodificar um conjunto de relações existentes no espaço urbano que, se decodificadas, poderiam contribuir para uma aproximação e compreensão mais precisa destes assentamentos.

A discussão a respeito dos quatro pesquisadores estruturantes – Jacobs, Gehl, Alexadres e Salingaros – sedimenta o eixo condutor da tese e antecipa a etapa de Estado da Arte, dedicada à análise de trabalhos recentes que se aproximam do foco da pesquisa. Os tópicos a seguir são dedicados ao debate dos estudos assemelhados, de modo a posicionar a tese num panorama recente de investigação.

2.4.1 Constituição do espaço urbano e a relação automóvel vs pedestre

A temática mobilidade se faz presente em muitos campos disciplinares por ser um dos aspectos mais relevantes do contexto urbano, a considerar a crise das cidades e a necessidade por um melhor deslocamento de modo a garantir a vitalidade dos assentamentos. Afinal, como diz Gehl (2010), todos necessitam se deslocar para realizar as suas tarefas diárias, semanais, mensais, etc. E para isso, todos (sem exceção) iniciam a viagem de A (origem) para B (destino) por meio de algum modo de transporte, podendo ser em transporte público individual (táxi) ou coletivo (ônibus, metrô, trem, etc.), transporte motorizado individual (carro, moto), transporte não motorizado (bicicleta ou a pé).

Uma vez que os deslocamentos são essenciais para a vida urbana, a atenção com os caminhos é basilar: Jacobs (2000), a título de ilustração, define a rua e as calçadas como os principais lugares públicos de uma cidade. A linha de pesquisa sobre a estrutura dos caminhos tem recebido adeptos, o que progressivamente lança os olhares sobre a relação entre a qualidade dos espaços e o desempenho dos deslocamentos.

É notório o protagonismo dos veículos motorizados individuais no contexto da utilização do espaço urbano em detrimento do ato de caminhar. Embora a caminhabilidade esteja sendo alvo recente de estudos tanto na área da Engenharia de Transportes como em disciplinas afins (Arquitetura, Sociologia, Antropologia, Geografia, Psicologia, História, Medicina, etc.), ainda não alcançou visibilidade significativa a ponto de convencer a sociedade do seu caráter relevante e determinante para a promoção de espaços mais funcionais, agradáveis e convidativos para pessoas.

São recorrentes as leituras que atestam a desigualdade de valorização (carros vs pedestres) na mobilidade urbana, em discursos ora mais descritivos ora mais analíticos. Referências aos temas ocorrem em campos distintos, desde às artes, filosofia até as engenharias.

Além disso, a depender do posicionamento na linha de tempo, a importância dada a um (pedestre) ou a outro (veículo motorizado) difere. Ascher (2010) atesta que “o crescimento das cidades esteve correlacionado, ao longo da história, com o desenvolvimento dos meios de transportes”, ou seja, foi a transformação nos modos de deslocamento o que assegurou as progressivas mudanças nos assentamentos urbanos.

Para o autor, “o tamanho das cidades dependeu dos meios de transporte”, uma vez que a garantia das articulações entre as partes dependia de estratégias mais ou menos eficientes para os deslocamentos.

O escrutínio diacrônico do tema expressa a preferência por contextos ora qualitativos ora quantitativos, a depender do campo de análise. No primeiro, verifica-se a presença principalmente do discurso, muitas vezes ligado ao âmbito artístico, poético e filosófico. Aqui ocorre a incorporação do aspecto avaliativo das narrativas, na intenção de aproximar as impressões empíricas obtidas nos locais, ao viés filosófico. Para o segundo foco, o propósito é transformar o que se observa na prática urbana em modelos numéricos, reunindo aspectos estatísticos que enrobusteam as análises.

De modo a facultar o entendimento dos dois aspectos e suas correspondentes estratégias de aproximação ao tema, a seguir são apresentadas as visões de autores de distintas áreas do conhecimento que citam aspectos da mobilidade nas cidades, quer seja num âmbito mais voltado ao veículo motorizado individual, quer num viés destinado ao pedestre.

Contexto qualitativo - discursivo:

Sob a vertente sociológica, é interessante verificar que ainda na década de 60 Lefebvre (1968) já associava a imagem do carro a algo que comprometia o bom desenvolvimento da cidade, o que em certa medida já conformava uma crítica à sociedade industrial:

O Automóvel é o Objeto-Rei, a Coisa-Piloto. Nunca é demais repetir. Este Objeto por excelência rege múltiplos comportamentos em muitos domínios, da economia ao discurso. O trânsito entra no meio das funções sociais e se classifica em primeiro lugar, o que resulta na prioridade dos estacionamentos, das vias de acesso, do sistema viário adequado. Diante desse “sistema” a cidade se defende mal. No lugar em que ela existiu, ela sobrevive, as pessoas (os tecnocratas) estão prestes a demoli-la. Alguns especialistas chegam a designar por um termo que tem ressonâncias racionais – o urbanismo – as consequências do trânsito generalizado, levado ao absoluto. Concebe-se o espaço de acordo com as pressões do automóvel. O Circular substitui o Habitar, e isso na pretensa racionalidade técnica. É verdade que, para muitas pessoas, o carro é um pedaço de sua “moradia”, até mesmo o fragmento essencial (Lefebvre, 1968, pp. 127-128).

O autor complementa afirmando que:

De fato e na verdade, o que o automóvel conquista e “estrutura” não é a sociedade, mas sim o cotidiano. Impõe a sua lei. Contribui fortemente para consolidá-lo, a fixá-lo sobre seu plano: a planejá-lo.

[...]. Isto não é tudo. O automóvel não se reduz a ser um objeto material, dotado de certa tenacidade, meio e ambiente socioeconômico, portador de exigências e coações. Ele dá lugar a hierarquia: a hierarquia perceptível e sensível (tamanho, potência, preço) que vai acompanhada de uma hierarquia mais complexa e mais sutil, a das marcas de velocidade e resistência”. [...] O carro é símbolo de *status* social, de prestígio. Nele tudo é sonho e simbolismo: comodidade, poder, prestígio, velocidade. No uso prático se sobrepõe o consumo dos símbolos. O objeto se faz mágico. Entra no sonho. O discurso em torno dele se nutre de retórica e envolve o imaginário (Lefebvre, 1968, pp. 127-128).

No mesmo viés, Rocha Neto (2012) faz uma interpretação a partir das análises de Sloterdijk (2002) e acredita que a conjugação entre os automóveis e o individualismo moderno é extremamente forte. O autor destaca ainda o papel dos carros como sendo:

...o expoente material máximo do referido individualismo que fazem dos veículos automotores objeto de culto, artefato sagrado, passível de culto e veneração, ou seja, um genuíno objeto totêmico da modernidade e do próprio individualismo que encontrou no automóvel o principal palco para se expressar na sociedade de massa contemporânea (Sloterdijk, 2002 apud Rocha Neto, 2012).

Para uma perspectiva do funcionamento urbano, a pesquisa de Carvalho (2008), baseada em autores clássicos das ciências sociais – como Max Weber e Georg Simmel, da Escola Alemã, e Robert Park e Louis Wirth, da Escola de Chicago – apresenta as cinco características por eles definidas e que, agregadas, compõem o que os cientistas sociais chamam de cidade: (a) densidade – grande número de pessoas –, (b) heterogeneidade – diversidade de pessoas –, (c) anonimato – impossibilidade de todos os cidadãos se conhecerem –, (d) racionalidade – necessidade destas pessoas, vivendo em sociedade, organizar o espaço –, e (e) divisão do trabalho – associada à divisão de tarefas que cada um desempenha. Para Carvalho (2008), tais características são inerentes às cidades e são mutuamente influentes, o que resulta no modo de vida urbano, com o estabelecimento de vínculos entre os indivíduos. Portanto, o autor acredita que estas feições apenas podem existir se houver trânsito e mobilidade urbana – conceituado enquanto a “capacidade de deslocamento dentro das cidades”. E acrescenta, “sem mobilidade não há cidade como a entendem os cientistas sociais”.

Ainda na perspectiva sociológica, Florentino (2012) afirma que “a mobilidade é uma dimensão crucial do direito à cidade, permitindo a integração entre pessoas e espaços”. Santos (2008, apud Florentino, 2012) complementa ao inferir que a relação das pessoas com os espaços públicos é basilar para a concepção da diferença entre “espaço” –

dotado de significados –, vida e funções, e “paisagem” – referente apenas às formas de um local.

A ideia de que, ademais o caráter simbólico, o carro cerceia as relações interpessoais e, por conseguinte, a utilização do espaço público é também destacada na área da antropologia. A observação de Caiafa (2007) é precisa ao certificar que o investimento público é focado, predominantemente, em prol dos veículos motorizados ao se implementar mais vias e viadutos que dêem vazão ao fluxo motorizado, deixando à parte o trânsito de pedestres (Caiafa, 2002).

Opostamente, é a diversidade que deveria ser assegurada nos deslocamentos, não priorizando este meio em relação aos demais devido ao ser caráter segregador e excludente, o que também se vincula às expectativas por individualismo e privacidade. Caiafa (2007) acrescenta a noção de que o espaço público, ao ser ocupado pelas pessoas, é transformado num meio heterogêneo, o qual há a mistura com estranhos, para além daqueles mais próximos (como familiares, vizinhos, amigos, etc.) – este é o eixo essencial para a vida urbana, conforme apontado por Jacobs, Gehl, Alexander e Salingeros. A autora complementa que “a experiência urbana se apoia fortemente na produção desse espaço de contágio, partilhado coletivamente [...]. Nas ruas urbanas, quando elas se prestam à ocupação coletiva, experimentamos uma grande variedade de estímulos, incluindo uma diversidade humana que passa por nós e a que nos expomos” (Caiafa, 2007).

A visão sociológica leva em conta o indivíduo e suas relações com o outro e com o mundo. Portanto, a mobilidade tem um papel fundamental de interação e aqui a figura do carro representa o individualismo e a exclusão, afastando, ao aproximar (devido à velocidade), e restringindo o estabelecimento das relações no espaço urbano.

Na vertente da geografia, Yázigi (2000) apresenta o seu contributo para auxiliar no entendimento da cidade e seus habitantes, por meio das calçadas. O autor insere a calçada num contexto diacrônico em leituras do passado, presente e futuro, apresentados sob o caráter discursivo histórico, destacando o seu papel de inclusão/exclusão para a sociedade. Interessante verificar a ligação realizada pelo pesquisador entre os campos de conhecimento da Geografia e História.

Cardoso (2007) apresenta em seu trabalho uma análise do transporte público em Belo Horizonte, e Affonso (2012), por sua vez, faz uma investigação da mobilidade na cidade de Brasília, com foco na Rodoviária do Plano Piloto. Ambos exploram o papel do transporte para aspectos de inclusão/exclusão social, verificando o protagonismo do automóvel sobre o pedestre, ainda que não articulem os achados com outras áreas de conhecimento.

Em uma leitura sob a perspectiva da História, Barros (2007), em pesquisa na qual agrega informações oriundas da história, da sociologia e do urbanismo, acredita que o papel do pedestre nas cidades de todas as épocas permanece inalterado. Para o autor, quem caminha vivencia sensações olfativas e táteis, respira o ar da cidade, etc. O autor também se apropria, dentre outras analogias, daquela utilizada sobretudo a partir do século XX, em que a cidade pode ser entendida/lida como um texto e acrescenta que os pedestres “percorriam este texto em pontilhado, ou seja, que realizavam percursos”. Diz ainda que o ato de caminhar caracteriza-se pela complexidade, visto que envolve gestos e sentidos além do simples movimentar das pernas e, por conseguinte, o deslocamento no espaço.

Além de perspectivas mais endógenas, voltadas para campos de conhecimento específicos, há uma tendência crescente em se estudar o tema com um caráter interdisciplinar, a semelhança do que desenvolveram Yázigi (2000) – citado anteriormente – e Gondim (2014), quando une aspectos de história da cidade e mobilidade urbana, com o intuito de identificar a permanência simbólica dos paradigmas de velocidade e da morosidade ao longo do tempo. A autora concluiu, que os veículos – mesmo quando não motorizados – desde os primórdios são priorizados nos espaços das *urbis*, e que os problemas relativos ao conflito pedestres/veículos não são atuais como se tende a acreditar.

Merece particular destaque ainda a investigação de Steg (2005) – um clássico da área da Psicologia –, que articula perspectivas qualitativas e quantitativas, e comprova por meio de levantamentos estatísticos o poder que o carro exerce sobre as pessoas. O estudo apresenta uma comparação entre os resultados de dois questionários que objetivavam examinar os vários motivos para o uso dos carros. Os questionários foram realizados em 1997 em duas cidades da Holanda – Groningen e Roterdã –, totalizando 185 respostas de adultos portadores de licença para conduzir. Os resultados obtidos apontaram que há

distinções entre as variáveis instrumentais do uso do carro e as motivações simbólicas e afetivas, sendo as primeiras as que melhor explicam o nível do uso do carro pelos respondentes, no entanto as motivações simbólicas e afetivas apresentaram índices bastante elevados dentre os respondentes. Como conclusão, verificou-se que as pessoas não apenas dirigem seu carro porque é necessário, mas também porque elas “adoram” conduzir. Os aspectos simbólicos e afetivos contribuem significativamente para a utilidade positiva de dirigir e esta pode ser uma das razões pelas quais há grande resistência a políticas destinadas a redução do uso do carro. Uma possível solução, segundo a autora, seria incorporar à legislação motivos não-instrumentais na tentativa de reverter o uso indiscriminado dos veículos individuais motorizados.

Contexto qualitativo - avaliativo

À semelhança da pesquisa de Steg (2005), há estratégias de investigação que dialogam com aspectos quantificados e qualificados, aproximando discursos e números. Na Arquitetura, para esta tese, particular atenção é dada à abordagem sintática voltada à caminhabilidade. Os trabalhos selecionados para análise têm variadas filiações conceituais, entretanto é dada ênfase àqueles cuja base teórica se fundamenta na Teoria da Lógica Social do Espaço ou Sintaxe Espacial.

Inicialmente cabe citar a pesquisa de Rodriguez (2007), que aborda as relações de deslocamento e mobilidade no campus universitário Darcy Ribeiro, da Universidade de Brasília (UnB). Por meio de análises de variáveis sintáticas (mapas axiais e mapas de isovistas) e sociais (aplicação de questionários), a autora destaca a priorização do veículo motorizado individual em relação ao modo a pé. Os achados apontaram que a qualidade dos espaços destinados aos pedestres está aquém das expectativas, o que desestimula o seu uso, produzindo um ciclo de valorização do carro.

Mehta (2008) – arquiteto e professor da *School of Architecture and Community Design* da *University of South Florida* (Tampa, Flórida, USA) – produziu um estudo empírico e qualitativo a respeito da relação entre aspectos físicos do espaço, uso do solo e as características sociais do ambiente em microescala para o comportamento e as percepções das pessoas em relação à caminhada. O trabalho foi realizado em três distintas áreas de Boston – Somerville, Cambridge e Coolidge Corner e levou em conta o aspecto morfológico, retratando entretanto apenas os aspectos de conforto físico do espaço. Para o desenvolvimento da pesquisa foram realizadas contagens de pedestres

(produzidas de 7h às 23h em dias de semana e fim de semana, entre 13 a 30 graus celsius, do fim de abril ao início de outubro de 2005) e aplicados questionários e entrevistas, de modo a identificar o porquê dos indivíduos utilizarem determinados quarteirões em relação a outros.

Como resultados da razão de escolha das quadras, as respostas variaram, entretanto apontaram aspectos que dialogam com as questões apontadas por Jacobs, Gehl, Alexander e Salinger: 29% dos entrevistados afirmaram selecionar uma quadra/rua em razão da variedade de usos e lojas presentes na quadra. Foram respostas de destaque local de encontro, em razão das atividades e pessoas (18%), tem caráter e ambiência (11%), espaço amigável ao pedestre (9%), dentre outros.

Cabe salientar que a percentagem que aponta a variedade de atividades (29%) supera em muito as facilidades de acesso ao pedestre (9%), o que demonstra que os fatores de acessibilidade não são decisivos para a escolha de um percurso, mas sim o que há no espaço a ponto de ser atrativo ao movimento. Dos resultados obtidos cabe ponderar que o fato de algumas das áreas investigadas ter passado por melhoramentos no espaço físico, o que pode ter enviesado as respostas. Destaca-se também a necessidade de uma análise quantitativa para complementar a qualitativa realizada, possibilitando o alcance de relações mais robustas.

A pesquisa de Tenório (2012) – estruturada na arquitetura sociológica e associada aos princípios da Sintaxe do Espaço à semelhança de Rodriguez (2007) – fundamenta-se nas premissas estabelecidas por Jacobs (2001), Whyte (2009) e Gehl (2010) a respeito de características morfológicas do espaço e seu impacto para a vitalidade urbana. O estudo de caso é a cidade de Brasília, Brasil. No âmbito da mobilidade urbana, a autora explora o excessivo destaque dado ao transporte motorizado individual e, por conseguinte, a atenção escassa aos modos não motorizados. Em termos ferramentais, a pesquisa contou com contagens de pedestres em um dia de semana e em um dia de fim de semana, a partir de delimitação de alguns critérios para a classificação do movimento: (a) quantidade, (b) variedade de pessoas (gênero, faixa etária, classe social e predominância de grupos), (c) distribuição de pessoas no tempo (d) passagem de pessoas, (e) permanência de pessoas (quantidade e duração em tempo). Os resultados obtidos contribuíram para (a) o estudo das relações entre espaço e sociedade, (b) a importância da urbanidade para a cidade e para a sociedade, (c) a explicitação dos tipos de atividades

que fornecem maior vitalidade no espaço público, e por fim, (d) a autora propõe um método de avaliação do espaço público que se baseia em verificações empíricas (análises qualitativas). A pesquisa, como se percebe, não avança em aspectos quantificados.

Os estudos de Choi e Sayyar (2012) e Choi (2013), embora assumidos como simultaneamente qualitativos e quantitativos, baseiam-se nos dados de saída do *software* de análise sintática para a exploração de cenários na cidade de Estocolmo, na Suécia. Inexistem interpretações estatísticas relacionais, portanto, a modelagem dos dados é considerada básica para os padrões da Engenharia de Transportes. Os dois estudos apresentaram como objetivo o teste da aplicação de uma investigação analítica multi nível sobre a diversidade urbana – em termos de diversidade de usos, densidade populacional, análise sintática e comportamento de pedestres – em três bairros diferentes da capital sueca (SoFo – surgido em 1920, considerado regular –, Södrastation – reconstruído em 1980, com tendências a regularidade – e Hökarängen - surgido em 1940, com fortes tendências a irregularidade) por meio da realização de análises da configuração em três níveis: a integração global (raio 30) – mostrando a localização das áreas a nível urbano –, integrações local (raio 3) – representando acessibilidade na escala de bairro assim como a escala de movimentos de pedestres – e integração local (raio 9) – abarcando acessibilidade em escala distrital cobrindo extensões urbanas de maior dimensão.

Os resultados apontaram que o bairro de SoFo – regular e com maior integração local – é o que contém a maior quantidade de usos comerciais seguido do Södrastation – tendente a regularidade e com integração intermediária – e de Hökarängen – tendente a irregularidade com grandes espaços vazios e integração baixa se comparada aos outros dois. Ainda que preliminares, os resultados obtidos demonstraram a estreita relação entre as tipologias morfológica e sintática, bem como a existência de diversidade de usos.

No que diz respeito a aspectos de caminhabilidade, verifica-se nos estudos que há convergência com a diversidade de usos, o que ratifica a Lei do Movimento Natural e o entendimento de que a forma promove movimento que, por conseguinte, fomenta a existência de atratores (usos que atraem movimento, em geral, comerciais e de serviços). Sobre os raios de análise, a utilização do raio 30 oferece variações ligeiras em

relação ao raio n , uma vez que sua cobertura já alcança praticamente todo o sistema. Para a perspectiva local de raio 9, credita-se o valor elevado se comparado à literatura da Sintaxe do Espaço (que usualmente aponta o raio 3 como referência) pelo fato da estrutura urbana da cidade ser labiríntica. Para o contexto mais refinado quanto à leitura dos pedestres, valeria ter utilizado os mapas de VGA (*Visibility Graph Analysis*), uma vez que os resultados melhor se vinculam aos deslocamentos na escala local. Cabe ressaltar, entretanto, que embora os autores não relacionem aspectos qualitativos com quantitativos, utilizam na construção teórica autores da Engenharia dos Transportes (Frank e Pivo, 1994; Handy, 1996a; Cervero e Kockelman, 1997) considerados precursores em estudos que relacionam pedestres e ambiente construído.

Wineman *et al.* (2012) exploraram a correlação entre (a) as características do ambiente construído – características das vias (integração e conectividade), densidade e entropia (mistura de uso do solo) –, (b) dados de atividade física (aqui entendida como a caminhada para a realização do deslocamento) – baseados na pesquisa de 2008 da *Healthy Environments Partnership* (HEP) na qual entrevistaram pessoas com idade igual ou superior a 25 anos – e (c) dados de saúde dos residentes de três bairros de Detroit (USA) – com base no *International Physical Activity Questionnaire* (IPAQ), tendo em conta os valores de calorias gastas nas atividades relacionadas à caminhada tanto para o deslocamento como para o lazer. Estas medidas foram então relacionadas aos dados socioeconômicos.

Dos resultados obtidos, verificou-se que as pessoas que vivem em bairros mais conectados com o resto da cidade (alta integração global) reportam maiores níveis de atividade física (caminhada para locomoção) se comparadas às que vivem em bairros menos conectados. Além disso, pessoas que vivem em bairros com alta conectividade local reportam níveis mais altos de atividade física de lazer ao contrário dos de baixa conectividade. Em termos gerais, os achados expressam que bairros quando bem conectados localmente e globalmente apresentam elevadas densidades com uma heterogênea mistura do uso do solo: também estão associados a níveis mais altos de atividade física localizada. Aponta-se na pesquisa que o fator ‘ambiente construído’ tem em conta apenas dois atributos sintáticos – conectividade e integração – e deixando, portanto, de considerar outros aspectos relevantes para a análise. Apesar da dimensão da amostra dos estudos de casos (3 bairros) e do uso da análise sintática do

espaço, as análises realizadas são consideradas pouco robustas em termos estatístico, merecendo maior escrutínio dos valores obtidos.

O trabalho de Ozer e Kubat (2013) tem como objetivo obter uma previsão mais precisa da caminhabilidade comparando as medidas sintáticas espaciais (SE) com as do ambiente, e as percepções dos pedestres a fim de verificar seus efeitos sobre os níveis de movimento a pé. Para isso, foram utilizadas três das estratégias de análise também exploradas nesta pesquisa (com algumas diferenças): (a) contagem de pedestres – realizadas em um dia de semana e em um dia de fim de semana em 65 pontos de observações –, (b) dados de configuração espacial – mapas axiais (integração global) – e (c) dados de 678 questionários sobre a percepção do ambiente urbano (um dentre os três do estudo de caso) por parte dos usuários – no qual avaliaram o espaço em termos de atratividade, beleza, vivacidade, inteligibilidade, estado de conservação e abertura (*openness* – aberto/fechado e espaçoso/encoberto). Fez-se, por fim, uma correlação (estatística) entre o número de pessoas (contagem) e os dados de integração (sintáticos). Como estudo de caso, foram utilizados três áreas da cidade de Istambul/Turquia (Bakirkoy – malha regulada –, Kadikoy – malha regulada – e Besiktas – malha irregular com grandes proporções de espaços vazios) com características semelhantes em termos socioeconômicos, de dimensões (1km x 0,5km), de público, de uso do solo, de relação com o mar e de ligações de transporte público com Istambul.

Os achados obtidos apontaram que somente duas das áreas – Bakirkoy e Kadikoy – apresentaram correlação significativa entre as contagens e os valores de integração. Os resultados reforçam a perspectiva potencial dos dados oriundos da análise sintática do espaço, pois a depender de demais variáveis, há o estímulo ou não à caminhabilidade.

Sobre a análise da percepção, os autores afirmam que quando há relação significativa entre os níveis de movimento e configuração espacial, outros fatores tornam-se secundários ou terciários. No entanto, no cenário oposto, sobressaem. Verificou-se também a necessidade de se ter em conta em pesquisas futuras o gênero e a faixa etária dos respondentes, além de incorporarem aspectos mais robustos da análise estatística, de modo a obter maior consistência nos resultados.

Cabe apontar, portanto, que as abordagens acima exploram, essencialmente, ou o discurso por si só (contexto qualitativo - discursivo) – no contexto qualitativo discursivo

– (a exceção do trabalho de Steg, 2005), ou o discurso aliado ao processo avaliativo, ambos relacionados às análises qualitativas. A avaliação, por vezes (quando utilizada a Sintaxe Espacial), aproxima-se de interpretações mais quantificadas, embora sem a robustez do que se explora na Engenharia de Tráfego.

2.4.2 Caracterização e avaliação do ambiente pedonal

Ao se estudar o pedestre, é uma condição *sine qua non* conhecer os aspectos pormenorizados acerca do ambiente por onde flui o seu trânsito. À vista disso, neste tópico são apresentados os trabalhos do contexto quantitativo que focam a caracterização e a avaliação do espaço pedonal.

Contexto quantitativo – verificativo

Neste tópico serão explorados essencialmente trabalhos de duas áreas, Medicina e Engenharia de Transportes, com foco na caminhabilidade, a contar que abordam aspectos de forma da cidade. Na primeira – a da saúde –, apesar do discurso oriundos da Biologia, são explorados (a) dados estatísticos referentes às doenças (obesidade, diabetes, problemas cardiovasculares, etc.), (b) atividades físicas diárias (no caso a caminhada, referente aos deslocamentos diários), e (c) características do ambiente construído (desde os aspectos físicos do desenho urbano até as distintas composições de malhas viárias, sem contar com aqueles que não se relacionam com o aspecto morfológico/sintático). Na segunda, as pesquisas relacionam-se aos aspectos do ambiente construído (forma urbana), mistura de usos, densidade populacional e dados de mobilidade.

Na pesquisa de Owen *et al.* (2004) foi produzida uma compilação das publicações relacionando os aspectos quantitativos da saúde e da caminhabilidade desde 1989 até então. A intenção foi entender como os atributos do ambiente urbano poderiam influenciar nos comportamentos da atividade física (caminhada como deslocamento). Para tanto, os autores identificaram 18 estudos cujos atributos variavam desde os estéticos, passando pelos de (infraestrutura) acessibilidade ao destino, até os de percepção do trânsito e as ruas movimentadas. Os autores verificaram que poucas pesquisas examinaram a relação específica ambiente construído *vs* caminhada, no entanto as evidências iniciais pareceram promissoras. Por este motivo os autores definiram como elementos-chave para a pesquisa (a) o desenvolvimento de medidas

válidas e confiáveis de atributos ambientais e comportamentos a pé, determinando se a relação ambiente-comportamento é causal, e (b) a criação de modelos teóricos que representem as influências ambientais e suas interações com outros determinantes.

No estudo de Leslie *et al.* (2005) foram avaliados dois bairros com formas urbanas distintas – um com a malha tendente a regularidade (ortogonal – Norwood) e o outro irregular/orgânica (Hawthorndene), ambos em Adelaide (Austrália), mas com nível de renda e faixa etária semelhantes. Ressalta-se que Norwood apresenta caminhabilidade bastante alta com topografia sem muita variação e localização próxima ao centro da cidade; Hawthorndene, por sua vez, apresenta caminhabilidade baixa com topografia muito acidentada e longe do centro da cidade. Suas principais vias são muito movimentadas e com grande presença de mistura de usos, as menores, muitas vezes são estreitas. Para isso foi aplicado um questionário que levou em conta atributos físicos dos ambientes de cada bairro que poderiam influenciar o deslocamento a pé, como: (a) densidade de interseções (conectividade viária), (b) densidade habitacional (relação entre o número de unidades habitacionais e área de terras com uso residencial) em cada CCD (*Census Collection Districts* – pequena unidade censitária) e (c) entropia (mistura de 5 usos – residencial, comercial, industrial, lazer e outros) por CCD.

Os autores verificaram que houve diferenças estatísticas significativas na classificação das características do ambiente (em termos de densidade residencial, mistura de uso do solo – acesso e diversidade – e conectividade da via) entre os residentes dos distintos bairros, ou seja, verificou-se que os residentes percebem os atributos dos bairros de forma distinta. Foi emblemático perceber que o bairro cuja malha é mais tendente a forma orgânica foi a considerada menos caminhável e a malha cujo desenho é mais ortogonal apresentou características mais altas de caminhabilidade, pois como o trabalho expressa (e o senso comum acredita), as malhas orgânicas apresentam características mais convidativas promovidas por suas vistas mais interessantes produzidas por meio das variações topográficas embutidas no sítio urbano. No entanto, possivelmente as distintas cotas de nível presentes na malha orgânica tornam-se um aspecto negativo ao concorrer com a estrutura plana da malha reticulada.

Seguindo esta mesma linha de pesquisa, Frank *et al.* (2005) avaliaram objetivamente como os níveis de atividade física estão relacionados com aspectos do ambiente físico no torno da casa de cada morador participante a partir de dados socioeconômicos

(gênero, faixa etária, etnia, e nível de escolaridade). Para isso, as medidas do ambiente construído de cada localização física familiar foram desenvolvidos dentro de um SIG de modo a avaliar a mistura do uso do solo, densidade residencial, e conectividade viária. Em seguida, foram então combinadas com um índice de caminhabilidade. Equipamentos que medem a velocidade de caminhada dos pedestres foram implantados ao longo de um período de 2 dias para capturar os níveis de atividade física em 357 adultos. Como resultado, as medidas da mistura de uso do solo, densidade residencial, e densidade viária foram relacionadas com o número de minutos de atividade física moderada por dia.

Os resultados indicaram que quando as pessoas têm muitos destinos próximos às suas casas e conseguem chegar lá por um caminho direto, elas são mais propensas a realizar uma atividade física moderada de 30 minutos em um dia qualquer. A confiança nos resultados é reforçada pela contribuição significativa do índice de caminhabilidade explicado pela mensuração do total de minutos de atividade física ‘intensidade-moderada’. A pesquisa aponta que os resultados suportam a justificativa para o desenvolvimento de uma política que promova o aumento dos níveis de mistura do uso do solo, conectividade das vias e a densidade residencial como intervenções que podem ter benefícios duradouros à saúde pública. Cabe destacar o avanço para o cálculo do índice de caminhabilidade por meio de um equipamento que mede a velocidade de caminhada dos pedestres, podendo, deste modo, obter resultados mais minuciosos e consistentes. Interessante seria se fossem acrescentados dados sintáticos do espaço, de modo a verificar, por exemplo, se haveria correspondência entre as vias mais integradas com a intensidade de deslocamento dos pedestres.

Prosseguindo no mesmo viés, mas com certa ampliação do escopo de análise, Giles-Corti *et al.* (2006) decidiram realizar um questionário com residentes em Adelaide, Austrália, a fim de obter resultados mais abrangentes e consistentes acerca da relação entre os índices de atividade física e os índices de caminhabilidade. O estudo envolveu 82 participantes com idades entre 20-71 anos (média 39 anos, e 11,7 anos de desvio padrão), dos quais 33,3% eram do sexo masculino e 38,3% tinham nível universitário. Para a análise estatística foi analisada a confiabilidade do Índice Geral de Atividade Física (soma da duração de cada atividade física multiplicado pela média metabólica específica equivalente para a atividade do caminhar).

Os resultados obtidos apontaram que, em geral, 73,2% dos participantes (tanto no teste, quanto no reteste, respectivamente) informaram que caminhavam dentro de sua vizinhança, e 51,2% e 52,4% (teste e reteste, respectivamente) informaram que caminhavam fora da sua vizinhança, demonstrando aparentemente que a proximidade às suas casas facilita o deslocamento. Como resultados, os entrevistados disseram ser excelente caminhar dentro do bairro para qualquer das duas opções (para deslocamento ou para se exercitar/lazer) e fora do bairro a grande maioria reportou como sendo de razoável a bom, também para ambos os casos. Embora o estudo apresente um avanço no que tange à análise da caminhabilidade dentro e fora do bairro, por outro lado, desconsidera a forma destes espaços, deixando à parte uma variável relevante no tangente a caminhabilidade, segundo mostram diversos estudos já citados.

Leslie *et al.* (2007) desenvolveram por meio de SIG (Sistema de Informação Georreferenciado) um índice de caminhabilidade. Eles descreveram como um índice semelhante foi previamente desenvolvido para um contexto australiano, usando dados espaciais disponíveis. O índice foi utilizado para gerar uma base de amostragem estratificada para a seleção de famílias de 32 comunidades do lugar (atividade física em localidades e ambientes comunitários).

O índice de caminhabilidade foi calculado usando o conjunto dos seguintes dados (densidade habitacional, densidade de interseção – conectividade –, uso do solo e área de varejo). Cada medida apresentou uma pontuação que foi somada a cada CCD (*Census Collection Districts* – pequena unidade censitária), resultando em pontuações distintas. O índice resultante foi classificado ainda em quartis (refere-se a um quarto da percentagem de 100%), sendo o 1º quartil usado para identificar os CCD's de baixa caminhabilidade e o 4º para identificar os de alta caminhabilidade. Os índices finais de caminhabilidade foram mapeados usando SIG para identificar visualmente as áreas da Divisão de Estatística Adelaide que fossem favoráveis ou não para atividades de caminhada.

Os achados permitiram compreender que o índice de caminhabilidade (e as medidas de seus componentes) aplicado nesta pesquisa forneceu uma ferramenta útil para a seleção das comunidades para o recrutamento das famílias que podem maximizar a variabilidade do ambiente construído e resultar em uma melhor capacidade de detectar

diferenças nos níveis de atividade física que provavelmente ocorrem em diferentes ambientes.

No caso de Grant *et al.* (2010), no qual analisaram, dentre outras coisas, como a forma urbana – desenho da malha viária – e os aspectos socioeconômicos afetam o caminhar dos idosos em quatro bairros de Ottawa (Canadá), foram utilizados métodos qualitativos e quantitativos. No entanto, o estudo abordou a forma urbana nos aspectos intra-urbano e suburbano, ou seja, novamente o aspecto relacional é desconsiderado. Ao examinar a relação entre estes aspectos (dados socioeconômicos e as características da forma urbana) dos bairros, com base na experiência das pessoas mais velhas que se deslocam a pé, verificou-se que as diferenças foram acentuadas positivamente nos bairros com maior poder aquisitivo e negativamente nos de menor. Ou seja, idosos que vivem em bairros de baixo poder aquisitivo foram mais afetados por riscos de tráfego e são mais dependentes do transporte público em comparação com os seus homólogos dos bairros de maior poder aquisitivo. Pesquisas futuras sobre caminhabilidade devem considerar, além da relação entre a forma e os dados socioeconômicos de seus moradores, a distribuição equitativa das condições de caminhabilidade em qualquer espaço urbano, seja ele composto por grupos de alto ou baixo poder aquisitivo.

Frank e Pivo (1994), pesquisadores de planejamento de transportes, documentaram neste trabalho (que faz parte de um projeto maior sobre cidades americanas) os resultados da análise entre três variáveis de estudo: (a) escolha modal (variáveis dependentes) – ocupação veicular por um único ocupante, transporte público e deslocamento a pé –, (b) dados de forma urbana (variáveis independentes) – densidade populacional, densidade de emprego e mistura de usos – e (c) dados que não são de forma urbana (variáveis de controle) – renda, gênero, faixa etária e nível de serviço. O objetivo do estudo restringe-se em verificar se as duas últimas variáveis (dados que sejam ou não de forma urbana) influenciam a primeira (escolha modal), com foco em dois propósitos: viagem por motivo de trabalho e de compras. Os resultados indicaram que a relação entre a escolha modal e a mistura de usos, na escala do setor censitário, foi considerada fraca, o que faz os autores acreditarem que pesquisas que se concentrem em mensurar a mistura de usos em unidades de análise geográfica menores podem estar mais aptas a detectar as relações com a escolha modal. Apenas a relação entre a mistura de usos com as viagens a pé (motivo trabalho) foi significativa. Vale destacar que os

dados de forma urbana nesta pesquisa não apresentam o aspecto relacional – como utilizados em Arquitetura.

A pesquisa de Handy (1996a) – um clássico e dinamizador da comparação entre caminhabilidade e forma urbana (morfologia urbana) – avaliou o deslocamento a pé com base em três distintas características morfológicas na cidade de Austin (Texas – USA) (estudo de caso em seis bairros, dois exemplares de cada tipo morfológico: (a) malha tradicional – grelha tendente a retilinearidade –, (b) malha do início do modernismo – grelha com tendências curvilíneas – e (c) malha no modernismo tardio – grelha composta por ambas características). Como metodologia, a autora utilizou o questionário composto por seções com viagens ao supermercado, viagens às áreas de comércio local, características socioeconômicas, bem como questões de percepção das características de forma urbana. Foram enviados 1.000 questionários pelos correios, às casas dos inquiridos resultando num retorno de 25%, considerado razoável haja vista o meio utilizado. Foi realizada apenas uma rodada de aplicação, devido as altas temperaturas com a chegada do verão, muito embora o objetivo não fosse obter resultados absolutos, mas uma análise comparativa entre os bairros.

Verificou-se que a distância é um fator muito sensível no que tange os deslocamentos a pé, por isso, deve ser analisada com certa ponderação. Ademais, valeria acrescer à análise variáveis relevantes aos deslocamentos pedonais, como a declividade das vias. Vale ressaltar que, embora a forma urbana aqui não seja aquela utilizada em Arquitetura – com a presença da visão relacional/sistêmica – o estudo apresenta exemplares de tipos de malhas que permitem a realização de uma análise robusta e rica em comparação.

Handy (1996b) também realizou um levantamento de estudos que procuravam analisar a relação entre a forma/desenho urbano e o comportamento de viagens sob distintas estratégias metodológicas. O trabalho permitiu a identificação de quatro grupos de abordagens: (a) análises a partir de simulações – normalmente utilizando modelos tradicionais de transportes para simular situações hipotéticas seja no âmbito de uma cidade ou de um bairro (cf. Levinson and Roberts, 1965; Schneider and Beck, 1973; Kulash, 1987; Douglas, 1991; McNally and Ryan, 1994; Rabiega and Howe, 1994) –, (b) análises de dados agregados – caracterizam-se por utilizarem dados médios de áreas utilizados em análises de comparações, correlações e regressões (cf. Newman and Kenworthy, 1989; Holtzclaw, 1990, 1994; Friedman *et al.*, 1994; Frank and Pivo, 1994;

Cervero and Gorham, 1995) –, (c) análise de dados desagregados – caracterizam-se por utilizarem dados de indivíduos ou famílias, utilizados em análises de regressão ou covariância (cf. Hanson, 1982; Frank and Pivo, 1994; Ewing *et al.*, 1994), e (d) modelos de escolha de viagens – esta abordagem prevê a probabilidade de um indivíduo escolher uma alternativa em particular com base na utilidade dessa alternativa em relação aos outros (cf. Richards and Ben-Akiva, 1975; Adler and Ben-Akiva, 1976; Schuler, 1979; Kitamura & Kermanshah, 1984). As análises interpretadas globalmente demonstram que o desenho urbano influencia a escolha do modo de deslocamento a ser utilizado. Em cidades/bairros ditos tradicionais – em que o comércio está muito próximo da residência –, a tendência é de que seus moradores se desloquem a pé com maior frequência do que os residentes de um bairro essencialmente residencial, que preferem (ou são induzidos a) utilizar o automóvel. No entanto, a autora afirma que é extremamente difícil fazer um modelo causal, ou seja, aquele em que se determina a existência ou não do deslocamento a pé a depender da presença ou não de determinado fator, tendo em vista a complexidade do tema.

O trabalho de Cervero and Kockelman (1997) – apesar de não tão recente, mas também considerado um clássico dos estudos da caminhabilidade/forma da cidade – foi um catalisador da inserção do desenho urbano (com foco em morfologia urbana) em pesquisas de mobilidade, assim como o de Handy (1996a). Os autores, numa análise robusta, chegaram à conclusão de que os 3D (Densidade, Diversidade e Desenho) são variáveis importantes para a análise dos deslocamentos a pé. Percebe-se, portanto, um indicativo de que o desenho dos espaços é relevante para a discussão, embora no trabalho a terceira variável – o Desenho – não seja explorada com o enfoque relacional/sistêmico, a semelhança de Handy (1996a). Os autores acreditam que apenas havendo a coexistência de densidades altas, diversidade de usos e um desenho que estimule o caminhar é que haverá impactos significativos na caminhabilidade. Ademais, reiteram a conclusão de Handy (1996a) ao afirmarem que, como em qualquer análise estatística transversal e à luz das limitações metodológicas inerentes a esta linha de pesquisa – estudos envolvendo pedestres –, os resultados devem ser interpretados como sendo associativos em vez de causais.

Amâncio (2005) baseou-se na morfologia/forma urbana para avaliar o deslocamento a pé. Para isso, realizou o seu estudo de caso na cidade de São Carlos – cidade brasileira de porte médio –, no qual utilizou como análise um modelo de escolha discreta (Logit).

Os resultados indicaram que a forma urbana é sensível à distância do deslocamento, ou seja, quanto maior o deslocamento, menor a influência do desenho urbano. Há que se ponderar, entretanto, que a distância é uma variável parceira dos veículos individuais (variável dependente do modelo, juntamente com o deslocamento a pé), e que o modelo não levou em consideração variáveis como a declividade (determinante para a análise da escala pedonal) – que pudessem, de fato, apresentar o impacto do desenho urbano na escolha modal como resultado da análise. Cabe também destacar o fato de ser utilizado um único exemplar de configuração, tornando o estudo pouco robusto e passível de enviesamento de seus resultados, ao contrário, por exemplo, do trabalho de Handy (1996a), que se baseou em três distintos tipos morfológicos em seus estudos de caso.

Reid and Cervero (2010) realizaram uma *meta análise* na qual reuniram mais de cinquenta trabalhos que relataram quantitativamente como as características do espaço construído influenciam os padrões de mobilidade. No entanto, os estudos elencados não incorporam em suas análises a morfologia/forma urbana como entendida por Holanda (2002, 2010), a enxergá-la sob o prisma da visão relacional interpartes. Parece, portanto, não existir o entendimento de que os fatores associados à maneira de articulação da estrutura da malha viária contribuem para os processos de deslocamento e circulação em uma cidade.

Rodrigues (2013), em sua pesquisa, objetivou verificar a influência da configuração da rede de caminhos (baseada na Teoria dos Grafos) nas viagens a pé. Utilizou como estudos de casos 30 condomínios residenciais localizados no município de Niterói (Rio de Janeiro – Brasil), levando em conta os aspectos topológicos (tradicional – densidade de interseções, densidade de ruas e densidade de quarteirões – e os da Teoria dos grafos) e os aspectos complementares (socioeconômicos e ambiente construído – 5 D's: densidade, diversidade de usos, desenho, destinos e disponibilidade de transporte coletivo). Para isso, como metodologia foram realizadas relações econométricas: (a) a correlação – que mede o grau de associação entre a variável dependente Y (taxa de viagens a pé) e a variável explicativa X (indicador topológico) – e (b) a regressão linear – que mostra o efeito das variáveis explicativas (dados topológicos e tradicionais) sobre a variável dependente (taxa de viagens a pé); as relações são repetidas com a inserção dos fatores complementares.

Como resultado da correlação, verificou-se que, no geral, os indicadores que apresentaram melhores correlações envolveram três relacionados à Teoria dos Grafos e um tradicional. E como resultados da regressão, observou-se, de uma forma geral, que estes indicadores da Teoria de Grafos, bem como o indicador tradicional densidade de quarteirões (dq) conseguiram explicar as taxas de viagens a pé para os fatores de (a) classe social e (b) uso do solo, denotando a importância de aspectos topológicos em análises de mobilidade para pedestres. Embora o autor adote em sua pesquisa a configuração da rede com base na Teoria dos Grafos (composta por um conjunto de nós e ligações) – base da Teoria da Lógica Social do Espaço (Sintaxe Espacial) – e utilize a conceituação para (a) topologia – identifica as conectividades e o padrão de conexão da rede de caminhos – e (b) morfologia – descreve a regularidade da rede de caminhos, suas formas e divisões, uma relação entre o perímetro e a área de estudo, levando em consideração o trajeto percorrido – verifica-se a não incorporação da visão relacional inserida pela Sintaxe Espacial e utilizada no presente trabalho.

2.5 Tópicos Conclusivos

O capítulo apresentou um conjunto de conceitos que conduz o debate a respeito da caminhabilidade urbana a partir do viés da forma da cidade. Preliminarmente foram estabelecidos as premissas da mobilidade urbana atreladas à perspectiva do deslocamento dos pedestres, destacando a emergência de estudos sobre o tema e o caráter intrínseco do ato de caminhar ao ser humano. A ação é emblema que expressa um tempo e um movimento específico, e propicia a interação e o contato entre os indivíduos, o que parece se associar a uma melhor qualidade dos espaços nas cidades. Por outro lado, o deslocamento em veículos motores particulares, em seu processo de aceleração e velocidade, tende a converter o espaço urbano apenas em uma instância de travessia, sem permanência, reduzindo progressivamente a vitalidade dos espaços.

Em item sequencial, procedeu-se a discussão acerca das perspectivas relevantes dos quatro autores estruturantes da investigação no que tange a vida nos espaços urbanos: Jane Jacobs, Jan Gehl, Christopher Alexander e Nikos Salingaros. A seguir, avançou-se para a explicação dos conceitos subjacentes à pesquisa – articulando mobilidade, caminhabilidade, forma urbana, relações, morfologia e sintaxe.

Com base no exposto, foi possível verificar o quanto a leitura da forma da cidade pode ser esclarecedora a respeito da organização dos deslocamentos, incluindo aquele de pedestres. Antes de ser um elemento passivo apenas a receber desígnios sociais, o espaço é também atuante e independente, capaz de afetar as relações entre os indivíduos. Assume-se, conforme o caráter teórico elegido para a pesquisa, que importa compreender as relações entre os elementos constituintes das cidades, e nestes os de forma desempenham um papel basilar. O entendimento de como as interdependências acontecem pode auxiliar uma melhor compreensão e atuação sobre a cidade, de modo a perceber como o seu arranjo é capaz de afetar instâncias de deslocamento e mobilidade.

O debate a respeito da forma urbana forneceu um conjunto de princípios para o estudo das relações globais e locais, fortalecendo, por meio de uma perspectiva sistêmica e estruturalista, a importância de uma visão complexa e interdisciplinar para a leitura da caminhabilidade urbana. A investigação destacou a necessidade de analisar a forma a partir de dois âmbitos, um morfológico e outro sintático/configuracional, o que legitimou a escolha do termo “morfofossintático” para caracterizar um ponto de vista que entende as relações como essenciais para o escrutínio da forma. Além disso, a construção de tópicos alcançou a Teoria da Lógica Social do Espaço, ou Sintaxe do Espaço, apresentada como uma estratégia para a análise de aspectos relacionais vinculados à forma da cidade, como foco em aspectos de acessibilidade e movimento.

Em suas correspondentes leituras urbanas, os trabalhos desenvolvidos pelos pesquisadores mencionados acima, permitiram elencar um grupo de perspectivas essenciais para promover uma melhor dinâmica nas cidades, especialmente assumindo que a vida urbana na escala da rua ou do bairro é diretamente dependente do favorecimento aos pedestres. São aspectos a considerar:

- a) a existência de uma estrutura urbana compacta (predominam os cheios e não os vazios);*
- b) a diversidade de usos, funções e tipos edilícios (em oposição à padronização ou homogeneidade);*
- c) e não separação dos fluxos (os modos de deslocamento são paralelos e contíguos);*
- d) a compreensão de que os sistemas urbanos são organizados em estruturas e subestruturas (definição de hierarquia);*

- e) a existência de uma densidade populacional razoável (presença de moradias, inclusive nas áreas centrais, o que garante um uso do espaço por tempo prolongado);
- f) as distâncias a serem percorridas a pé ou de bicicleta devem ser priorizadas, o que acentua as trocas interpessoais,
- g) presença de quadras curtas (o que significa uma relação mais alimentada de vias articulando as quadras);
- h) atenção com o nível do térreo dos edifícios, de modo a promover espaços bem alimentados (evitar espaços cegos);
- i) ampliação no número de caminho para os pedestres;
- j) ampliação dos cruzamentos e justaposição de caminhos de pedestres;
- k) preferência pela linearidade dos caminhos;
- l) priorização do caminho de pedestres;

A considerar esta listagem oriunda das *Perspectivas dos Autores Relevantes* e o confronto com o Estado da Arte, foi possível perceber que alguns estudos na área de planejamento de transportes têm explorado sistematicamente a relação entre os aspectos físicos do espaço com o comportamento das atividades físicas das pessoas, mais precisamente o ato de caminhar para alcançar os seus destinos. Algumas pesquisas têm se empenhado em estudar a relação entre a forma/desenho dos espaços urbanos com a caminhabilidade. Reitera-se que estes também focam um contexto exclusivamente geométrico e não topológico, ou quando o fazem, deixam de inserir às análises o viés relacional que poderia dar mais consistência e robustez aos resultados obtidos.

Já na área da medicina, os atributos (a) alta densidade populacional, (b) alto índice de conectividade viária (grande quantidade de interseções) e (c) mistura de uso do solo têm sido sistematicamente associados às altas taxas de deslocamentos a pé – nível de atividade física – no espaço urbano (Saelens *et al.*, 2003).

Face ao exposto, verifica-se, portanto, haver distintas maneiras de abordar a mobilidade urbana, quer seja com foco nos veículos motorizados individuais – carro –, quer no modo não motorizado – a pé. Além disso, aspectos qualitativos e quantitativos também distinguem as análises realizadas consoante as áreas do conhecimento, cujos resultados tendem a se aproximar em conteúdo, no entanto, diferem em forma. Reitera-se, portanto, a necessidade de se introduzir a visão relacional/sistêmica às análises urbanas

com foco em mobilidade pedonal, por meio da fusão entre o viés qualitativo e o quantitativo, fomentando, deste modo, uma análise mais robusta, consistente e ampliada.

3 ASPECTOS METODOLÓGICOS

O capítulo contempla a descrição dos procedimentos metodológicos aplicados à pesquisa, a considerar as discussões teóricas e empíricas apresentadas no capítulo 2. É intenção demonstrar os passos que foram seguidos e as estratégias assumidas, de modo a explorar as questões de pesquisa e a hipótese da investigação.

3.1 Aspectos Quantitativos e Qualitativos: algumas premissas

Como discutido nos itens anteriores, a perspectiva sistêmica aplicada à mobilidade urbana implica a investigação das relações entre os elementos constituintes da cidade, expressando a dinâmica entre as escalas global e local.

No âmbito global deste estudo, pretende-se considerar o pensamento sistêmico a partir de análises que se apoiam em dois caminhos de interpretação: (a) o contexto qualitativo e (b) o contexto quantitativo. A articulação entre ambas permitiria, como se assume para a pesquisa, articular especialmente dimensões arquitetônicas e de engenharia de tráfego para o entendimento da caminhabilidade.

Para Van der Maren (1987 *apud* Lessard-Hébert, 2012) há claras distinções entre as duas perspectivas (Figura 3.1). Por exemplo, os processos assumem para o primeiro um caráter especulativo/avaliativo, enquanto para o segundo, experimental/verificativo. Quanto às teorias, o primeiro utiliza as interpretativas/prescritivas e o segundo, descritivas/formais. Em relação aos dados, o primeiro utiliza os não métricos, baseado na qualificação (com palavras e imagens) enquanto o segundo é baseado na quantificação (medidas, codificação numérica, transformações numéricas). Como é possível depreender, o autor estabelece uma relação direta entre, de um lado, o qualitativo com o aspecto da descoberta e, de outro, o quantitativo com o aspecto da prova – o que legitima a aplicação conjunta para um contexto de investigação.

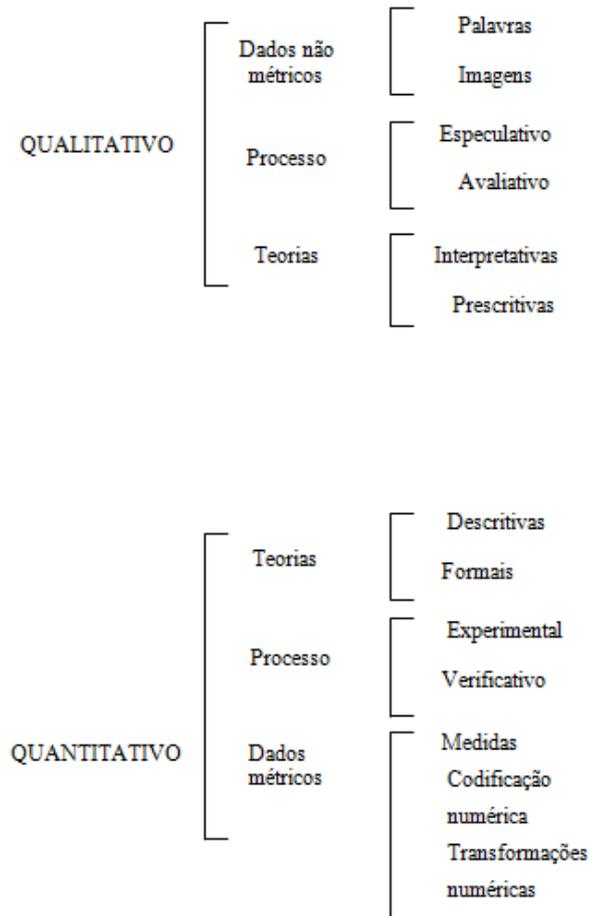


Figura 3.1 – Distinção entre os contextos qualitativo e quantitativo segundo Van der Maren (1987)

Fonte: Adaptado de Lessard-Hébert *et al.* (2012).

Esta pesquisa ampara-se na descrição do autor e procura utilizar os dois contextos no processo de compreensão da caminhabilidade. Assumem-se, como explorado no capítulo 2, as perspectivas ou teorias amparadas nos pensamentos de Jane Jacobs, Jan Gehl, Christopher Alexander, Nikos Salingaros e Bill Hillier. Ainda que os quatro primeiros autores evidenciem posturas interpretativas e prescritivas, é fato que suas respectivas estratégias podem ser aplicadas ora numa leitura mais discursiva (Jacobs e Gehl, por exemplo), ora mais numérica (Alexander e Salingaros). Ocorre que todos poderiam ser decodificados metodologicamente para avaliações quantitativas ou qualitativas do espaço, a depender do foco do investigador.

Entretanto, para a pesquisa, a compreensão deste vínculo entre qualificação-quantificação é priorizado na leitura oferecida pela Teoria da Lógica Social do Espaço. Aqui é de especial interesse o escrutínio das relações entre cheios e vazios na cidade

proposto pela Sintaxe Espacial (Figuras 3.2 e 3.3), o que incorpora as questões de configuração e sintaxe.

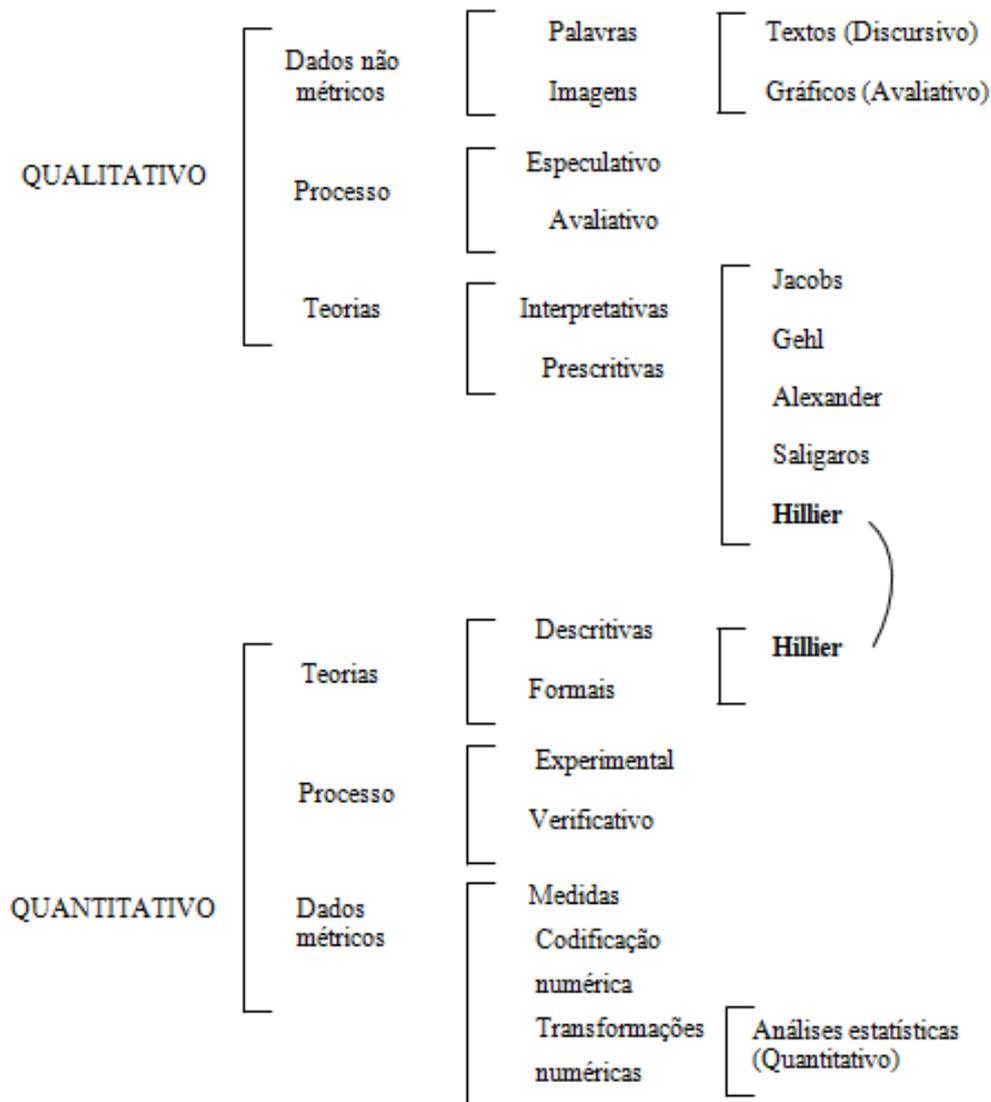


Figura 3.2 – Distinção entre os contextos qualitativo e quantitativo segundo Van der Maren (1987), com a indicação das abordagens/teorias elegidas para a pesquisa, com destaque para o papel de conexão da Sintaxe Espacial

Fonte: Adaptado de Lessard-Hébert *et al.* (2012).

É uma outra espécie de “ponte”, além daquela apontada por Hillier (2005, p. 3-4): existe um grande problema que remanesce nos estudos de assentamentos urbanos, pois a cidade é continuamente entendida a partir do aspecto social ou físico, com sociólogos dedicados especialmente à primeira feição e arquitetos à segunda. Parece faltar, portanto, a conexão, ou a “ponte”, e afirma: “historicamente, o objetivo da Sintaxe Espacial foi construir a ponte entre a cidade humana e a cidade física”.

Ao contrário do que poderia supor, a abordagem, quando fora de seus circuitos tradicionais de aplicação, é usualmente criticada. Por um lado, apontam o excesso de quantificações (já houve quem a classificasse de “matematização do óbvio”, como registra Medeiros, 2013); por outro, afirmam que sua estatística é rasa, conforme afirmam Maha (1997) e Alves (1999).

No entanto, Barros (2006) contrapõe as críticas anteriores ao demonstrar que a perspectiva analítica da Sintaxe Espacial é útil para as investigações de mobilidade urbana, o que se alinha a um conjunto de achados publicados em artigos dos *International Space Syntax Symposiums*, com última edição ocorrida em outubro de 2013, em Seul, Coreia do Sul. A autora, por exemplo, encontrou valores significativos (61%) oriundos da correlação entre os fluxos reais contabilizados por equipamentos eletrônicos situados em vias da cidade de Brasília com os chamados índices de integração (oriundos da leitura oferecida pela Sintaxe Espacial).

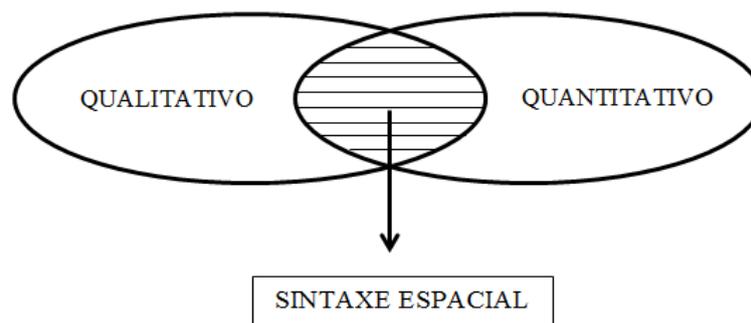


Figura 3.3 – Inserção da Teoria da Sintaxe Espacial tanto no contexto qualitativo quanto no quantitativo

Portanto, tanto no âmbito local como no global, para a pesquisa adota-se a Sintaxe Espacial com o objetivo de estabelecer a articulação entre os aspectos qualitativos e quantitativos, possibilitando, deste modo, análises mais amplas acerca do objeto de estudo (Figura 3.4).

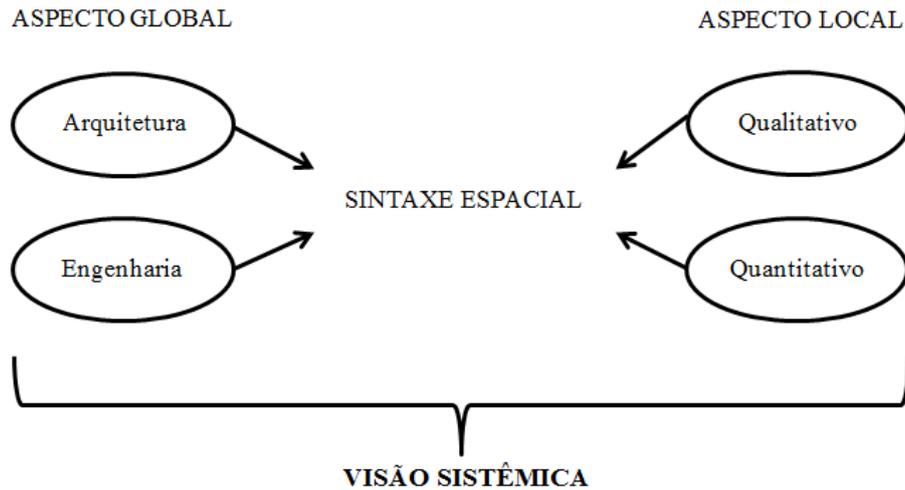


Figura 3.4 – Relação entre os aspectos global vs local sob o prisma da visão sistêmica, a partir do papel da Sintaxe do Espaço

3.2 Estrutura Geral da Pesquisa

A pesquisa assume, na condição de hipótese, que a morfologia/configuração dos lugares é um fator determinante para o deslocamento urbano dos pedestres (estabelecimento das rotas), uma vez que se assume uma estreita relação entre forma construída, uso do solo e dinâmicas de movimento (vida pública), conforme discutido no capítulo anterior.

Ao explorar aspectos geométricos e topológicos, procura-se depreender de que maneira a escolha das rotas para o ato de caminhar é condicionado por um conjunto físico-espacial que restringe ou fomenta os deslocamentos. É intenção identificar *que fatores morfossintáticos interferem na mobilidade urbana dos pedestres*, o que, acredita-se, pode ser obtido a partir da resposta às questões de pesquisa.

Portanto, o conjunto de procedimentos elegidos para a pesquisa tem por propósito permitir a identificação dos fatores que afetam a caminhabilidade, o que requer etapas de levantamento, triagem e verificação/confirmação de dados.

Para a consecução das análises, os procedimentos estabelecidos para o estudo estruturam-se em quatro fases:

- (a) *Caracterização*: contempla a sistematização da realidade empírica segundo etapas de coleta e organização dos dados aplicáveis ao contexto de análise. Esta fase considera a estruturação de informações preexistentes, bem como processadas para a realização da etapa, com o intuito de

identificar um conjunto de variáveis para a relação entre a caminhabilidade e a forma urbana. Os dados obtidos, que se enquadram em quatro dimensões, além da contextualização teórica (enquadramento) do espaço: (enquadramento/dados diversos; geometria/dados espaciais; topologia/Sintaxe do Espaço; acessibilidade/dados de transporte e atividades/uso do solo) são interpretados estatisticamente segundo análises fatorial e de *cluster*, que resultam numa pré-seleção de fatores a serem adotados na produção do questionário (formulário *online*) e no modelo de Satisfação Pedonal, integrantes das etapas de *Aquisição e Modelagem*, respectivamente;

(b) *Aquisição de dados*: esta fase integra a sistematização de informações para a construção dos modelos (etapa sequencial), concebidos de modo a verificar a validade das variáveis obtidas. A elaboração destes modelos – integrantes da fase seguinte – deriva de dois grupos de dados oriundos da etapa: 1) Questionário (formulário *online* concebido a partir das variáveis identificadas na etapa anterior) e 2) Mapas Axiais, de Segmentos e de Visibilidade (Sintaxe do Espaço), Contagem de Veículos e Pedestres (Método do Portal ou dos Portais) e Levantamentos (Uso e Ocupação);

(c) *Modelagem*: a tese assume dois modelos estatísticos, desenvolvidos nesta etapa, para testar a validade das variáveis: 1) Satisfação Pedonal/Escolha de Caminhos e 2) Geração de Viagens. A fase, estruturada em procedimentos SEM/Amos⁷, Regressão Logit – Biogeme⁸ e Regressão SPSS⁹, é essencial para subsidiar a solidez dos resultados;

⁷ Amos® é um subsoftware dentro do SPSS de análise estatística que utiliza modelação de equações estruturais (SEM) para relacionar de forma interdependente variáveis ou eventos com uma estrutura complexa com outras variáveis ou estruturas não observadas (não se dispõe de dados estatísticos diretos). Apresenta como forma de resolução dos sistemas de equações estimações por mínimos quadrados e máxima verossimilhança, para além de um módulo recente de estimação Bayesiana através de simulação com geração de distribuições aleatórias dos eventos a relacionar.

⁸ O *software* Biogeme®, uma plataforma gratuita (freeware) desenvolvida pelo Prof. Michel Birlaire da EPFL (École Polytechnic Fédérale Lausanne), permite a estimação de modelos avançados de Modelos de Escolha Discreta utilizando vários modelos de otimização para a estimação dos valores mínimos da função de máxima verossimilhança.

⁹ SPSS® é um *software* de estatística de uso generalizado no meio da Engenharia e Psicologia que apresenta várias metodologias de modelagem tais como os modelos lineares generalizados, análise fatorial, análise clusters, entre outros métodos. A sua utilização justifica-se por ser aquele disponível na instituição de acolhimento, mas há outros (Statistica®, SAS®, Eviews®, dentre outros) que realizam os mesmos procedimentos estatísticos.

(d) *Seleção dos fatores*: a partir das etapas anteriores, considerando a coleta e manejo de variáveis/dados/informações, o estágio final contempla a identificação dos fatores mais significativos que interferem na mobilidade pedonal.

No que diz respeito ao detalhamento das etapas (Figuras 3.5 e 3.6), para a de **Caracterização**, do ponto de vista da exploração do objeto de análise (a cidade de Lisboa), assume-se como procedimento-base um encadeamento analítico que contempla uma investigação *global*, ao interpretar a estrutura urbana como um todo, e *local*, ao estabelecer a caracterização dos bairros específicos (Graça, Campo de Ourique e Telheiras).

No aspecto global da cidade, desenvolve-se uma caracterização ampla da estrutura urbana da capital portuguesa, de modo a contextualizar e introduzir as análises locais subsequentes em seu contexto maior. Aqui é situado o cenário de mobilidade urbana em Lisboa, estabelecendo parâmetros que permitam enquadrar o núcleo urbano quanto às suas correspondentes dinâmicas de deslocamentos.

Será conferida maior ênfase, entretanto, para o aspecto local/micro, a considerar a natureza da investigação com base no deslocamento dos pedestres. A decisão permite um entendimento das condições morfossintáticas que condicionam o ato de caminhar na escala local.

A caracterização na escala micro é desenvolvida em três esferas: a) o bairro (Graça, Campo de Ourique e Telheiras), b) a rua (segmentos) e c) locais no espaço público (pontos selecionados no espaço). A estratégia permite uma leitura mais robusta da unidade espacial elementar relacionada ao seu contexto imediato (relação com o entorno).

Para tanto, são exploradas espacialmente as entidades geométricas compatíveis com as técnicas de geoprocessamento adotadas para o estudo (software Geomedia[®]). Os bairros são investigados como *polígonos* de características próprias; os segmentos de via conformam as *linhas*, enquanto os locais no espaço público são representados por *pontos*. Estas entidades geométricas são particularmente relevantes para a sincronia com

as abordagens metodológicas articuladas no presente estudo, conforme pode-se observar adiante.

A *Caracterização* organiza-se em quatro grupos principais de dados:

- Dados geométricos: contemplam a caracterização física do bairro, da rua e dos locais selecionados, incorporando medições em diversos meios e dados coletados *in loco*.
- Dados topológicos: correspondem àqueles extraídos das relações configuracionais existentes no espaço construído, a partir da aplicação das técnicas vinculadas à Sintaxe Espacial.
- Dados de acessibilidade em transportes: incorporam informações relacionadas, principalmente relacionadas aos sistemas de transporte público que atravessam os bairros, entretanto, sem ignorar a presença do transporte individual, de modo a realizar uma caracterização de todos os modos presente nas áreas de estudo.
- Dados de atividades: compreendem a espacialização dos padrões de uso do espaço, conforme as atividades realizadas nas correspondentes zonas do bairro.

A **Caracterização** é realizada consoante a sistematização dos dados (geométricos/morfológicos, topológicos/sintáticos, de acessibilidade em transportes e de atividades) no Geomedia[®] - *software* de georreferenciamento que permite a articulação de bases de dados. A partir das informações de caracterização torna-se possível identificar um conjunto de variáveis de natureza morfológica/sintática que traz subsídios para a compreensão do uso dos espaços pelos pedestres. O momento de caracterização é especialmente relevante pois fornece os subsídios para a elaboração do formulário/questionário *online*. Para tanto, os dados obtidos são analisados estatisticamente – com base nas estratégias vinculadas à *Análise Fatorial* e à *Análise de Cluster*. Para a primeira análise, objetiva-se identificar preliminarmente as categorias de variáveis a serem inseridas no questionário, a segunda, visa identificar os bairros, de acordo com suas características (geométricas, topológicas, de acessibilidade de transporte e de atividades), de modo a descobrir se há características inerentes a cada um no que tange a caminhabilidade.

A etapa seguinte – **Aquisição** – fundamenta-se na coleta de dados para a construção dos modelos estatísticos integrantes da etapa posterior, com base em quatro passos: (i) aplicação de um questionário *online* (desenvolvido a partir das variáveis preliminarmente identificadas na etapa de *Caracterização*, consoante os procedimentos estatísticos adotados), (ii) utilização de dados sintáticos oriundos da SE, também utilizada na etapa da *Caracterização*, acerca das áreas de estudo, (iii) realização de contagens de modos não motorizados (pedestres e bicicletas¹⁰) e modos motorizados (veículos) em todos os bairros, com base no Método dos Portais (cf. item 3.4.3), e (iv) confirmação dos usos do solo em algumas vias – as de maior e menor integração e suas afluentes – nos três bairros, de modo a validar os dados preexistentes na base de dados.

A etapa seguinte, **Modelagem** contém três modelos estatísticos para validar os resultados: 1) Geração de Viagens, 2) Satisfação Pedonal e 3) Escolha Modal e de Caminhos. Para o primeiro, utilizou-se a Regressão de *Poisson*, de modo a verificar que variáveis melhor explicam a presença de pedestres nos portais de contagem. Para o segundo, foi adotado o Modelo de Equações Estruturais (MEE) ou *Structural Equation Model* (SEM) (Regressão Múltipla – Amos®), tornando possível apresentar os fatores mais relevantes para a satisfação dos pedestres na escolher um caminho. E para o último, utilizou-se o Modelo de Escolha Discreta (MED), que possibilitou verificar que fatores interferem na escolha dos modos e dos caminhos (Regressão *Mixed Nested Logit* – Biogeme®) Regressão – SPSS®.

A última etapa, **Seleção**, diz respeito à consolidação das fases anteriores, o que resulta na identificação das variáveis que afetam a caminhabilidade, com foco na forma urbana.

¹⁰ As bicicletas foram contabilizadas de modo a não serem ignoradas, no entanto, o foco ainda assim permanece nos pedestres.

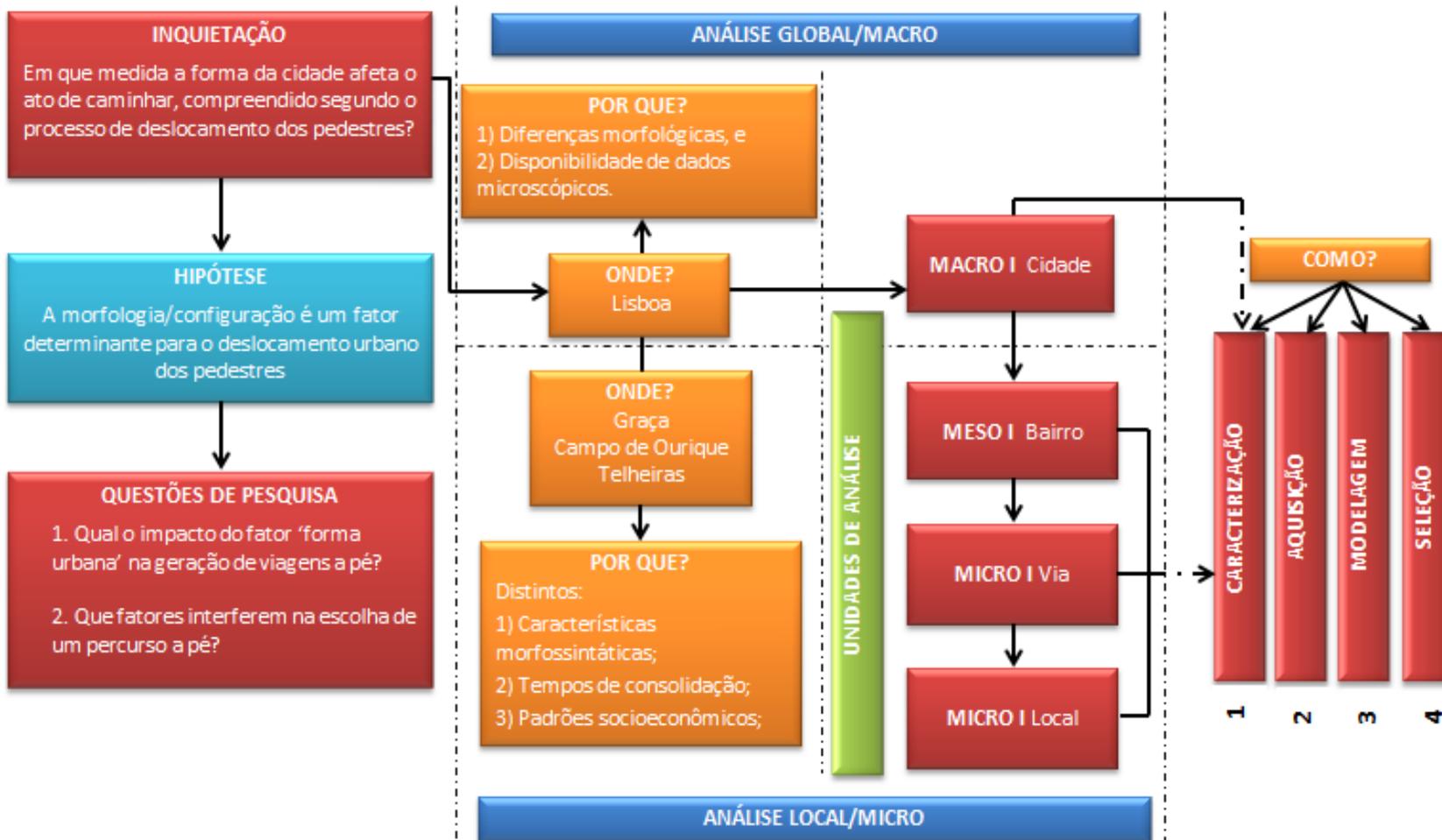


Figura 3.5 – Organograma da Metodologia (Parte I)

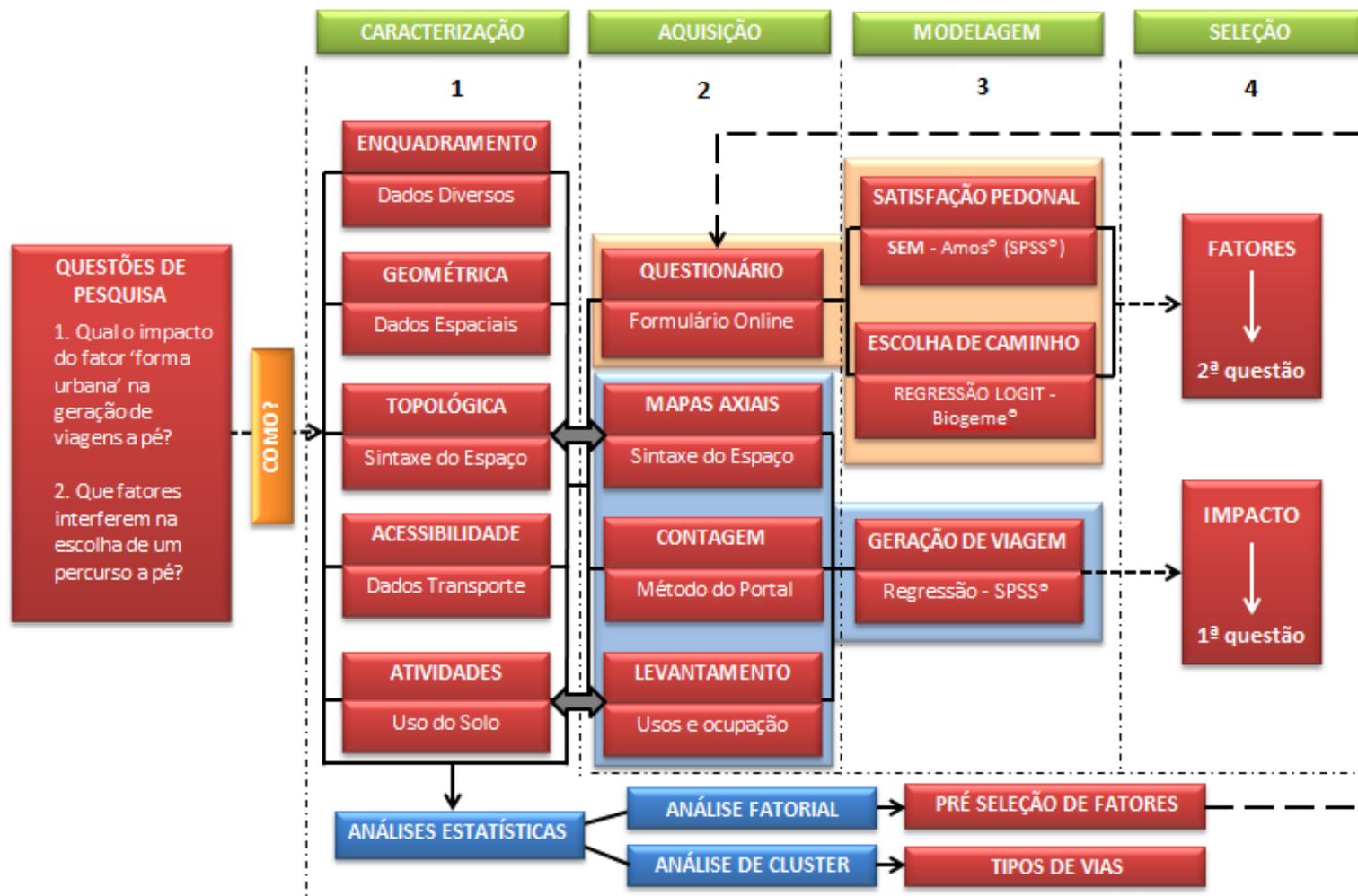


Figura 3.6 – Organograma da Metodologia (Parte II)

3.3 Etapa 01 – Caracterização

A etapa contempla o detalhamento das feições para a caracterização do objeto de estudo, segundo variáveis selecionadas de análise. São estabelecidos três níveis de investigação:

- 1) a **cidade**: a estrutura urbana de Lisboa, compreendida enquanto um sistema global (análise macro);
- 2) o **bairro**: os bairros de Graça, Campo de Ourique e Telheiras, entendidos na condição de unidades espaciais distintas, pois retratam fragmentos do sistema que ilustram robustas variações morfológicas/configuracionais resultantes de tempos próprios de consolidação dos assentamentos (análise micro – nível 01);
- 3) e a **rua** (a calha para trânsito veicular) e os **locais no espaço público** (calçadas, praças, largos, etc.): a rua aqui é representada pelos segmentos entre nós/conexões que sintetizam os eixos de deslocamentos, o que é complementado pelos espaços abertos de circulação. Ambos conformam o elemento mínimo de análise (análise micro – nível 02).

A escolha dos níveis de investigação resulta da estratégia assumida para a leitura e representação do espaço nesta pesquisa, articulando os distintos estratos analíticos que substanciam a investigação.

Os critérios de investigação, consideradas suas correspondentes correlações, estão descritos nos itens de 3.3.1 a 3.3.5.

3.3.1 Caracterização Global/Macro (Lisboa)

A) Enquadramento

- a.1. Informações históricas selecionadas
- a.2. Localização geográfica
- a.3. Características do sítio físico
- a.4. Características socioeconômicas

B) Dados Topológicos: Sintaxe do Espaço (Mapas Axial e de Segmentos)

- b.1. Conectividade
- b.2. Profundidade Média
- b.3. Integração (global Rn e local R3)

C) Dados de Acessibilidade (Transporte: Linhas e Rede)

- c.1. Descrição geral dos sistemas de transporte
- c.2. Modal metroviário – tempo de acesso às estações
- c.3. Modal ônibus – tempo de acesso às paradas/paragens
- c.4. Modal elétrico – tempo de acesso às paradas/paragens

3.3.2 Caracterização Local/Micro (Bairros, Segmentos de Via e Locais no Espaço Público)

A) Enquadramento

- a.1. Informações históricas selecionadas
- a.2. Localização geográfica
- a.3. Características do sítio físico
- a.4. Características socioeconômicas

B) Dados Geométricos

- b.1. Largura da calçada
- b.2. Área da calçada
- b.3. Inclinação/declividade da rua
- b.4. Comprimento do quarteirão
- b.5. Alimentação: número de portas para a rua, densidade e área
- b.6. Distribuição: iluminação pública
- b.7. Obstáculos: sinalização, mobiliário urbano, rampas, escadas, etc.
- b.8. Sombreamento: árvores

C) Dados Topológicos: Sintaxe do Espaço (Mapas Axial, de Segmentos e de Visibilidade)

Rua (segmentos)

- c.1. Conectividade axial
- c.2. Profundidade média
- c.3. Integração (global R_n e local R_3)
- c.4. Conectividade visual

Locais no Espaço Público (pontos)

- c.5. Relações de visibilidade/conectividade visual
- c.6. Relações de visibilidade/integração visual

D) Dados de Acessibilidade (Transporte: Linhas e Rede)

- d.1. Número de paradas de ônibus box
- d.2. Número de paradas de ônibus poste
- d.3. Número de linhas de ônibus que param no segmento de via
- d.4. Paradas/pontos de táxi
- d.5. Número de linhas de ônibus que passam no segmento de via
- d.6. Tempo de acesso ao ônibus
- d.7. Tempo de acesso ao metrô

- d.8. Tempo de acesso ao táxi
- d.9. Estacionamento legal
- d.10. Estacionamento ilegal
- d.11. Índice de conversão média viária (análise do caminho mais curto – aquele em que se analisa a relação entre a distância euclidiana e a distância em rede – ver adiante explicação mais detalhada).

E) Dados de Atividades

- e.1. Uso do solo: residência (por área e por densidade)
- e.2. Uso do solo: pequenos armazéns que fazem a logística de produtos agropecuários (agricultura e pecuária) (por área e por densidade)
- e.3. Uso do solo: comércio (por área e por densidade)
- e.4. Uso do solo: educação (por área e por densidade)
- e.5. Uso do solo: hotéis (por área e por densidade)
- e.6. Uso do solo: indústria de pequeno porte (por área e por densidade)
- e.7. Uso do solo: alimentação (por área e por densidade)
- e.8. Uso do solo: saúde (por área e por densidade)
- e.9. Uso do solo: serviços privados (por área e por densidade)
- e.10. Uso do solo: serviços públicos (por área e por densidade)
- e.11. Uso do solo: índice de entropia (mistura de uso do solo)

A respeito da caracterização local, a pesquisa tem como ponto de partida a base de dados do grupo de Transportes do Instituto Superior Técnico (Universidade de Lisboa), produto de ações acadêmicas (mestrados e doutorados) e projetos de consultoria desenvolvidos ao longo dos últimos anos.

As informações preexistentes referem-se à declividade, largura das calçadas e das vias, uso do solo (em número e área – residências, hotéis, alimentação, indústria, saúde, serviços públicos e privados, comércio, agricultura e pecuária), número de portas, comprimento do quarteirão, número de empregos, iluminação, árvores, quantidade de veículos estacionados ilegalmente em cima das calçadas, pontos de ônibus, pontos de táxi, estações de metrô, linhas de ônibus que passam pela via, além do tempo de acesso aos pontos de ônibus, táxi e estações de metrô.

A considerar uma das unidades de análise – o segmento de via, verificado por Barros (2006) como o mais adequado para estudos de Transportes – estas informações foram organizadas para contabilização por segmento, conforme a estruturação do banco de dados em uma base georreferenciada.

Especificamente em relação aos locais de análise, os bairros da Graça e de Campo de Ourique já apresentavam informações mais detalhadas por já terem sido cenários dos Trabalhos Finais de Graduação (Correia, 2004; Martínez, 2004), especificamente.

Entretanto, a área de Telheiras foi aquela nunca estudada pelo grupo em pormenor, o que demandou esforço e tempo significativos para se conseguir as informações necessárias para torná-lo compatível com os demais. Ademais, dentre os bairros em estudo, é o que compreende a maior extensão territorial. Não havia registro, por exemplo, a respeito da largura das calçadas, o que requereu significativo tempo para a consolidação das informações – realizadas por meio da pesquisa em *Street View* e passadas para o *software* AutoCAD®. Quando necessário, foram realizadas visitas *in loco* para o complemento das informações.

Posteriormente, as informações foram inseridas num banco de dados georreferenciado para fins de estruturação, o que permitiu a organização das informações antecedendo as análises (Figuras 3.7 e 3.8).

	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	AA	AB	AC	AD	AE	AF	AG	AH	AI	AJ
1	Inclinação	Comprim	Agricultur	Comércio	Educação	Hotéis	Indústria	Restauraç	Saúde	Serviços_1	Serviços_2	Emprego	Índice_ed	Índice_En	Portas	Iluminação	Sinalizaçã	Árvore	Estaciona	Estaciona	Parag
2	0,010401	91,66179	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,01	0,03	0,00	0,56	0,11	0,16	23,87932	0	0,139725	0,27945	0,370929	0,31638	
3	0,001069	34,29659	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,09	0,00	0,82	0,21	0,20	8,872174	0,495769	5,453462	0,991539	0	0	
4	0,023549	104,0993	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,00	0,19	0,16	0,15	12,8645	0	6,774398	0,398494	0	0	
5	0,096206	26,1345	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,11	0,20	0,827779	0	0	0	0	0	
6	0,068251	48,18366	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02	0,00	0,00	0,00	0,15	0,11	0,14	19,52032	0	1,447974	0,723987	0,435832	0,041508	
7	0	28,83653	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,14	0,11	0,17	8,56082	0	0	0	0	0	
8	0,180278	163,0816	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02	0,01	0,00	0,44	0,12	0,17	26,37527	0,359923	0,719847	0,179962	0,306595	0,214617	
9	0,000876	100,4909	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02	0,02	0,15	0,00	1,55	0,21	0,20	3,092002	1,752466	1,376938	6,133632	0	0	
10	0	68,54437	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,11	0,16	0,696308	0	0	0,677676	0	0	
11	0	52,85831	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,06	0,11	0,15	29,17158	2,228873	13,37324	4,457747	0,624311	0,018919	
12	0,011593	24,39942	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,04	0,04	0,49	0,00	3,11	0,23	0,21	0	0	0	0	0	0	
13	0,023589	34,64147	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,12	0,15	1,135355	0,267273	1,06909	1,336363	1,327888	0,346406	
14	0	130,4418	0,00	0,14	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,00	0,17	0,17	0,17	2,882484	0,180994	0,452485	0,31674	0	0	
15	0,163699	71,00451	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,00	0,01	0,00	0,14	0,15	0,14	7,891216	0	3,600485	0	0	0	
16	0	39,41727	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,17	0,18	0	0	0	0	0	0	
17	0,008076	99,88164	0,00	0,18	0,00	0,00	0,00	0,02	0,00	0,06	0,00	0,77	0,11	0,16	21,9931	0,980046	1,633411	2,940139	0,340403	0,290344	
18	0,069688	31,11827	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,03	0,00	0,00	0,00	0,22	0,12	0,20	4,683254	0	2,022704	2,022704	2,699379	3,213547	
19	0	43,9833	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02	0,00	0,20	0,11	0,16	3,445768	0	0,235176	0	3,865104	1,182267	
20	0,122133	109,1978	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00	0,10	0,11	0,15	22,39567	0	0,281845	0,563691	0,320519	0,091577	
21	0	102,207	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,05	0,01	0,32	0,18	0,17	9,633133	0	3,441212	0	0	0	
22	0	16,59062	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,11	0,17	0	0	0	0	0	0	
23	0,0916	27,29246	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,04	0,00	0,04	0,81	0,11	0,14	23,87546	0	1,551261	0	2,418251	0,146561	
24	0,055309	102,0931	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00	0,01	0,07	0,00	0,76	0,19	0,19	15,95277	0,203991	4,487809	0	0	0	
25	0,043861	60,90679	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,08	0,11	0,18	11,08742	1,176366	0	1,176366	0	0	

Figura 3.7 – Dados morfológicos e sintáticos dos bairros em Excel



Figura 3.8 – Representação esquemática da vinculação das informações das calçadas ao eixo lindeiro

A considerar que uma das unidades mínimas de análise desta pesquisa é o segmento de rua, esta unidade converte-se na receptora das informações referentes aos quarteirões lindeiros a ele. A escolha baseia-se no fato de a rua ser o elemento básico para a interpretação, uma vez que, segundo Duarte (2006), é o objeto que estabelece a circulação de pessoas, bens e ideias, além do que, é por meio de seu conjunto que se compõe a malha viária de uma cidade.

Por exemplo, a Figura 3.9 ilustra a representação de quatro quarteirões e dois segmentos de via. No primeiro caso (à esquerda), os dados referentes aos quarteirões A e B vinculam-se ao segmento 1 e no segundo (à direita), os dados oriundos dos quarteirões C e D vinculam-se ao segmento 2. Salienta-se que as edificações localizadas nas esquinas são contabilizadas no segmento de via no qual os respectivos endereços estiverem associados, da mesma maneira as que tiverem frentes para duas vias, sendo considerada, portanto, a que tiver vinculado o endereçamento postal.



Figura 3.9 – Representação esquemática da vinculação de informação dos quarteirões aos segmentos de via.

3.3.3 A Teoria da Lógica Social do Espaço ou Sintaxe do Espaço

Nas etapas de caracterização global e local há um agrupamento de variáveis que deriva da Sintaxe do Espaço, que trata, dentre outras coisas, da investigação do espaço com o viés de circulação potencial, como apresentado no capítulo 2. Para fins desta pesquisa, serão utilizadas as seguintes variáveis, já listadas nos itens 3.3.1 e 3.3.2.

Variáveis de Análise

A considerar os objetivos da investigação, são variáveis de análise, conforme conceitos sintetizados por Medeiros (2012; 2013) e Barros (2006), para os mapas Axial e de Segmentos:

- a) **Conectividade:** a conectividade corresponde à quantidade de conexões existentes em um eixo (mapa axial) ou segmento (mapa de segmentos).
- b) **Profundidade Média:** sabe-se que há uma vigorosa associação entre a forma de articulação das malhas viárias e os potenciais de acessibilidade encontrados para cada eixo em um mapa axial. Ocorre que a transformação destes atributos do arranjo da forma-espço em valores de integração parte da quantificação da conectividade de cada linha que posteriormente é classificada por quão profunda ou rasa é em relação ao sistema inteiro ou a um terceiro raio, se assim desejado, no que se chama de profundidade média. Esta última medida esclarece o grau médio de dificuldade ou facilidade para se alcançar um eixo, e o comparativo para valores médios em sistemas distintos possibilita o faceamento de cidades a partir de um maior ou menor efeito labiríntico.

- c) **Integração (global R_n e local R_3):** os valores de integração expressam o grau de acessibilidade topológica potencial dos eixos de um sistema, conforme estabelecido por Hillier and Hanson (1984) no livro “The Social Logic of Space”. Resultam de processo de normalização das medidas de profundidade média, de modo a permitir a comparação entre sistemas, reduzindo a interferência da escala (quanto maior o sistema, maior a profundidade média). Os valores de integração podem ser calculados segundo os raios topológicos, conforme indicado pelo pesquisador. O R representa o raio (quantos eixos/segmentos se quer considerar a partir de um outro qualquer) e n o número ilimitado de conexões. Pode-se também optar por calcular somente até o terceiro nível (R_3), procedimento que estudos têm comprovado, na maior parte dos casos, coincidir com as propriedades potenciais “locais” de configuração: aqui se considera “apenas até três linhas que seguem em qualquer direção a partir de determinada linha” (Hillier, 1996, p.160).

Para os Mapas de Visibilidade, que contemplam as análises para os locais nos espaços públicos (pontos), são variáveis investigadas:

- d) **Relações de Visibilidade/Conectividade Visual:** compreende a conectividade visual entre os pontos integrantes do sistema.
- e) **Relações de Visibilidade/Integração Visual:** contempla o grau de acessibilidade topológica potencial visual, conforme estabelecido por Hillier and Hanson (1984); compreende uma normalização da profundidade média (para todas as situações).

3.3.4 *Índice de Conversão Médio Viário (Análise do Caminho Mais Curto)*

Partindo-se da premissa de que malhas ditas “tradicionais” – malha regular e malha “orgânica” – conformam-se em estruturas parcimoniosas e que malhas contemporâneas apresentam estruturas espaciais com maior percentual de espaços vazios, a função desta análise é verificar se as malhas em estudo diferem em termos de distância de deslocamento, tendo em conta as características de desenho.

A Análise do Caminho mais Curto tem como base a simulação de todos os trajetos possíveis em cada bairro, originando-se de todas as vias para todas as vias do sistema urbano (neste caso, o bairro).

Ao resultado desta análise chamou-se Índice de Conversão Médio Viário, tendo em vista haver a mesma lógica do Índice de Profundidade Médio da Sintaxe Espacial no qual são analisadas o número de conversões necessárias para se chegar de um ponto A a um ponto B.

Para obter a medida, procedem-se no *software* de geoprocessamento Geomedia® as seguintes etapas:

- 1) cálculo da matriz de distâncias entre os centroides de todos os segmentos para os três bairros;
- 2) em seguida, procede-se o cálculo da menor distância em linha reta entre os centroides de todos os segmentos; e, por fim,
- 3) é elaborada a análise da razão entre os dois valores anteriores, de modo a encontrar os resultados para toda a matriz. De forma a obter um comportamento médio de cada centroide é realizado uma média simples do resultado de cada centroide para todos os demais.

Os resultados obtidos permitem verificar quais malhas viárias apresentam menor/maior discrepância entre a razão das distâncias, o que é elucidativo para a identificação dos desenhos viários e seu aspecto labiríntico, a promover um caráter mais ou menos restritivo ao movimento. A medida é particularmente relevante quando confrontada com as medidas de integração oriundas da Sintaxe do Espaço.

3.3.5 Análises Estatísticas para a etapa da Caracterização

A partir da etapa 01, que contempla a caracterização em níveis macro (global) e micro (local), conforme explicado no item anterior, resulta um conjunto de fatores ou variáveis preliminarmente interpretados como relevantes para a compreensão do tema em análise. Antes do alcance da etapa 02, correspondente à *Aquisição*, os fatores obtidos são analisados segundo procedimentos estatísticos, o que serve de base para a escolha dos aspectos (e suas categorias) a serem tratados no questionário *online*.

Estas análises estatísticas – *Análise Fatorial* e *Análise Cluster* – consistem, portanto, na avaliação dos fatores explorados, analisados simultaneamente, de modo a identificar a correspondente relevância para a questão da mobilidade urbana, bem como o agrupamento de variáveis que permitam identificar, em termos morfossintáticos, trechos dos bairros/áreas analisadas (*clusters*).

3.3.5.1 *Análise Fatorial*

A Análise Fatorial é uma técnica estatística que permite a sintetização de um conjunto de variáveis de modo a conservar as suas características estatísticas e garantindo um comportamento mais estável entre as variáveis. Normalmente este processo estatístico resulta em variáveis ortogonais (sem correlação entre elas) e maximizando a variância presente nas variáveis originais. Muitas vezes o cálculo da análise fatorial sobre um conjunto de variáveis base resulta numa redução do número de variáveis (fatores), principalmente, quando as variáveis originais apresentam uma elevada correlação entre elas. O intuito da técnica é identificar a relevância de cada uma das variáveis para o problema, permitindo eleger um grupo restrito que possa, apesar da seleção, ser significativo para a compreensão da realidade/simulação pretendida (evitando trabalho em demasia para aspectos que, embora integrantes do fenômeno, têm pouca relevância). Portanto, a importância da análise fatorial é de reduzir a complexidade da análise sem perda de informação, assegurando, portanto, o poder explicativo de um fenômeno.

A técnica contribui para a celeridade e consistência do processo de pesquisa, pois facilita o manuseio das informações, aspecto particularmente relevante para cenários de grandes bases de dados como acontece nesta pesquisa. Cabe o esclarecimento, entretanto, que para que esta transformação seja eficiente deve haver uma correlação significativa entre as variáveis de modo a conseguir explicar os mesmos fenômenos por meio do menor número de variáveis que sejam estatisticamente independentes, quando aplicados métodos de extração que garantam a ortogonalidade dos fatores, como a Varimax.

Uma forma de avaliar a qualidade da análise fatorial é utilizar o teste de esfericidade de Bartlett, que é uma estatística de teste utilizada para examinar a hipótese de que as variáveis não sejam correlacionadas na população (dos dados). Em outras palavras, a matriz de correlação da população é uma matriz identidade, onde cada variável se correlaciona perfeitamente com ela própria ($r=1$), mas não apresenta correlação com as outras variáveis ($r=0$). Há também a medida de adequação da amostra de Kaiser-Meyer-Olkin (KMO), que é um índice usado para avaliar a adequabilidade da análise fatorial, cujos valores altos (entre 0,5 e 1,0) indicam que a análise fatorial é apropriada, com valores abaixo de 0,5 indicam que a análise fatorial pode ser inadequada.

3.3.5.2 Análise de Clusters

A *Análise Cluster* ou *Análise de Clusters* designa uma série de procedimentos estatísticos utilizados para classificar objetos por observação das semelhanças e diferenças entre si, produzindo grupos relativamente homogêneos (os chamados *Clusters*).

De modo sintético, a análise pode ser descrita da seguinte maneira: dado um conjunto de n indivíduos para os quais existe informação sobre a forma de p variáveis, a análise começa por definir uma função distância nesse referencial a p dimensões e em seguida agrupa os indivíduos de modo que os que pertencem a um mesmo grupo sejam tão semelhantes quanto possível. Nesta análise não deverá existir dependência entre as variáveis, ou seja, desejavelmente não existirá correlação estatística entre as variáveis no conjunto dos indivíduos a classificar.

A Análise de Clusters ou de Agrupamento, para esta pesquisa, é a técnica estatística adotada para verificar a existência de segmentos de via com características comuns para cada malha viária dos bairros objeto de investigação. A partir do rol de variáveis, as feições que se aproximam são agrupadas, gerando segmentos que contém semelhanças de características (*clusters*).

As técnicas mais utilizadas na Análise Cluster são: (a) Técnica de Otimização, (b) Técnica de Densidade e (c) Técnica Hierárquica, dentre outras.

A técnica escolhida para a pesquisa foi a Hierárquica, que tem como base a construção de uma matriz de semelhanças ou diferenças, em que cada elemento da matriz descreve o grau de semelhança ou diferença entre cada dois casos, com base nas variáveis escolhidas. No processo utilizou-se uma medida padronizada de cada variável $((X - \mu)/\sigma)$ de forma a retirar a influência das diferentes escalas das variáveis utilizadas.

Como forma de agregação dos casos foi utilizado o critério de Ward¹¹, que se revelou ser o mais eficiente, segundo os testes realizados na amostra, sendo caracterizado pela

¹¹ O critério de Ward baseia-se na perda de informação resultante do agrupamento dos indivíduos e é medido por meio da soma dos quadrados dos desvios das observações individuais relativamente às médias dos grupos em que são classificadas. Este critério segue as seguintes etapas: (a) cálculo das médias das variáveis para cada grupo; (b) cálculo do quadrado da distância Euclidiana entre essas médias

minimização da variância dos indicadores dentro de cada grupo formado. O objetivo consiste em obter uma hierarquia de partições P_1, P_2, \dots, P_n do conjunto total dos n objetos em n grupos. Os métodos hierárquicos têm como *output* dendrogramas. A análise desses dendrogramas permite avaliar qual o número de *clusters* a considerar na análise.

3.4 Etapa 02 – Aquisição de Dados

Após a etapa 01 de *caracterização*, a etapa 02 contempla a aquisição de dados, a partir de quatro estratégias:

1. **Aplicação de Questionário Online:** o questionário, elaborado a partir da etapa de *Caracterização* segundo os procedimentos estatísticos respectivos, é adotado para a análise dos fatores que afetam a caminhabilidade (captação da percepção dos indivíduos sobre o efeito dos aspectos morfológicos/configuracionais quanto ao deslocamento). O instrumento fornece o conjunto de variáveis identificadas como de maior impacto no ato de caminhar além de subsidiar a simulação de cenários.
2. **Mapas Axiais, de Segmentos e de Visibilidade:** as modelagens associadas à Sintaxe do Espaço utilizadas na Caracterização são novamente adotadas nesta fase, o que permite a composição dos modelos da etapa seguinte.
3. **Contagem/Observação de Fluxo Real:** de modo a confrontar os fluxos potenciais oriundos da Sintaxe do Espaço com o movimento real, as contagens são aplicadas para fins de verificação. A ação, elaborada para distintos modais de transporte (veículos, bicicletas e a pé), nos três bairros integrantes da análise, é procedida de modo a confrontar como a dinâmica do deslocamento a pé se comporta em relação aos demais modais de transporte, bem como às características morfológicas/configuracionais das áreas. Para a contagem/observação são adotados os procedimentos do Método dos Portais, desenvolvido pelo *Space Syntax Laboratory*, em Londres.
4. **Levantamento do Uso do Solo:** de modo a ratificar os usos de algumas vias principais e secundárias que as interceptavam, bem como as mais segregadas,

e os valores das variáveis para cada indivíduo; (c) soma das distâncias para todos os indivíduos; (d) minimização da variância dentro dos grupos. A função objetiva que se pretende minimizar é a soma dos quadrados dos erros.

procede-se ao levantamento *in loco* para verificar informações previamente disponíveis na base de dados do grupo do IST.

3.4.1 Mapas Axiais, de Segmentos e de Visibilidade

Os mapas axiais, de segmentos e de visibilidade foram construídos de acordo com os procedimentos relatados no subitem 2.3.4. A base cartográfica que subsidiou os resultados foi aquela da rede viária de transportes da cidade de Lisboa disponível no grupo de Transportes do Instituto Superior Técnico.

3.4.2 Levantamento do Uso do Solo

Entende-se que os aspectos de uso do solo são fundamentais para a compreensão da mobilidade urbana e da caminhabilidade. Para a realização desta pesquisa, já existiam informações previamente coletadas pelo grupo de Transportes do Instituto Superior Técnico (Universidade de Lisboa), com dados de 2004 e algumas atualizações posteriores. Por meio de análise preliminar, verificou-se que, de um modo geral, não houve alterações significativas a ponto de invalidar os dados já consolidados pelo grupo do IST. Portanto, decidiu-se por realizar um registro seletivo (a considerar o tempo disponível), de modo que apenas as vias de maiores e menores valores de integração, bem como as suas afluentes, foram inventariadas.

Nesta etapa, teve-se em conta a divisão de usos utilizada por Cervero and Kockelman (1997), que apresenta como categorias: residências, comércios, educação, serviços públicos e serviços privados. A estas categorias foram acrescentadas outras que se revelaram importantes para o estudo, como a Alimentação (e.g.: bares, restaurantes, cafés, pastelarias, padarias, etc.).

Esta base de dados foi recolhida a partir da pesquisa de Martínez (2010), na qual consta uma classificação de dez categorias (Educação, Serviços Públicos, Escritórios/Empresas, Saúde, Comércio/Serviços, Alimentação, Indústria de pequeno porte, Agricultura e Pecuária (logística de produtos), Hotéis e Residências) que resultaram do georreferenciamento das atividades disponíveis nas páginas amarelas da lista telefônica para toda a AML (Área Metropolitana de Lisboa). Cabe ressaltar que o levantamento se fez com base na localização da porta associada ao endereço de atividade, resultando num conjunto de pontos para as áreas de estudo.

3.4.3 Contagem/Observação do Fluxo Real

A etapa inicial para o processo de validação dos fluxos potenciais oriundos da Sintaxe do Espaço considerou a escolha do método para a contagem/observação do fluxo real. Em se tratando de um estudo que objetiva, entre outros aspectos, inserir a análise configuracional, decidiu-se pela seleção de uma estratégia já utilizada e difundida na comunidade de estudos sintáticos, desenvolvida pelo Laboratório de Sintaxe Espacial da *University College London*, em Londres (Inglaterra).

O Manual de Observação da Sintaxe Espacial – *Space Syntax Observation Manual* (Grajewski and Vaughan, 2001) –, recomenda cinco métodos para contagem/observação: (a) *The Gate Method*, (b) *Static Snapshots*, (c) *People Followings*, (d) *Directional Splits* e (e) *Movement Traces*. Os métodos b e e foram descartados uma vez que são estruturados para verificações em espaços internos de edificações. Quanto aos remanescentes, a, c e d, os dois últimos foram descartados – o c por ter como finalidade observar a dispersão dos fluxos (seguindo pessoas) a partir de pontos de distribuição (como Polos Geradores de Viagens – PGVs) e d por pretender observar como ocorre a divisão de fluxos em cruzamentos viários. Portanto, para a pesquisa, optou-se pelo Método do Portal ou *The Gate Method*.

Em síntese, o Método do Portal (Grajewski e Vaughan, 2001, com adaptações) estabelece as seguintes etapas para realização do registro/contagem:

- (a) Escolher as áreas de contagem que contemple todos os tipos viários (muito, moderado e fracamente utilizados), com pelo menos 25 portais (localizado por meio de uma linha imaginária de um lado ao outro da via);
- (b) traçar uma rota (com máximo de 2 horas totais) entre os portais que devem ser feitos em sentidos contrários de modo a equilibrar os fluxos e em pelo menos duas vezes a cada período (2 dias na semana, evitando a segunda e sexta-feira);
- (c) as contagens devem ser realizadas em horários que se adequem aos objetivos da pesquisa;
- (d) contar as pessoas entre 2,5 ou 5 minutos a depender da intensidade do fluxo da via;
- e (e) registrar as contagens com o detalhamento mais adequado à pesquisa.

Para a pesquisa, preliminarmente foi determinado o horário de contagem, ajustado conforme o contexto da cidade de pesquisa (inclusive luminosidade natural) e o

interesse em analisar os fluxos existentes em cada bairro num dia e horário típico, portanto entre segunda e quinta-feira: para representar o pico da manhã (PM), escolheu-se o intervalo de 7:30h às 9:30h e para representar o pico da tarde (PT), definiu-se o intervalo de 17h às 19h (limite da luz do dia).

A considerar tais premissas, no mês de outubro de 2012 foram realizadas as contagens teste nos três bairros. Cada um dos bairros, reitera-se, apresenta um desenho próprio, resultante de processos específicos de ocupação do espaço, o que resulta em padrões de rua, quarteirões e lotes com desenhos peculiares.

Na Graça, cuja malha assume características de irregularidade (Figura 3.10), decidiu-se pela disposição de 45 portais. O desenho do arruamento caracteriza-se por haver um número elevado de pequenas vias tornando o bairro bastante recortado, ou seja, com maior quantidade de conversões em relação à Campo de Ourique. Assim, para se registrar todos os tipos de vias, foi necessário ampliar o número de pontos de registros, o que confere maior consistência aos resultados.

Para a malha regular de Campo de Ourique (Figura 3.11), por exemplo, decidiu-se por dispor 26 portais de contagem/observação. Em se tratando de uma malha em tabuleiro em xadrez, optou-se por colocar apenas um portal em vias de pouco movimento e pelo menos dois em vias de muito movimento, uma vez que se assume uma ideia de continuidade de fluxo. Não surpreendentemente, Campo de Ourique foi o único bairro que provocou certa confusão no decorrer do percurso. Ao que tudo indica, e estudos de percepção apontam o fato (cf. Kohlsdorf, 2006), a malha regular definida por edifícios relativamente homogêneos não apresenta uma hierarquia clara, comprometendo a inteligibilidade do espaço.

Por fim, para a malha de Telheiras – que integra uma área praticamente triplicada em relação à Graça e Campo de Ourique, assumindo características de desenho modernas/contemporâneas – optou-se pela colocação de 304 portais, divididos em 4 zonas (Figuras 3.12 a 3.15): Zona 1 (59 portais), Zona 2 (68 portais), Zona 3 (75 portais) e Zona 4 (102 portais). Devido ao seu tamanho, esse foi o único bairro que demandou 4 pesquisadores para a realização das contagens, um para cada zona.

Ao contrário da Graça e de Campo de Ourique, em Telheiras os portais assumiram um comprimento maior para a linha imaginária: aqui a existência de grandes espaços

abertos e grandes distâncias entre os quarteirões configura uma organização espacial própria. Neste tipo de malha muitas vezes são ausentes os limites claros da calha de circulação, como ocorre nos dois outros bairros de análise.

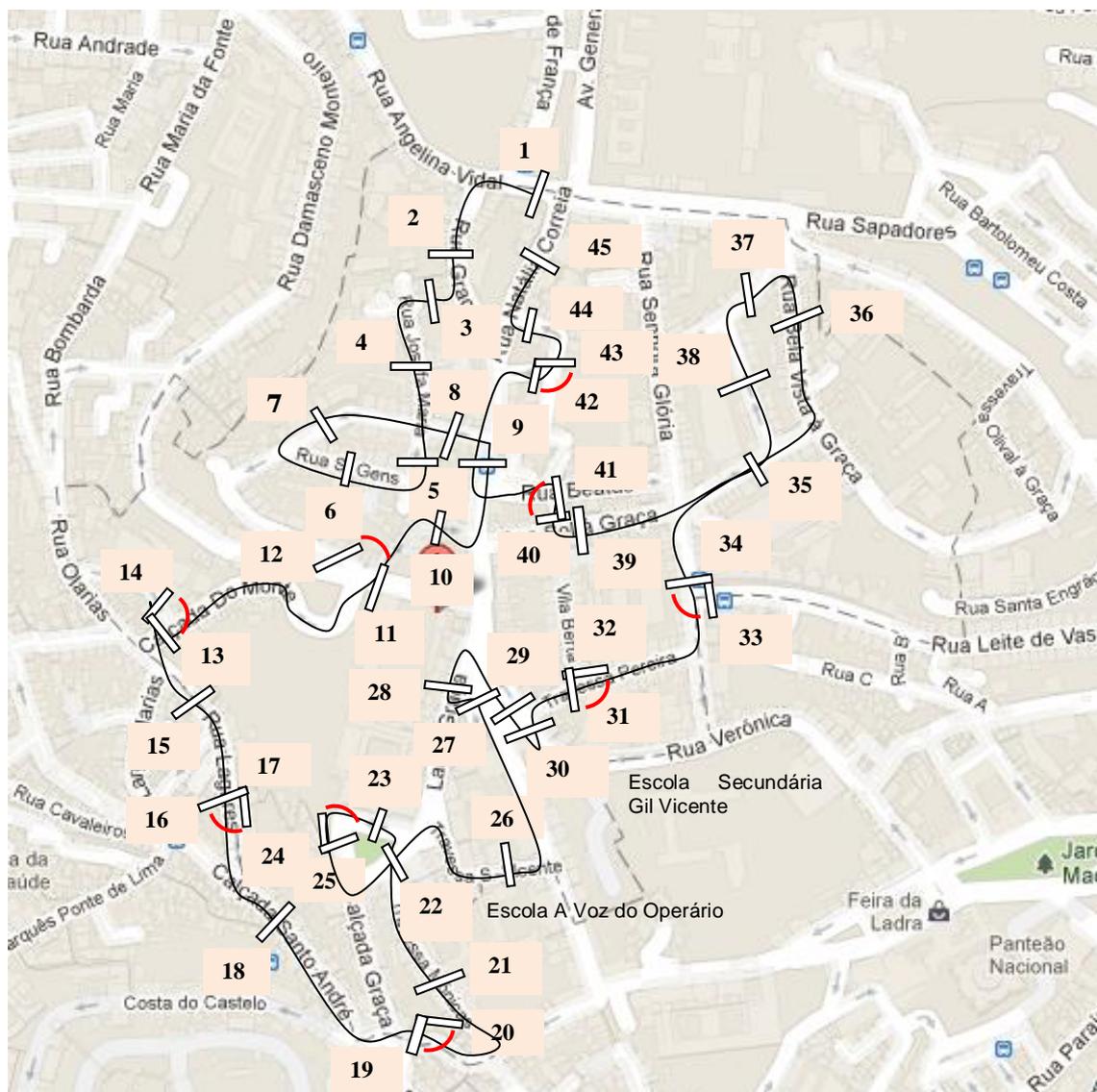


Figura 3.10 – Localização dos portais e do percurso realizado na Graça

Definidos os portais, a etapa seguinte de preparação para as contagens contemplou a definição dos percursos (ilustrados nas Figuras 3.22 a 3.25), de modo que não ultrapassasse o intervalo de duas horas (definido no método como o tempo de contagem/observação) – referentes aos horários de pico da manhã e tarde. Para a pesquisa, estes percursos foram estabelecidos com base no menor dispêndio de tempo, ou seja, analisou-se a maneira mais rápida de se conseguir finalizar o percurso de modo a conciliar o tempo de contagem/observação nos portais – 2,5min ou 5min – e o da caminhada entre eles.

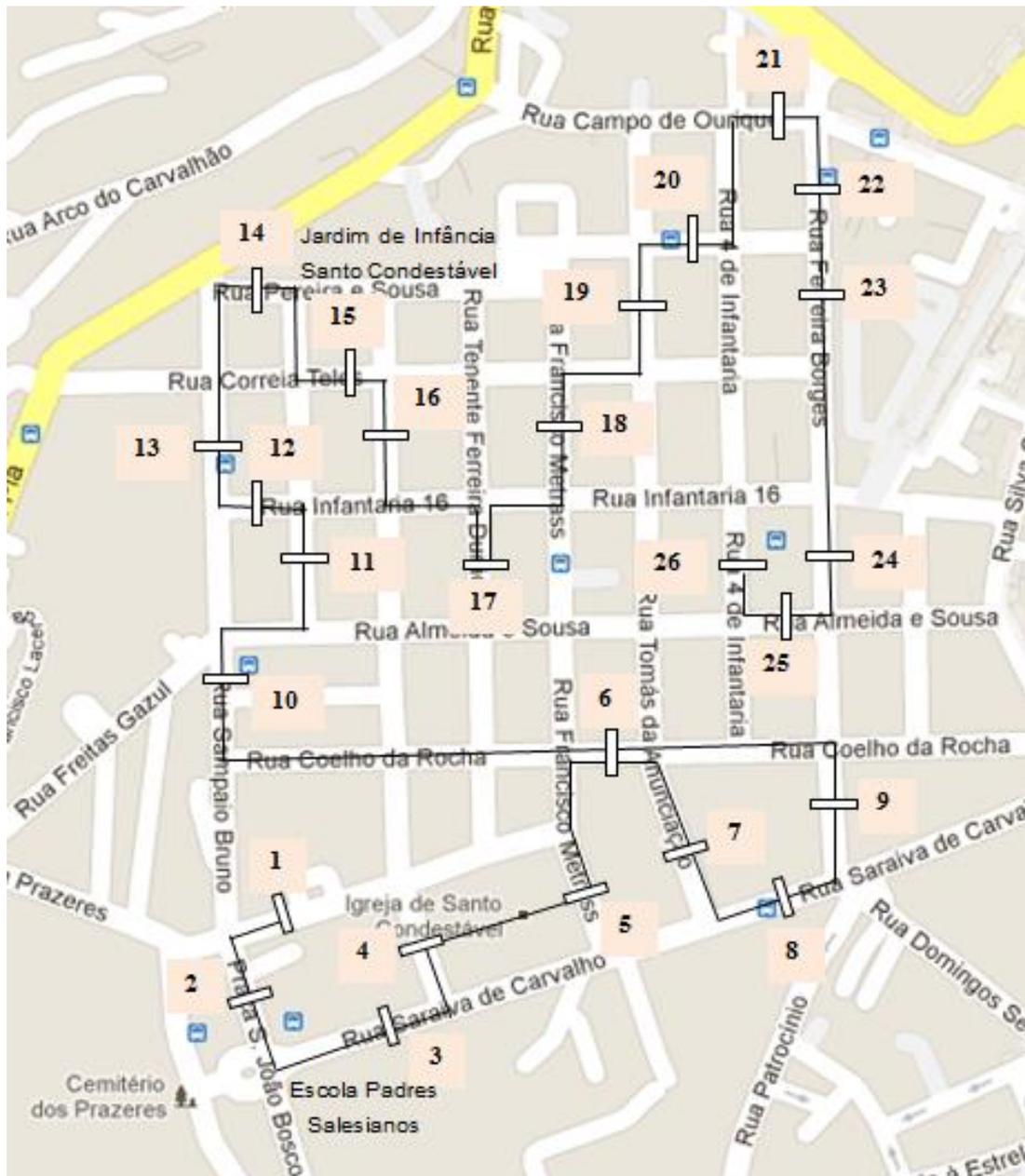


Figura 3.11 – Localização dos portais e do percurso realizado em Campo de Ourique

Vale registrar que tanto veículos quanto pedestres foram considerados nas contagens e para ambos adotou-se um critério para que se conseguisse extrair as informações necessárias à pesquisa. Ademais, como sugere o método, tais contagens foram executadas ao mesmo tempo em vias de pouco movimento, entretanto em vias de movimento intenso o registro foi realizado separadamente (contando-se 2,5min para cada um) de modo a evitar inconsistências em relação às informações de fluxo. Para o primeiro caso, o dos veículos, fez-se a contagem/observação com a distinção apenas por **veículo motorizado** e **não motorizado**, pois o interesse era somente verificar a intensidade do movimento das vias em estudo e a demanda por veículos não

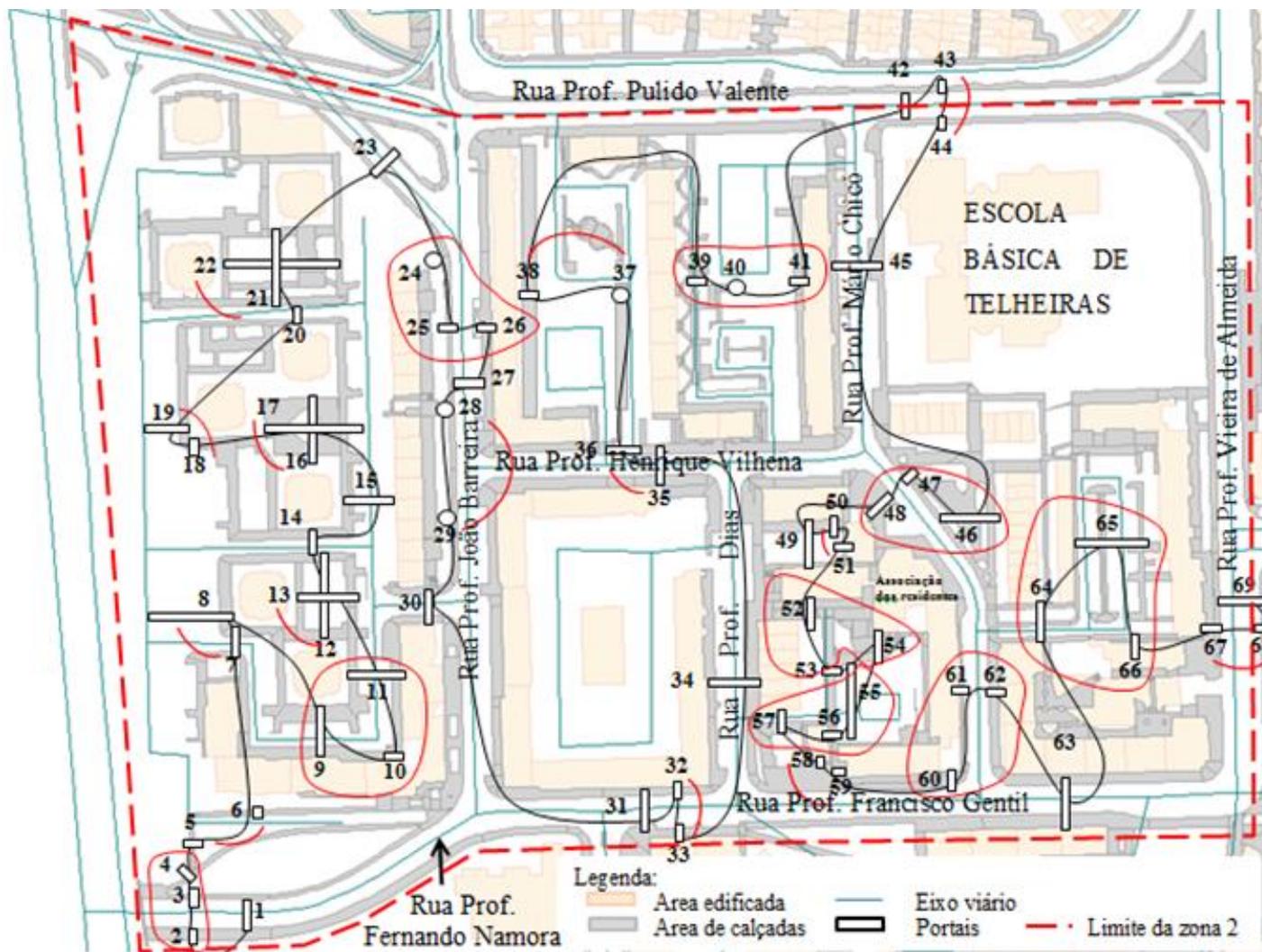
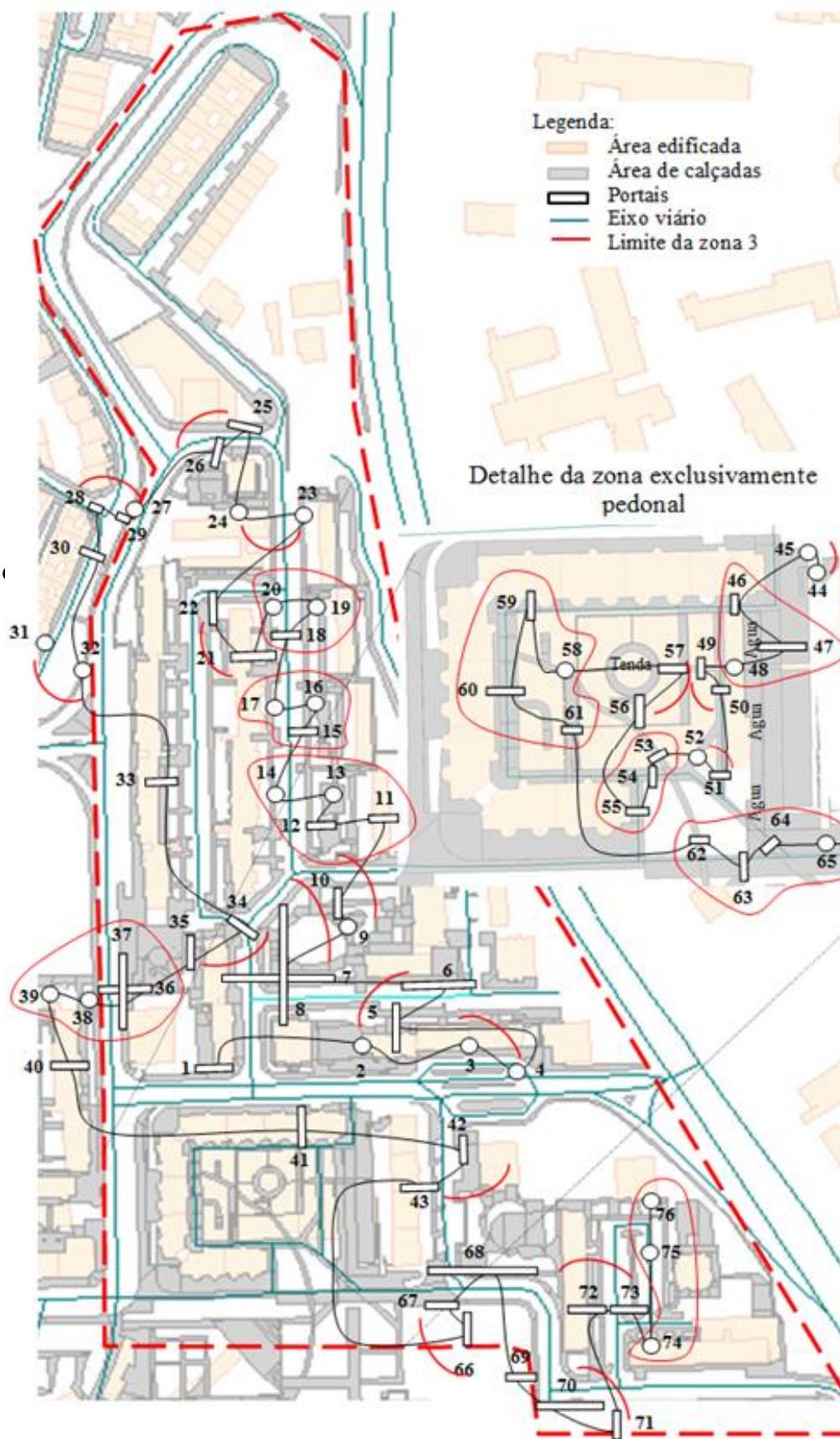


Figura 3.13 – Localização dos portais e do percurso realizado na Zona 2 de Telheiras

Figura 3.14 – Localização (



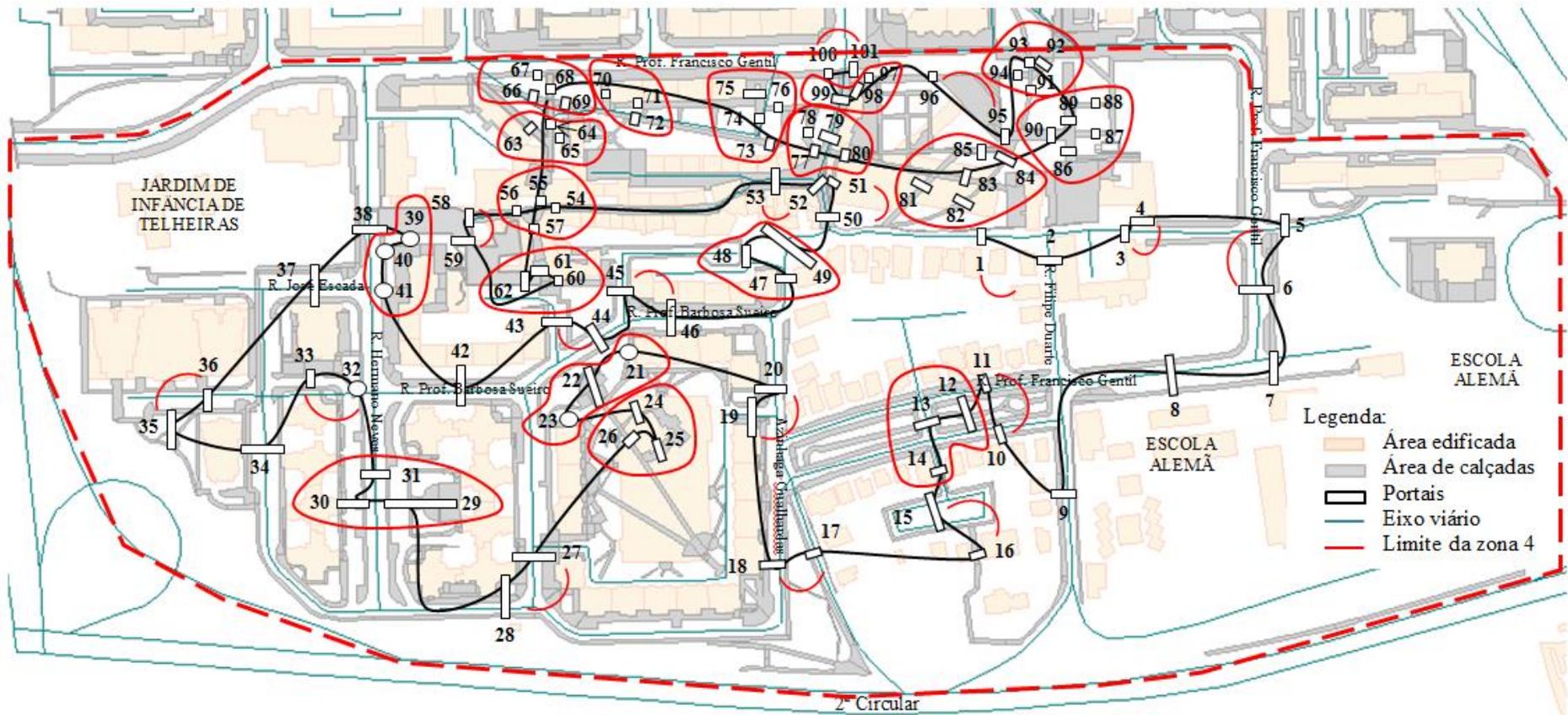


Figura 3.15 – Localização dos portais e do percurso realizado na Zona 4 de Telheiras

3.4.4 *Aplicação do Questionário Online*

A intenção de validar os resultados requer estratégias não apenas relacionadas à contagem/observação do fluxo real, como apontado no item anterior, mas sim que captem as percepções dos indivíduos a respeito de fatores potenciais que podem interferir no processo de escolha de trajetos para o deslocamento de pedestres. Uma opção seria a aplicação de questionários estruturados nas áreas em análise e onde seriam realizadas as contagens, a vincular o efetivo movimento às impressões dos pedestres.

Entretanto, entendeu-se que um processo de entrevistas desta maneira assumiria um carácter demasiadamente localizado, o que poderia restringir a natureza de alguns dos resultados previstos para a pesquisa. Desta maneira, preferiu-se ampliar a intenção e definir um questionário *online* que pudesse ser aplicado de maneira vasta, para um número substancial de indivíduos, em qualquer país, a despeito do foco da pesquisa em Lisboa. Assumiu-se que a estratégia permitiria inserir uma leitura mais abrangente dos fatores que afetam a caminhabilidade.

A ideia de realizar o questionário, portanto, surgiu quando se verificou a importância de legitimar os resultados das análises anteriores, de modo a (a) validar os resultados da análise fatorial, confirmando ou não as variáveis utilizadas na mesma, (b) comprovar os resultados das contagens realizadas nos bairros estudados, para deste modo alcançar o objetivo maior desta pesquisa e (c) caracterizar os fatores que interferem nas escolhas dos pedestres ao escolher um percurso.

Sobre os Pormenores do Questionário

O questionário foi composto por quatro partes: (1) localização de residência (Figura 3.16) e caracterização socioeconômica (Figura 3.17), (2) fatores de microacessibilidade (Figuras 3.18 e 3.19), (3) escolha de cenários (Figura 3.20), e (4) caracterização da mobilidade (Figura 3.21). Os resultados obtidos foram tratados e correlacionados (cf. capítulo 4), o que permitiu aferir uma série de interdependências entre as respostas obtidas.

Para a primeira parte, pretendeu-se extrair informações que caracterizassem os respondentes com questões relativas à localização da residência, à estrutura familiar e ao estrato social de origem, verificando de que maneira as condições socioeconômicas

afetariam o entendimento das questões de mobilidade urbana e deslocamento na condição de pedestres.

Local de residência

Por favor localize no mapa o seu local de residência (rua ou bairro). Para isso, aconselha-se o seguinte procedimento:

- 1) Introduza na barra de texto a localidade (por exemplo, Avenida da Liberdade, Lisboa) e clique em ">>": desta forma, o marcador será disposto rapidamente nas proximidades do local pretendido.
- 2) Alternativamente, coloque o marcador onde desejar, arrastando o mapa e clicando uma vez no local pretendido;
- 3) Na sequência, ajuste o marcador, de modo com coincida precisamente com seu local de residência;
- 4) Por último, clique em "salvar" para continuar o questionário.



Figura 3.16 – Ilustração de tela da Parte 1 do questionário (*Local de residência*)

Caracterização socioeconômica

3. Qual a sua ocupação?

5. Qual é o seu nível de escolaridade?

6. Qual é o rendimento mensal bruto da sua família em relação ao PIB per capita do seu país (Barbados: 19,320 dólares anual e mensal de 1,610 dólares)? Por favor considere todas as fontes de rendimento antes de impostos e outras deduções.

Para converter o valor de seu rendimento mensal para dólares, use o seguinte link [clique aqui](#))

<< Retroceder Continuar >>

Figura 3.17 – Ilustração de tela da Parte 1 do questionário (*Caracterização socioeconômica*)

Para a segunda etapa, são apresentados *fatores de microacessibilidade* (Figuras 3.18 e 3.19), para que os respondentes os avaliem segundo o impacto que causam ao deslocamento dos pedestres. Para esta categoria integram fatores relacionados a diversos níveis de investigação – geométricas, de fluxos, de qualidade da circulação, configuracionais, de transporte público, etc. – apresentados por meio de cenários predominantemente hipotéticos que são representados por meio de ilustrações.

A opção por este modo de representação baseou-se no propósito de simplificar os dados para que as imagens pudessem enfatizar explicitamente a natureza de cada um dos fatores. Ao respondente, portanto, solicita-se a avaliação da imagem em cinco níveis da escala *Likert* (Figura 3.18): (a) impacto muito negativo (vermelho), (b) impacto negativo (laranja), (c) indiferente (amarelo), (d) impacto positivo (verde claro) e (e) impacto muito positivo (verde escuro). Há que se destacar a inserção das cores, juntamente com os níveis da escala, sendo mais uma estratégia para auxiliar as escolhas dos respondentes. Por exemplo, se numa via há declividade acima de 5% e o respondente entender que esta inclinação afeta substancialmente a mobilidade, a opção a ser escolhida seria a “a” (em vermelho). Por outro lado, se para um segundo respondente a interpretação é a de que a inclinação não apresenta nenhuma restrição de mobilidade, sendo, portanto, indiferente, possivelmente sua escolha poderia ser a “c” (amarelo), e assim por diante.

Fatores de microacessibilidade

Esta seção do questionário contém uma listagem de fatores que podem ter interferência na escolha de percursos para o deslocamento a pé dos indivíduos em uma cidade.

- ▶ Por favor, avalie os fatores segundo a relevância neste processo de escolha, classificando-os em termos de impacto para os trajetos dos pedestres. Por exemplo, se no seu entendimento um fator é muito negativo, selecione a opção em vermelho. Se é muito positivo, em verde escuro. Se é indiferente ou não causa impacto no seu ponto de vista, marque o amarelo. Há ainda opções intermediárias.
- ▶ Assinale também qual das alternativas apresentadas para cada fator melhor caracteriza a rua em que você mora, clicando em cima da imagem correspondente. UMA LINHA DE SELEÇÃO VERMELHA APARECERÁ NO CORRESPONDENTE CONTORNO.

★ Quando um item estiver finalizado, uma faixa em cinza escuro aparecerá.

Legenda

- Impacto muito negativo
- Impacto negativo
- Sem impacto
- Impacto positivo
- Impacto muito positivo

Figura 3.18 – Ilustração de tela da Parte 2 do questionário (Caracterização da mobilidade)

Ainda nesta etapa do questionário é solicitado ao respondente para, dentre as opções de imagens (usualmente três ou quatro) para cada um dos fatores (arborização, iluminação, largura da via, largura da calçada, etc.), identificar qual delas retrata com mais propriedade a rua em que se localiza a residência do respondente. De posse das informações relativas à realidade da rua, há a possibilidade de se entender, em certa medida, o porquê de certas respostas. A exemplo, se um indivíduo mora numa rua cujo relevo é completamente plano, é possível que este não valorize a variável “declividade”; entretanto, um outro que tenha este fator como uma realidade diária, o comportamento provavelmente será outro.

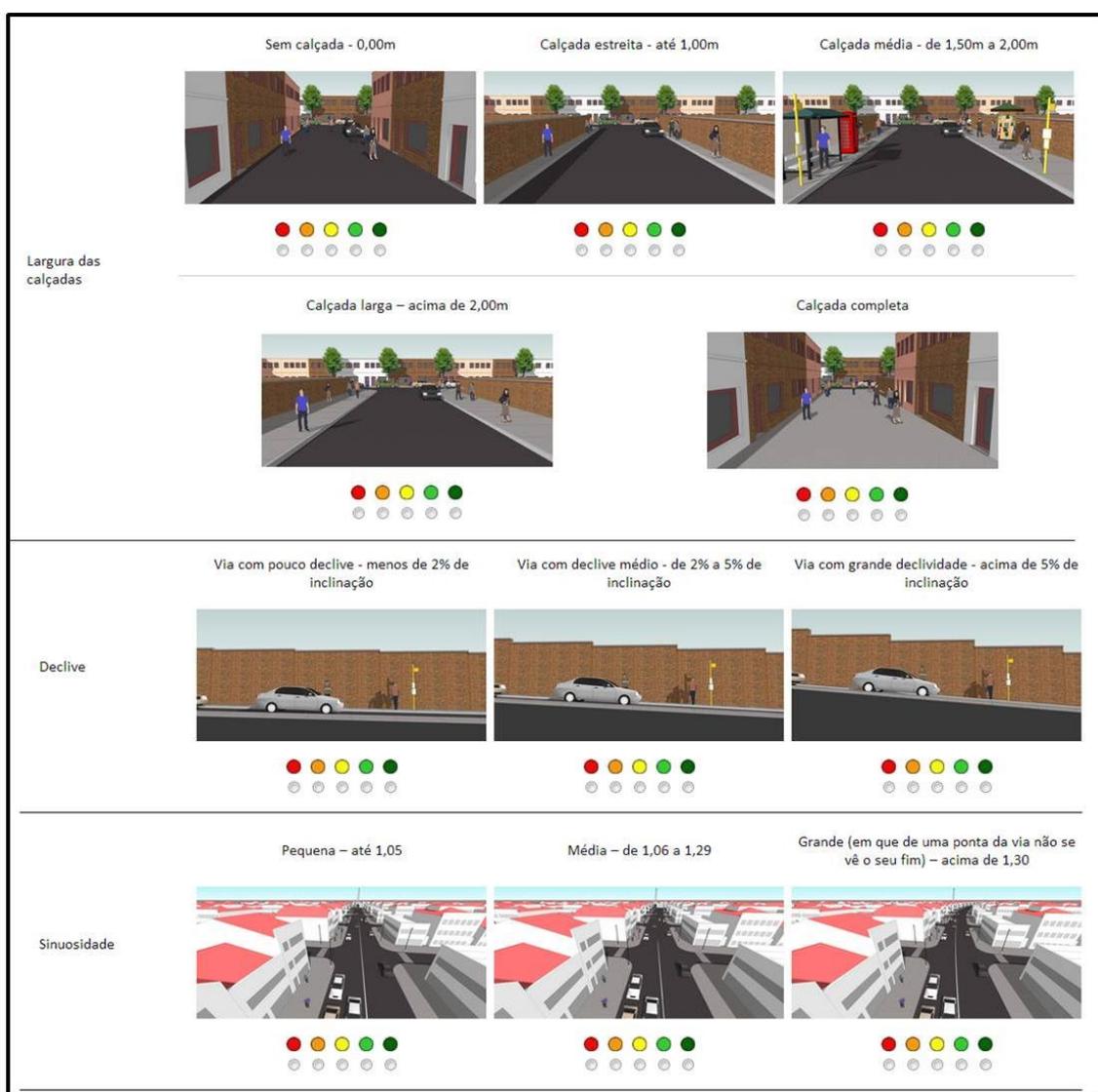


Figura 3.19 – Ilustração de tela da Parte 2 do questionário (Fatores de microacessibilidade)

Na terceira etapa do questionário (Figura 3.20), denominada escolha de cenários, ao respondente solicita-se escolher entre dois cenários de condições distintas (em três

rodadas, o que perfaz a visualização de seis situações apresentados sequencialmente em par), ponderado um contexto para o deslocamento (em vários meios, entretanto com foco no deslocamento a pé), segundo um conjunto de características: distância em linha reta entre a origem e o destino de uma viagem (em metros), motivo da viagem (trabalho, estudo, lazer, etc.), horário de deslocamento (manhã, tarde, noite, etc.) e condições climáticas (temperatura e nebulosidade). Esta caracterização resulta de um desenho fatorial¹² no qual as variáveis preexistentes são selecionadas de modo aleatório.

A montagem dos cenários também deriva de um desenho fatorial. Cada par é composto aleatoriamente por fatores extraídos da terceira etapa do questionário (consoante as categorias *geométricas, de fluxos, de qualidade da circulação e configuracionais*), que são estruturados e automaticamente associados às avaliações definidas pelo respondente. Deste modo, os cenários já aparecem contendo uma avaliação-síntese derivada das respostas anteriores, auxiliando na resposta.

Primeiramente, a partir desta lista de variáveis é solicitado ao respondente que escolha um (dentre duas opções) dos caminhos que prefere seguir para alcançar o destino a pé. A seleção é realizada com base em 5 níveis, segundo a Escala *Likert* – (a) prefiro fortemente A sobre B, (b) prefiro ligeiramente A sobre B, (c) indiferente, (d) prefiro ligeiramente B sobre A, e (e) prefiro fortemente B sobre A – de modo a se conseguir perceber com maior nível de detalhe quais as variáveis são mais ou menos importantes nas escolhas dos indivíduos.

Num segundo momento, há um último questionamento em relação ao modo que prefere utilizar. Inicialmente pergunta-se ao respondente se preferiria fazer de carro o mesmo deslocamento retratado no cenário a pé, ponderando questões de estacionamento e gasto com combustível. Em seguida, questiona-se se preferiria utilizar bicicleta, observando condições de existência ou não de ciclovias e de bicicletário. Se em ambas as perguntas o respondente disser que sim, haverá uma última indagação para verificar se, entre o carro e a bicicleta, qual deles seria de escolha prioritária. Tais perguntas objetivam explorar em que medida as variáveis extras interferem na escolha, agora observando não as características do percurso, mas sim os modos de deslocamento.

¹² ‘Em estatística, um desenho fatorial completo é um experimento cujo desenho consiste em dois ou mais fatores, cada um com valores possíveis discretos (ou níveis), e cujas unidades experimentais assumem todas as possíveis combinações destes níveis em todos esses fatores’ (Boundless Statistics, 2014).

Ressalta-se que esta etapa compõe-se por três rodadas de escolhas, visto que segundo Hess *et al.* (2012), na primeira os respondentes ainda estão inseguros sobre os procedimentos e somente na segunda é que se pode levar em conta as respostas. A terceira, por fim, atua como confirmação das escolhas da segunda rodada, bem como pode-se inserir novas combinações entre variáveis. Com isso extraem-se quais variáveis, com efeito, são mais importantes para os indivíduos, evitando-se equívocos de primeira resposta.

4. Escolha de cenários

Cenário 1/3

➤ Considerando os atributos do caminho apresentado para se deslocar **A PÉ** entre o ponto de origem ao ponto de destino. Escolha entre o caminho A e B identificando o seu nível de preferência tendo em conta as variáveis apresentadas.

Distância em linha reta ignorando barreiras entre o ponto de origem e ponto de destino da viagem: 823 m

Motivo da viagem: Trabalho

Horário do deslocamento: Noite

Condições climáticas:  20°C

★ Caso você necessite visualizar a imagem das variáveis, basta clicar em cima delas para ampliá-las.

➤ Caminho A

Tipo de malha urbana: Irregular ou orgânica



Variáveis	Valor característico ou médio	Avaliação anterior
➤ Comprimento do percurso [m]	988 m	
➤ Tempo estimado do percurso [min]	15 min	

➤ Caminho B

Tipo de malha urbana: Modernista ou contemporânea



Variáveis	Valor característico ou médio	Avaliação anterior
➤ Comprimento do percurso [m]	1004 m	
➤ Tempo estimado do percurso [min]	16 min	

GEOMÉTRICAS

▶ Largura da rua		12 m	●
▶ Largura das calçadas		0 m	●
▶ Declive		2%	●
▶ Altura dos edifícios		1 pavimento	●

FLUXOS

▶ Intensidade de Movimento		Médio movimento	●
▶ Tipo de Movimento		Vias sem predominância de fluxos	●
▶ Separação de fluxos (pedestres e automóveis)		Vias compartilhadas com outros modos motorizados e bicicletas sem separação de fluxos	●

QUALIDADE DA CIRCULAÇÃO

▶ Qualidade do piso (ex. buracos)		Calçada com alguns buracos	●
▶ Organização do estacionamento (ex. ilegal)		Carros estacionados em lugares legais	●
▶ Arborização		Sem árvores - nenhuma árvore ao longo do percurso	●
▶ Iluminação		Com boa iluminação - 2 postes a cada 50 metros	●
▶ Presença de mobiliário urbano		Sem bloqueios significativos à circulação	●
▶ Presença de rampas ou escadas		Nenhuma barreira	●

CONFIGURACIONAIS

▶ Diversidade de atividades na rua		Predominância de comércio/serviços	●
▶ Circulação em espaços abertos (ex. praças)		Grandes espaços abertos num quarteirão inteiro (ex.: praças)	●
▶ Presença de ruas com muros altos em vez de portas		Muitas janelas e portas para a rua	●
▶ Comprimento dos quarteirões		Médio - de 30m a 50m	●
▶ Importância dos eixos viários (hierarquia viária)		Via local	●
▶ Número de mudanças de direção ou conversões no caminho		3	●

RESUMO

Impacto muito negativo	Impacto negativo	Sem impacto	Impacto positivo	Impacto muito positivo
●	●	●	●	●
0	0	0	0	18

GEOMÉTRICAS

▶ Largura da rua		3 m	●
▶ Largura das calçadas		3 m	●
▶ Declive		6%	●
▶ Altura dos edifícios		1 pavimento	●

FLUXOS

▶ Intensidade de Movimento		Médio movimento	●
▶ Tipo de Movimento		Vias com mais fluxo de peões	●
▶ Separação de fluxos (pedestres e automóveis)		Vias exclusivas para pedestres	●

QUALIDADE DA CIRCULAÇÃO

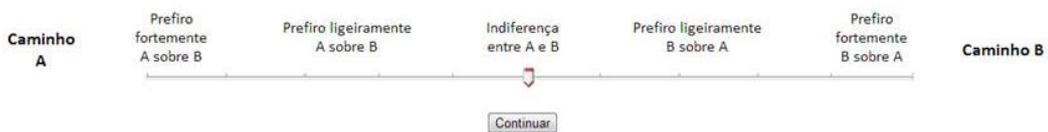
▶ Qualidade do piso (ex. buracos)		Calçada com muitos buracos	●
▶ Organização do estacionamento (ex. ilegal)		Carros estacionados na calçada	●
▶ Arborização		Sem árvores - nenhuma árvore ao longo do percurso	●
▶ Iluminação		Sem iluminação pública - nenhum poste ao longo do percurso	●
▶ Presença de mobiliário urbano		Sem bloqueios significativos à circulação	●
▶ Presença de rampas ou escadas		Nenhuma barreira	●

CONFIGURACIONAIS

▶ Diversidade de atividades na rua		Predominância residencial	●
▶ Circulação em espaços abertos (ex. praças)		Rua com largura constante	●
▶ Presença de ruas com muros altos em vez de portas		Muitas janelas e portas para a rua	●
▶ Comprimento dos quarteirões		Grande - acima de 100m	●
▶ Importância dos eixos viários (hierarquia viária)		Via principal do bairro	●
▶ Número de mudanças de direção ou conversões no caminho		0	●

RESUMO

Impacto muito negativo	Impacto negativo	Sem impacto	Impacto positivo	Impacto muito positivo
●	●	●	●	●
0	0	0	0	18



Comparando com o cenário que escolheu, trocaria o deslocamento a pé pelo automóvel ou pela bicicleta com as seguintes características para fazer o mesmo trajeto?

Carro

Variáveis	Valor característico ou médio
Tempo de acesso ao carro no ponto de origem	3 min
Tempo de percurso	8 min
Tempo de acesso do estacionamento do carro ao ponto de destino	1 min
Estacionamento pago	Não

Sim Não

Bicicleta

Variáveis	Valor característico ou médio
Tempo de acesso à bicicleta no ponto de origem	2 min
Tempo de percurso	8 min
Declive	4%
Existência de ciclovia	Sim
Existência de estacionamento de bicicletas no ponto de destino	Não

Sim Não

E entre o carro e a bicicleta, qual destes modos escolheria para realizar este deslocamento?

Carro Bicicleta

[Continuar >>](#)

Figura 3.20 – Ilustração de tela da Parte 3 do questionário (Escolha de cenários)

Na quarta e última parte, a intenção é obter informações referentes aos hábitos de deslocamento dos respondentes, caracterizando sua vivência de mobilidade urbana e os correspondentes meios de transporte que utilizam (Figura 3.21).

Caracterização da mobilidade

4. Diariamente, para alcançar qualquer modo de transporte (ônibus, carro, metrô, etc.), sempre há uma parte inicial do trajeto que precisa ser realizada à pé. Sobre o tema, marque qual o tempo médio de acesso (a pé) a cada um dos modos apresentados. Considere a situação que seja mais usual nos seus deslocamentos diários e assinale somente uma opção.

	Não disponho dessa alternativa	Menos de 2 min a pé (100 m)	Entre 3 e 5 min a pé (300 m)	Entre 6 e 10 min a pé (600 m)	Entre 11 e 15 min a pé (1000 m)	Mais de 15 min a pé (>1000 m)	Nunca uso
Automóvel (motorista)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Automóvel (passageiro)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Transporte coletivo pesado (metrô ou trem)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Transporte coletivo leve (ônibus ou bonde)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Motocicleta	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Bicicleta	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

[<< Retroceder](#)
[Continuar >>](#)

Figura 3.21 – Ilustração de tela da Parte 4 do questionário (Caracterização da mobilidade)

Em termos gerais, cabe ressaltar que as questões e categorias desenvolvidas no questionário procuraram avançar além de aspectos geométricos e socioeconômicos, de modo a captar feições de percepção bem como sintáticas/configuracionais. Acredita-se que, apesar do caráter abstrato em algumas situações, a estratégia de aproximação

escolhida permite o alcance de um conjunto de resultados exploratórios que parecem relevantes para a compreensão do eixo central desta tese.

Portanto, de modo a facilitar o entendimento aos respondentes para caracterizar a percepção dos pedestres em relação aos espaços urbanos, utilizaram-se algumas ilustrações que mostram os vários níveis de cada variável, o que facilita a compreensão por parte de um público mais leigo. Algumas das imagens basearam-se em aspectos de topopeção desenvolvidos por Kolsdorf (1996), de modo a identificar implicações para a orientabilidade (encaminhamento/direcionamento espacial) e identificabilidade (legibilidade/identidade espacial).

Para realizar uma validação prévia das respostas recebidas dos questionários, procedeu-se à preparação de estratégias de condicionamento das respostas dadas pelos inquiridos, de modo a forçar o preenchimento completo do questionário. Portanto, as respostas desconexas ou ilógicas dos respondentes que chegavam à base de dados, de imediato eram desconsideradas.

Há de se ressaltar outros aspectos que, de certo modo, auxiliaram a validação dos resultados: (a) a verificação do ID dos computadores utilizados para responder aos questionários e (b) salvamento dos e-mails inseridos por alguns dos inquiridos, sendo possível verificar quando estão repetidos, sendo, entretanto, possível apenas quando os respondentes inserem seus e-mails (não sendo tarefa obrigatória).

A amostra obtida apresentou um enviesamento forte em relação a população de rendimentos elevados (31,75% dos entrevistados ganham mais de 3 vezes o PIB médio *per capita* anual de seu país de residência), altos níveis de educação (57,76% dos entrevistados têm mestrado ou doutorado) e uma média de 35,68 anos de idade, sendo 75% dos entrevistados com idade inferior a 42 anos de idade. Esse enviesamento significativo deriva do processo de disseminação da internet que utilizou listas de discussões acadêmicas disponíveis de modo a alcançar inquiridos em diferentes continentes. Mesmo com as características da amostra disponíveis, a análise obtida a partir das realidades espaciais e culturais pode permitir a obtenção de estimativas valiosas sobre a qualidade dos ambientes pedonais e o seu desenho. Deve-se ainda ressaltar, que existem vários estudos na literatura que demonstram a falta de relação entre as atitudes de mobilidade (por exemplo escolha modal) e o estrato social.

3.5 Etapa 03 – Modelagem

A partir dos dados oriundos da etapa 2 (*Aquisição*) procedeu-se para a fase de modelagem, elaborada com o intuito de validar os resultados. Estes procedimentos, embasados em testes estatísticos, possibilitam perceber como ocorre a (a) Geração de Viagens em cada bairro, a (b) Satisfação Pedonal e a (c) Escolha Modal e de Caminhos na visão dos respondentes dos questionários, tanto em âmbito global (mundo) como em local (Lisboa).

Para a *Geração de Viagens*, foram considerados os seguintes dados de entrada: morfológicos, sintáticos, atividades (uso do solo), acessibilidade de transporte público, e contagem. Em seguida procedeu-se a realização da (a) Regressão de *Poisson* (MRP) – cujo objetivo é averiguar a consistência das contagens (regressão múltipla).

Para a análise da *Satisfação Pedonal e da Escolha Modal e de Caminhos* foram considerados os resultados dos questionários, investigados segundo as seguintes estratégias estatísticas: (b) Modelos de Equações Estruturais (MEE ou *Structural Equation Model - SEM*) – para explorar o nível de satisfação dos pedestres/respondentes em relação ao espaço pedonal e (c) Modelo de Escolha Discreta (MED) – para identificar que fatores interferem na escolha modal e de caminhos a pé.

3.5.1 Análise da Geração de Viagens – Modelo de Regressão de Poisson (MRP)

De modo a verificar a confiabilidade dos dados de contagem levantados *in loco* nos três bairros de estudo, buscou-se um procedimento estatístico cuja análise fosse condizente com a grande quantidade de variáveis existentes (presentes na base de dados e referentes às contagens).

Como a pesquisa assume várias variáveis – morfológicas, sintáticas, de uso do solo, acessibilidade de transporte público e contagens – utilizáveis na análise, cabe aqui aplicar o modelo de regressão múltipla, visto ser o procedimento estatístico que faz “uso de duas ou mais variáveis independentes na previsão de uma variável dependente” cf. Hair *et al.*, 2009).

Hair *et al.* (2009) alerta que se deve ter em conta, numa regressão múltipla, que o número de variáveis independentes (aquelas que explicam a variável dependente) e a correlação entre elas deve seguir alguns critérios. O caso do número de variáveis

demanda um balanceamento de modo que o poder preditivo seja alto sem ser, entretanto, enganoso.

O fato de poder ser enganoso relaciona-se com a correlação entre as variáveis independentes – chamada de multicolinearidade –, que apresentando altos níveis pode impactar fortemente a regressão, de modo a reduzir o poder preditivo da análise. Portanto, para maximizar a eficiência da previsão, deve-se escolher variáveis que apresentem baixa multicolinearidade, ou seja, variáveis independentes com características estatísticas semelhantes e com impactos semelhantes sobre a variável dependente devem ser evitadas, pois normalmente conduzem a correlações significativas entre elas. Um exemplo simples: ao se analisar o número de acidentes (variável dependente) numa dada rodovia (auto-estrada) a partir de 6 variáveis independentes (imprudência, alta velocidade, faixa etária do condutor, cansaço, ingestão de drogas e ingestão de bebidas alcoólicas), verifica-se que as duas últimas apresentam características semelhantes, portanto, certamente a relação entre elas tende a ser mais elevada que entre uma delas e qualquer uma outra (variável independente). Por conta disso, procedeu-se a uma seleção das variáveis que participariam da análise de regressão, de modo a evitar este tipo de problema.

Sobre a estratégia descrita acima, Schmidt (2003) alerta para o fato de a variável resposta/dependente/explicada algumas vezes apresentar características não-lineares ou não contínuas – taxa inconstante de variação –, do que resulta que nem sempre é possível aplicar um modelo de regressão linear. “Nestes casos, geralmente utilizam-se as classes de modelos que oferecem uma poderosa alternativa para a transformação de dados, chamadas de modelos lineares generalizados (MLG) [...]” (Schmidt, 2003 apud Tadano *et al.*, 2009).

Como a presente pesquisa conta com dados de contagem – que apresentam valores discretos – optou-se por utilizar os Modelos Lineares Generalizados, mas precisamente, o Modelo de Regressão de Poisson – que é um caso específico dos primeiros. Estes modelos lineares generalizados “permitem descrever as probabilidades do número de ocorrências num campo ou intervalo contínuo (em geral tempo ou espaço)” (Stevenson, 2001, pp. 118).

Há de se referir o fato de haver muitas variações entre as contagens dos portais – havendo portais com muitas pessoas e outros sem nenhuma –, o que faz com que o valor

da variância seja muito maior do que o valor médio para a amostra, por isso utilizou-se a Binomial Negativa. Em outras palavras, sendo o valor do quociente entre a média sobre a variância pouco maior ou menor que 1, o modelo a ser usado é o Poisson Normal; por outro lado, havendo um valor muito acima ou abaixo de 1, utiliza-se a Binomial Negativa.

Quanto à utilização da distribuição de *Poisson*, Stevenson (2001) pontua três hipóteses:

- (a) A probabilidade de uma ocorrência num intervalo (de tempo ou de espaço) de largura fixa é a mesma em todo o campo de observação;
- (b) A probabilidade de mais de uma ocorrência num único ponto é aproximadamente zero; e,
- (c) O número de ocorrências em qualquer intervalo (de tempo ou de espaço) é independente do número de ocorrências em outros intervalos.

Para exemplificar tais ocorrências, Guimarães e Cabral (1997) apresentam para o intervalo contínuo do tempo “as entradas de clientes num supermercado” e para o intervalo contínuo do espaço “os defeitos de isolamento registrados ao longo de um cabo elétrico ou os defeitos de acabamento numa placa de vidro”.

Para esta pesquisa, estabelece-se que o intervalo contínuo a ser estudado é do tempo, uma vez que se pretende investigar a probabilidade de pessoas utilizarem o espaço urbano (o portal) durante um intervalo de tempo de 1 hora (tanto no pico/ponta da manhã quanto no da tarde) nos três bairros do estudo de caso, de modo a verificar se o desenho/forma interfere nos seus deslocamentos.

Como dados de entrada do modelo, utilizam-se os seguintes: como variáveis explicativas – (i) as morfológicas, (ii) as sintáticas, (iii) as de atividades, (iv) as de acessibilidade ao transporte público – e como variável dependente – (v) as de contagens de pessoas. Como dados de saída do modelo, tem-se o valor esperado – referente ao resultado do modelo que será comparado com o valor observado – referente às contagens. O que se espera para se obter um resultado considerado satisfatório é que não haja desvios significativos entre o valor esperado (estimado pelo modelo) e o observado (medido por meio das contagens nos portais).

3.5.2 Análise da Satisfação Pedonal – Modelo de Equações Estruturais (MEE)

Com o intuito de avaliar a relação complexa entre as características do ambiente pedonal e o nível de satisfação da caminhabilidade pelo usuário decidiu-se por formular um Modelo de Equações Estruturais (MEE) ou *Structural Equation Model* (SEM). Tais modelos conseguem explicar as relações entre múltiplas variáveis, examinando a estrutura de inter-relações expressas em uma série de equações, semelhantes às aquelas de equações interdependentes de regressão múltipla.

O MEE é composto pela combinação de dois procedimentos estatísticos: a análise fatorial e os modelos de equações simultâneas (Kaplan, 2009), admitindo variáveis exógenas ou endógenas (Golob, 2003).

As ferramentas do MEE são constituídas por duas partes principais: (i) modelo de variável latente, que descreve a relação entre as variáveis latentes endógenas (não observadas – avaliação das pessoas) e exógenas (observadas – como: largura do passeio, presença de barreiras físicas, etc.), permitindo uma avaliação direta tanto desta relação quanto da força dos impactos nelas implícitas, e (ii) modelo de medição de variáveis, que retrata a correlação entre as variáveis latentes e as observadas (Bollen, 1990).

A análise confirmatória é a aplicação mais comum do MEE, cujo objetivo é testar se um determinado conjunto de dados se encaixa *a priori* num modelo de medições hipotético. Outra aplicação do MEE é a análise de caminhos utilizada para medir as dependências diretas entre o conjunto de variáveis.

Nesta pesquisa, utilizou-se a análise de caminhos que permitiu estimar a satisfação dos pedestres em relação ao ambiente pedonal dado um conjunto de variáveis observadas possíveis de mensurar. No processo de estimativa, adotou-se a verosimilhança máxima (nome dado ao estimador que maximiza a aderência do modelo com os dados observados) incluindo a estimativa dos termos independentes (médias e interseções) nas equações do modelo. Tendo em conta os objetivos do trabalho, evitou-se o uso de variáveis latentes endógenas (atitudes comportamentais relativamente às deslocamentos a pé que muitas vezes na literatura se tentam relacionar de maneira pouco eficiente com as características socioeconômica, Bagley and Mokhtarian (2002), de modo a garantir a utilização do modelo resultante para a previsão.

A informação necessária para esta análise foi obtida por meio do questionário *online* já descrito no item 3.4.4, no qual se obteve 1.525 respostas completas pelo mundo, das quais 599 oriundas de Portugal e 524 do Brasil, permitindo realizar em âmbito global, uma análise menos aprofundada, indicando as tendências. Entretanto, a considerar os estudos de caso na cidade de Lisboa – o foco se deu neste local, também por se ter alcançado respostas suficientes (mais de 500) para a construção de um modelo considerado aceitável aos parâmetros estatísticos.

Para o desenvolvimento do modelo, foram utilizados somente os dados da segunda parte do questionário, associado à caracterização de fatores de microacessibilidade pedonal (item 3.4.4). Ali foi solicitado às pessoas que avaliassem diferentes configurações dos vários fatores considerados relevantes para a caracterização do ambiente pedonal, o que levaria à identificação da configuração que melhor descrevesse a sua área residencial (ao nível da rua).

A caracterização de cada aspecto do ambiente pedonal e a avaliação global da área residencial dos respondentes foram utilizados como dados de entrada para o modelo MEE de satisfação.

Tendo em conta que poderia haver uma forte correlação (multicolinearidade) entre as variáveis que compõem o ambiente pedonal (por exemplo, largura da calçada *vs* largura da rua, presença de declive *vs* presença de rampas ou escadas), realizou-se uma análise fatorial com o método de extração dos principais componentes e uma matriz de correlação ortogonal (Varimax) para redução dos dados (sem perda de informação). Os fatores computados foram inseridos no modelo MEE com uma agregação intermediária de como as pessoas atribuem valor à sua satisfação do seu ambiente residencial pedonal.

Segundo Hooper *et al.* (2008), a descrição dos índices, bem como os indicativos de apresentarem bons resultados, são:

- (a) Qui-quadrado (χ^2) – o valor de Qui-quadrado é a medida tradicional de avaliação de modelo de ajuste global e avalia a magnitude da discrepância entre a amostra e as matrizes de covariâncias ajustadas (Hu and Bentler, 1999 apud Hooper *et al.*, 2008). O Qui-quadrado é muito sensível à amostra, portanto, um exemplo de uma estatística que minimiza o impacto do tamanho da amostra no modelo (Qui-quadrado), segundo Wheaton *et al.* (1977 apud Hooper *et al.*, 2008) é a razão

entre qui-quadrado relativo e o normalizado (χ^2/df). Embora não haja consenso sobre uma relação aceitável para essa estatística, as recomendações variam de tão alto quanto 5,0 (Wheaton *et al.*, 1977 apud Hooper *et al.*, 2008) a um valor tão baixo quanto 2,0 (Tabachnick and Fidell, 2007 apud Hooper *et al.*, 2008).

- (b) RMSEA (*Root Mean Square Error of Approximation* ou Raiz Quadrada Média do Erro de Aproximação) – O RMSEA apresenta o quanto o modelo se ajusta à matriz de covariância de populações (Byrne, 1998 apud Hooper *et al.*, 2008). Um intervalo aceitável para especialistas seria um mínimo de 0,06 (Hu and Bentler, 1999 apud Hooper *et al.*, 2008) e um máximo de 0,07 (Steiger, 2007 apud Hooper *et al.*, 2008).
- (c) NFI (*Normed Fit Index* ou Índice de Ajuste Normalizado) – Esta estatística avalia o modelo comparando o valor χ^2 do modelo para o χ^2 do modelo nulo. O modelo nulo/independência é o pior cenário possível, uma vez que especifica que todas as variáveis medidas não estão correlacionadas. O intervalo de valores para esta estatística fica entre 0 e 1, mas com a recomendação de Bentler and Bonnet (1980 apud Hooper *et al.*, 2008) para que os valores sejam superiores a 0,90, o que indicaria um bom ajuste do modelo.
- (d) CFI (*Comparative Fit Index* ou Índice de Ajuste Comparativo) – Para Bentler (1990) – quem introduziu o índice à estatística –, o Índice de Ajuste Comparado (CFI) é uma versão revista do NFI que leva em conta o tamanho da amostra (Byrne, 1998 apud Hooper *et al.*, 2008) e que de acordo com Tabachnick and Fidell (2007 apud Hooper *et al.*, 2008) funciona bem mesmo quando o tamanho da amostra é pequeno. Tal como acontece com o NFI, os valores para essa faixa de estatística varia entre 0 e 1, com valores próximos a 1, indicando bom ajuste, mas com a recomendação de Hu e Bentler (1999 apud Hooper *et al.*, 2008) que os valores sejam superiores a 0,90.

De modo a apresentar a qualidade de ajustamento do modelo, todos os índices acima indicados foram utilizados.

3.5.3 Análise da escolha modal e de caminhos – Modelo de Escolha Discreta (MED)

Para se analisar as escolhas dos usuários por deslocamentos (transportes motorizados e não motorizados), cabe inicialmente entender o funcionamento da lógica de mercado para um indivíduo que necessita fazer uso de um serviço (ou, no caso da pesquisa, de

um espaço), é necessário analisar um conjunto de alternativas disponíveis escolhendo aquela(s) cujo(s) atributo(s) propicia(m) o seu maior nível de satisfação. De acordo com Ben-Akiva and Lerman (1985), a escolha resulta de um procedimento realizado pelo indivíduo (no caso da pesquisa, com o viés de transportes), que engloba os seguintes elementos:

- (a) o tomador de decisão (quem – nesta pesquisa, os respondentes do questionário),
- (b) as alternativas (o quê – nesta pesquisa, as alternativas do questionário),
- (c) os atributos das alternativas (como são – nesta pesquisa, as características das alternativas), e
- (d) as regras de decisão (Logit Binário/Nested – hierárquico: uma ou outra, ex. do questionário – carro ou bicicleta) e (Logit Multinomial – multicritério: todas ao mesmo tempo, ex. do questionário – carro, bicicleta e a pé) – nesta pesquisa, há ambas as regras).

As escolhas normalmente se baseiam nas preferências individuais que envolvem desde aspectos pessoais – faixa etária, gênero, etc. –, passando pelas características da alternativa – conforto, praticidade, rapidez, eficiência, confiabilidade, segurança, tempo, etc. – até alcançar aspectos econômicos – custo de manutenção do automóvel, custo de deslocamento, etc.

A título de exemplo, se uma pessoa decide ir ao trabalho de carro, sua decisão pode estar relacionada com a conveniência do deslocamento porta-a-porta ou com a possibilidade do desvio de rota no caso de alguma solicitação esporádica. Por outro lado, há aquele indivíduo que prefere ir de transporte público devido ao menor custo, tendo em conta o orçamento familiar.

Fazendo um paralelo com a pesquisa, a escolha aqui seria por um determinado caminho realizado a pé ou por um modo que substitua a caminhada. Sobre a decisão do caminho, há aquelas pessoas que podem preferir realizar um percurso a pé por áreas com mais árvores (sendo uma região que apresenta altas temperaturas), outras que levarão mais em conta a declividade (sendo uma área de muitos aclives e declives). Em relação ao modo, há aquelas que em dias ensolarados irão preferir realizar um deslocamento a pé, outras irão de carro independentemente do tempo e do espaço. Portanto, as escolhas são muito relativas e individuais, o que requer um estudo profundo com base em cada caso, tendo em conta todos os aspectos relacionados.

A partir da teoria econômica clássica é proposto um modelo que procura entender o comportamento do consumidor no qual as preferências que definem esse comportamento podem ser representadas por uma função de utilidade – tendo como base as variáveis que influenciam a escolha dos indivíduos. Quando o leque de opções é finito e de fácil enumeração, o modelo correspondente chama-se Modelos de Escolha Discreta (MED), consagrado no meio de Transportes para análises deste tipo.

Em relação aos MED, cabe destacar que sua calibração pode ser realizada com base em dados agregados – escolhas médias na população (dados do censo) – ou desagregados – as informações individuais (das pessoas ou das viagens). Para Ortúzar and Willumsen (2001) as vantagens dos dados desagregados em relação aos agregados são:

- (i) a eficiência no uso das informações individuais;
- (ii) a variabilidade dos dados individuais;
- (iii) o nível individual pode ser utilizado para qualquer nível de agregação;
- (iv) a estimativa dos parâmetros para cada uma das variáveis explicativas consideradas no modelo é explícita, o que proporciona certa flexibilidade para representar as variáveis relacionadas às políticas de planejamento;
- (v) os parâmetros estimados tem uma interpretação direta em termos da importância de cada variável explicativa considerada na escolha;
- (vi) a estabilidade no tempo e no espaço.

Logo, os modelos desagregados que representam as escolhas discretas permitem que sejam estimadas as probabilidades de escolha a partir da abordagem comportamental.

Nos MED as escolhas são independentes e baseadas nas respectivas utilidades individuais em relação ao conjunto de escolhas possíveis. Assim, os dados para estimativa dos modelos probabilísticos de escolha discreta são obtidos por meio das técnicas de preferências reveladas e declaradas (Ortúzar and Román, 2003).

Os autores afirmam que as primeiras baseiam-se nas escolhas efetivamente realizadas pelos indivíduos trazendo informação acerca da importância relativa das distintas variáveis que influenciam nas suas decisões. As últimas (preferências declaradas) também procuram a mesma informação, com a diferença que há a construção de cenários hipotéticos que são apresentados ao consumidor/usuário para que indique a sua escolha. A principal vantagem que estes métodos apresentam é que podem ser

empregados para analisar a demanda de alternativas não existentes no mercado. Entretanto, contam com o inconveniente de que nem sempre os indivíduos fazem o que dizem que irão fazer (Ortúzar and Román, 2003).

Com base no exposto, esta pesquisa foi baseada na preferência declarada, em que os indivíduos foram confrontados no questionário com uma série de cenários hipotéticos com regras de decisão tanto hierárquicas quanto multicritério, de modo a possibilitar maior amplitude nos resultados.

Tendo em conta ainda que a preferência relativa a algum modo ou caminho é diferente para cada pessoa, ou seja, não há uma resposta única para todos os indivíduos, decidiu-se por utilizar um Modelo Misto (*Mixed Nested Logit*) que considera esta variabilidade de escolha, sendo utilizado para o processamento, o programa Biogeme®.

3.6 Etapa 04 – Seleção

Para esta etapa final, objetiva-se alcançar a seleção dos fatores que interfere na caminhabilidade dos pedestres, de modo a responder à questão de pesquisa correspondente, bem como, confirmar ou não a hipótese da pesquisa. O aparato teórico, metodológico e ferramental, destacados os procedimentos estatísticos descritos, é conduzido de modo ao alcance dos objetivos da investigação.

4 CASO DE ESTUDO: CARACTERIZAÇÃO E ANÁLISE

O capítulo contempla os resultados das análises desenvolvidas consoante os procedimentos metodológicos expostos no tópico anterior. As etapas de discussão consistem em: 1) caracterização global (cidade de Lisboa) e local (bairros da Graça, Campo de Ourique e Telheiras); 2) aquisição de dados, por meio de questionários e contagens; 3) modelagem segundo o aparato estatístico assumido para a pesquisa; e, por fim, 4) seleção dos fatores que interferem na mobilidade de pedestres, de acordo com as questões de pesquisa.

Os dados utilizados na pesquisa, conforme apontado no capítulo anterior, variam em relação à fonte e ao processo de elaboração. Parte das informações preexistiam, como aquelas disponíveis: a) na Câmara Municipal de Lisboa, b) no grupo de pesquisa de Transportes do IST; c) nos sítios do INE (Instituto Nacional de Estatística, para dados socioeconômicos), da Carris (dados dos sistemas de transportes), do Metropolitano de Lisboa (dados dos sistemas de metrô) e da Eurostat (estatísticas europeias); e d) no documento ‘Lisboa: o desafio da mobilidade’ (organizado pela Câmara Municipal de Lisboa e desenvolvido pela empresa de consultoria TIS.pt (CML, 2005). Outro grupo de dados foi produzido para a tese, a incluir: a) desenho das calçadas do bairro de Telheiras; b) cálculos de área, largura de calçadas (e ruas), tendo em conta os obstáculos existentes nos bairros; c) dados sintáticos para as áreas de análise (oriundos dos mapas axiais e de visibilidade); d) dados de contagens dos bairros, conforme o Método dos Portais; etc.

4.1 Caracterização

Esta seção contém um breve enquadramento da cidade de Lisboa e dos bairros que integram a pesquisa, o que serve de suporte para a interpretação das análises subsequentes.

4.1.1 Enquadramento - caracterização global/macro - Lisboa

Os limites atuais da cidade de Lisboa (Figura 4.1C), com 84,6 Km², encerram uma estrutura urbana relativamente estável situada na província de Estremadura de Portugal (Figura 4.1B). As alterações na municipalidade, núcleo de uma área metropolitana (AML – Área Metropolitana de Lisboa – Figura 4.1A) que alcança quase 2,8 milhões de

habitantes e avança num território de 2,962.6 Km², em etapas sucessivas de ocupação, ocorreram de forma paulatina e lenta – se comparada, por exemplo, às cidades da América do Sul que experimentaram urbanização exponencial a partir de meados do século XX (Krüger *et al.*, 1996).

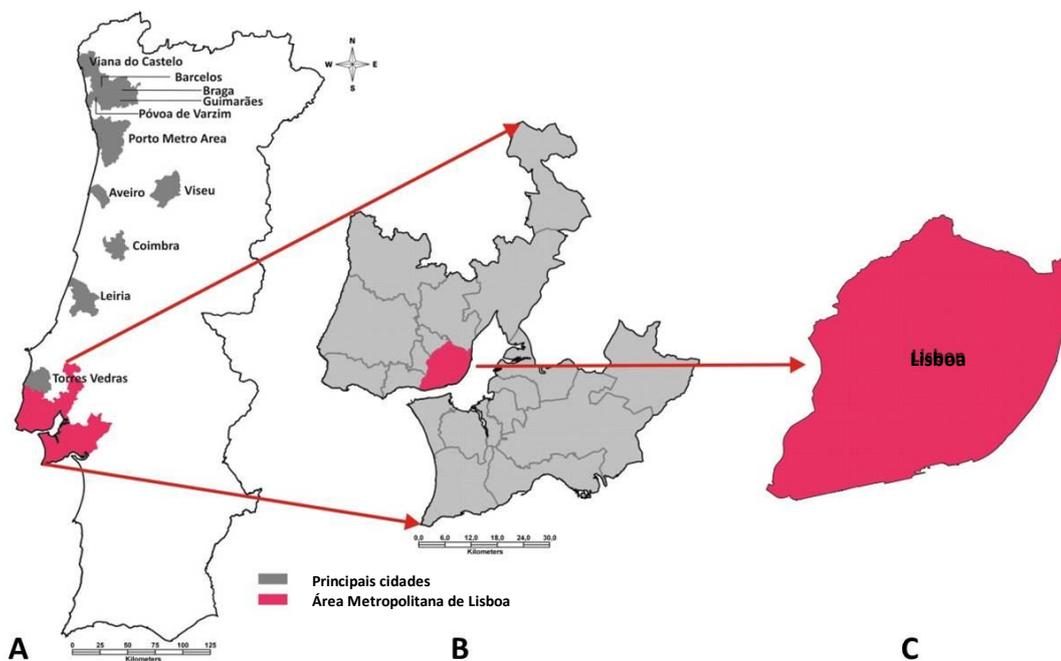


Figura 4.1 – Divisão de províncias de Portugal (A), localização da AML na província de Estremadura (B) e localização da cidade de Lisboa na AML (C)

Fontes: *Adaptado de Zegras et al. (2010).*

Bastante diversificada em termos de forma urbana, Lisboa está assentada em território com feições geomórficas diversificadas. Situada em uma área de cumeadas, a cidade alterna zonas planas e de aclives acentuados, entre os fundos de vales e cristas de elevações (Figura 4.2). O produto é um desenho de vias, quarteirões e lotes que, analisados conjuntamente, resultam num assentamento dinâmico.

As variações geomórficas resultam, em Lisboa, na presença de vias com alternância de aclives/declives, segundo a distribuição no território. Aquelas situadas próximas às cumeadas tendem a apresentar maiores inclinações – como no caso do bairro da Graça (Figura 4.3) –, o que dificulta, sobremaneira, o ir e vir dos pedestres. Por outro lado, as vias situadas em áreas de platôs – como no caso do bairro de Campo de Ourique (Figura 4.3) – ou mais distantes das áreas de cumeadas – como Telheiras (Figura 4.3) – tendem

a apresentar variações menos significativas nas inclinações de suas vias, o que facilita a caminhabilidade.

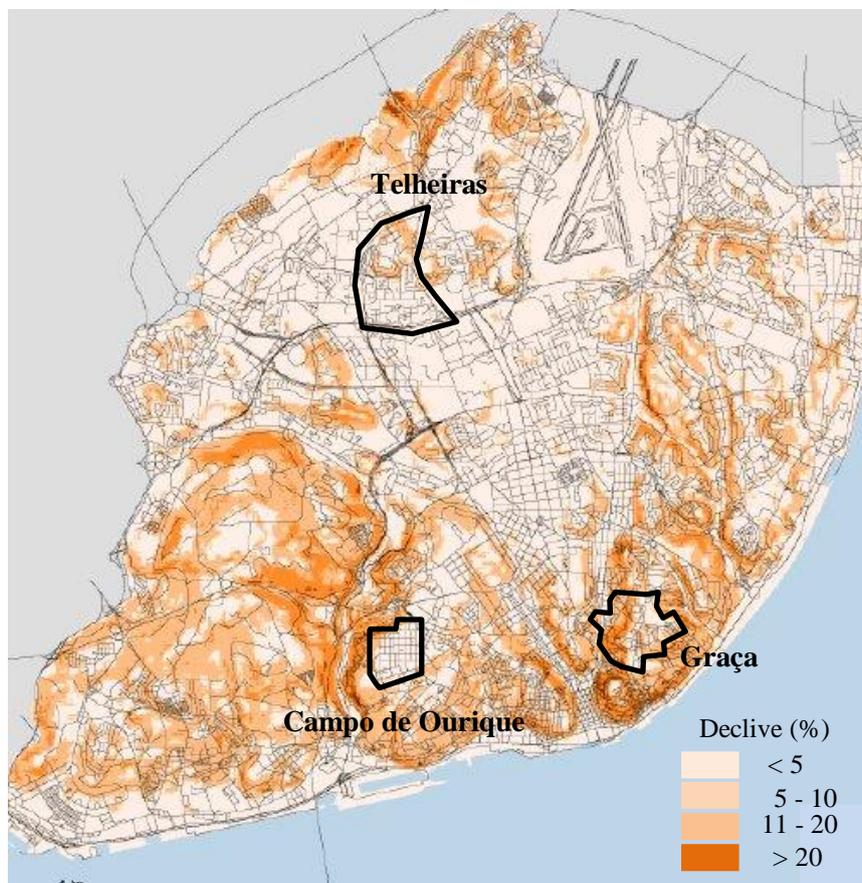


Figura 4.2 – Mapa de declividade de Lisboa com a localização dos bairros em estudo

Fonte: Adaptado de <http://lxi.cm-lisboa.pt/lxi/>.

Atualmente, segundo os dados do Censo de 2012 oriundos do INE (Instituto Nacional de Estatística), Lisboa apresenta uma população de 530.847 residentes, sendo a cidade mais populosa do país.

À semelhança de outras cidades europeias, Lisboa tem perdido população para os municípios vizinhos que conformam sua área metropolitana, produto do custo da terra, do estado das edificações e de novas dinâmicas sociais associadas à sociedade portuguesa. Para as divisões internas do município, cabe referir que entre os séculos XIX e XX, a cidade apresentou perdas de residentes em algumas de suas freguesias (divisão territorial portuguesa considerada maior que um bairro) e ganhos em outras, o que parece se associar à distribuição socioespacial das populações. A exemplo, com base na Figura 4.4, observa-se que as áreas que mais perderam residentes – Restauradores, Mártires, Conceição e São Julião (em branco) – situam-se junto ao rio, e

aquelas que mais receberam pessoas – São Sebastião, Arroios, Campo Grande e Lumiar (em cinza escuro) – apresentam certo distanciamento do Tejo e são as mais densamente povoadas.

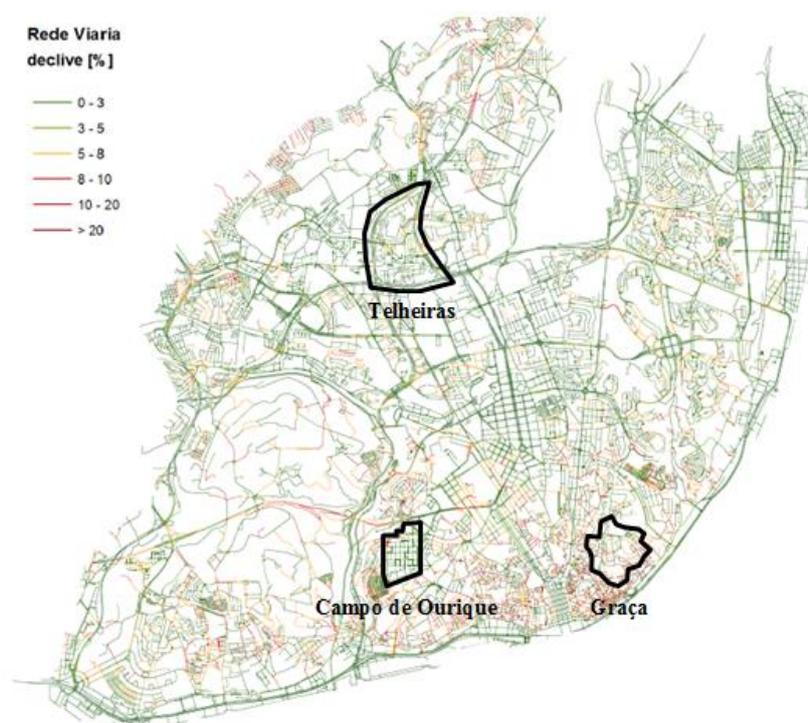
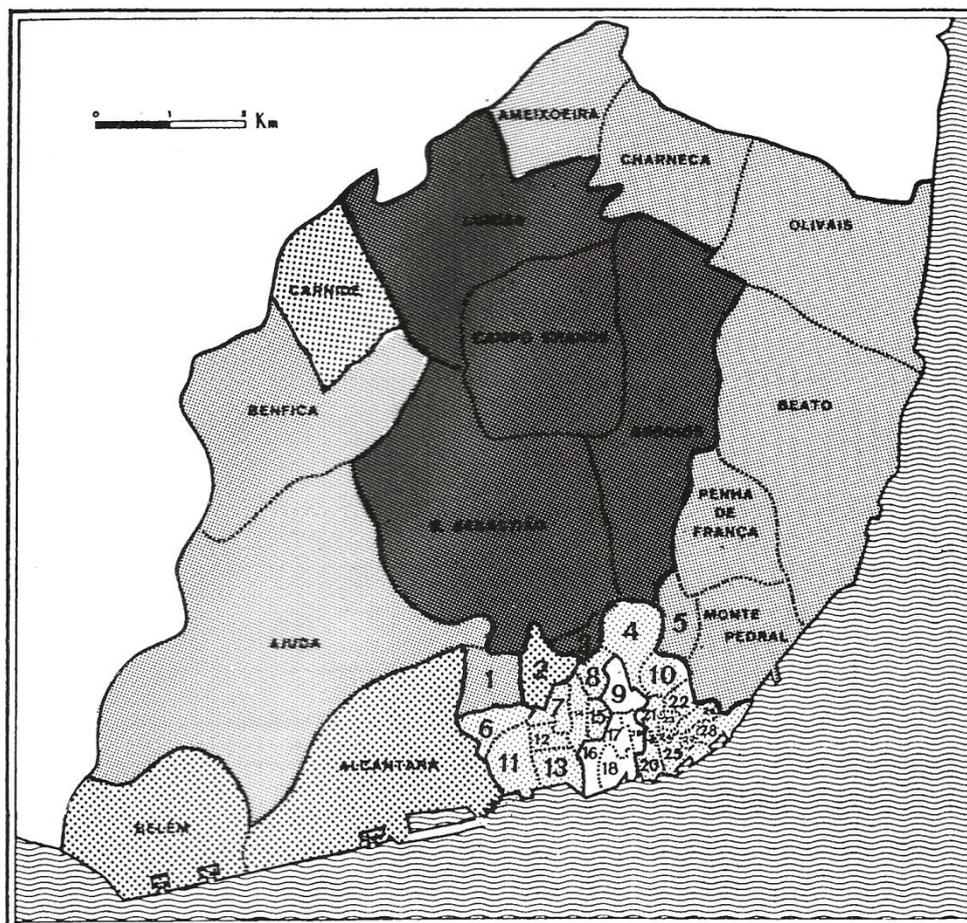


Figura 4.3 – Declividade das vias

Fonte: Adaptado de <http://lxi.cm-lisboa.pt/lxi/>.

A considerar que Lisboa pode ser entendida como uma expressão do Rio Tejo – em suas etapas sucessivas de ocupação desde o surgimento mitológico com referências à Ulisses ao período das Grandes Navegações – entende-se que o século XX trouxe uma nova relação rio-cidade. As áreas de margens progressivamente perderam importância e entraram em “relativa” decadência, o que também afetou as áreas mais antigas de ocupação (Baixa Pombalina, Alfama/Castelo e Bairro Alto) a despeito da vitalidade turística.



FREGUESIAS DE LISBOA

1 — Santa Isabel; 2 — S. Mamede; 3 — Camões; 4 — Pena; 5 — Anjos; 6 — Lapa; 7 — Mercês; 8 — S. José; 9 — Restauradores; 10 — Socorro; 11 — Santos; 12 — Santa Catarina; 13 — Marquês de Pombal; 14 — Encarnação; 15 — Sacramento; 16 — Mártires; 17 — Conceição; 18 — S. Julião; 19 — S. Nicolau; 20 — Madalena; 21 — S. Cristóvão; 22 — Graça; 23 — Castelo; 24 — Santiago; 25 — Sé; 26 — S. Miguel; 27 — Escolas Gerais; 28 — Santo Estêvão

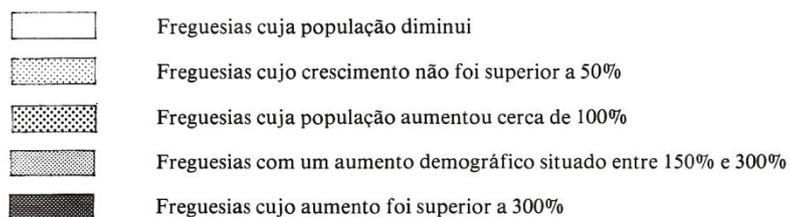


Figura 4.4 – Crescimento populacional das freguesias de Lisboa entre 1890 e 1940

Fonte: Barros (1956 apud Ferreira, 1987).

No âmbito da organização e dinâmica das freguesias, as informações são relevantes para o estudo pois expressam o processo de transformação dos limites políticos correspondentes, o que afeta as áreas analisadas. Além disso, a análise permite explorar as feições homogêneas e heterogêneas das freguesias, o que esclarece sobre o processo de transformação da cidade.

Portanto, no que diz respeito à divisão política, o município de Lisboa está fracionado em freguesias (em certa medida correspondente aos bairros no Brasil), cujos limites tem sofrido alterações diacrônicas. Segundo a CML (2005), em meados do século XX o número de freguesias era de 43 (Figura 4.4), valor que se expandiu para 53 até 2012 (Figura 4.5A). Após um amplo debate público vinculado ao gasto público e à crise econômica iniciada em 2008, em 2013 procedeu-se a redução para 24 (Figura 4.5B).

Quanto à homogeneidade/heterogeneidade, cabe destacar, por exemplo, que as freguesias de São Vicente e Campo de Ourique (Figura 4.5B), onde se localizam os bairros da Graça e de Campo de Ourique, respectivamente, apresentam feições bastante semelhantes. Possivelmente o cenário é produto do pequeno porte da freguesia, se comparadas à outras, como a do Lumiar. Esta, por outro lado, apresenta significativas distinções internas – como variados índices de motorização e de escolaridade –, produzindo um espaço heterogêneo.

No âmbito cronológico, os bairros em estudo – Graça, Campo de Ourique e Telheiras – situam-se em distintas freguesias que, como já dito, ao longo do tempo, tiveram seus nomes (para o caso da Graça e de Campo de Ourique) e/ou limites alterados (para os três bairros) (Figuras 4.4, 4.5A, 4.5B e Tabela 4.1).

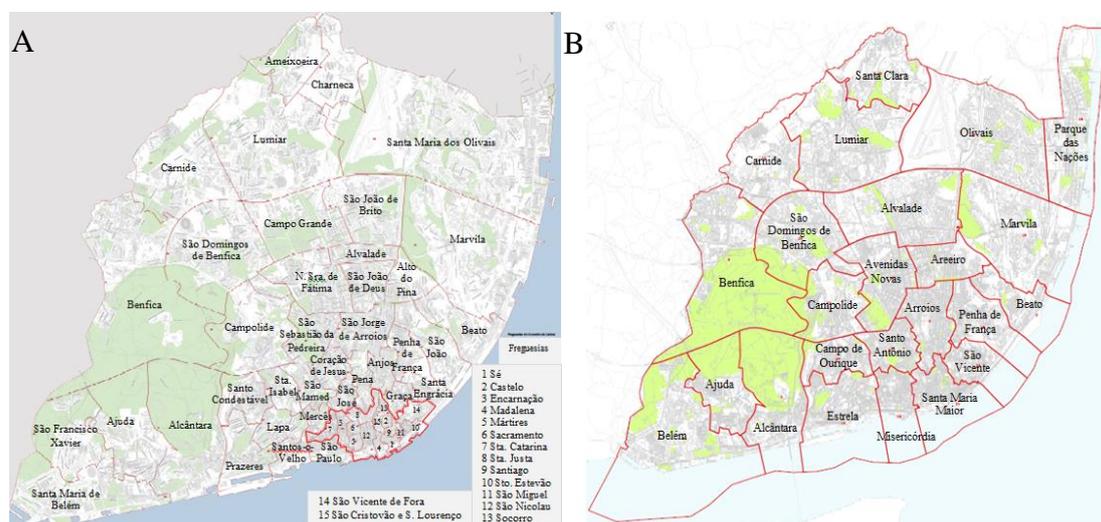


Figura 4.5 – Divisão das freguesias em Lisboa (A) até 2012 e (B) a partir de 2013 – escala não indicada

Fontes: (A) Adaptado de file:///F:/Dados_finais/Bibliografia/Lisboa/Freguesias_Lisboa_%20atuais.pdf e (B) adaptado de file:///F:/Dados_finais/Bibliografia/Lisboa/Freguesias_Lisboa_futuras.pdf.

Tabela 4.1 – Nomes das freguesias dos bairros em distintas alturas

Bairro	Freguesias		
	séc. xx	até 2012	a partir de 2013
Graça	Graça	Graça	São Vicente
Campo de Ourique	Alcântara	Santo Condestável	Campo de Ourique
Telheiras	Lumiar	Lumiar	Lumiar

De forma a introduzir as análises no âmbito dos sistemas de transportes de Lisboa, cabe apresentar a hierarquia viária da cidade (Figura 4.6). Grosso modo, observa-se que a composição é feita por meio de vias estruturantes (expressas) e de distribuição principal (arteriais) no sentido leste-oeste acompanhando a forma semi-circular da cidade. Complementarmente, na direção norte-sul, há a presença de algumas arteriais, e também algumas vias de distribuição secundária (coletoras) que fazem a ligação entre freguesias.



Figura 4.6 – Hierarquia viária de Lisboa

Fonte: TIS.pt apud CML (2005).

Verifica-se a ausência de continuidade em alguns eixos estruturantes, de distribuição principal e secundária. Dessa maneira, as consequências para os deslocamentos veiculares incluem a sobrecarga de algumas vias, a falta de opções para os trajetos entre

qualquer par de origem e destino e a forte dependência de poucos eixos, o que compromete a mobilidade urbana.

A falta de continuidade afeta a mobilidade urbana pois abrevia o número de conexões médias entre vias. Em termos operacionais, a baixa conectividade reduz o leque de opções de escoamento do tráfego veicular (num âmbito global) e de pedestre, pois as opções de trajetos entre origens e destinos são diminuídas.

Pesquisa realizada em 2005 pela TIS.pt e Câmara Municipal de Lisboa apontou como proposta, a continuidade de alguns eixos estruturantes (atualmente parte do eixo verde – prolongamento Av. Afonso Costa e ligação à Av. Infante D. Henrique pelo Beato – já foi em boa parte construído e está em serviço, faltando apenas o pequeno trecho destacado na figura 4.7 com uma elipse tracejada), de distribuição principal e secundária que possibilitem a ampliação da integração de algumas unidades de análise (ainda que não coincidentes com os limites das freguesias) – como Beato (parte leste), Bairro Alto, Graça e Campo de Ourique (parte central), Ajuda (parte oeste) e Carnide Norte, Lumiar Norte e Charneca (parte norte) –, com as demais áreas do sistema, tendo o cuidado em manter os fluxos intra-bairros preservados (Figuras 4.5B e 4.7).

As propostas supracitadas, são relevantes para a estrutura de Lisboa na medida em que intensificam o desempenho da malha da cidade, ampliando as opções de deslocamentos entre as várias áreas de Lisboa. O cenário fornece uma melhoria na mobilidade entre os espaços – nos âmbitos global e local.

Quanto aos aspectos relacionados aos sistemas de transportes, verifica-se que a cidade de Lisboa, em sua repartição modal por unidades de análise (não coincidentes com as freguesias), apresenta como característica principal a forte presença do uso do Transporte Coletivo (TC) (Figura 4.8). O dado expressa um assentamento não completamente dependente do TI (Transporte Individual).

Ao desenvolver um paralelo com os bairros de análise (Figura 4.9), pode-se observar que a Graça (inserida na unidade de São Vicente) e Campo de Ourique aproximam-se: as duas áreas apresentam a mesma densidade de viagens (200 a 300 viagens por ha) com semelhante distribuição dos modos. O uso do TC é mais intenso (sendo mais evidente na primeira área que na segunda), o modo a pé está em segundo lugar, estando mais presente em Campo de Ourique e, por fim, o uso do Transporte Individual (TI)

com praticamente a mesma percentagem em ambos os bairros, na ordem de 40 a 55%. Por outro lado, Telheiras expõe uma densidade mais baixa de viagens (100 a 200 viagens por ha) e uma repartição modal em que o uso do TC é superior aos demais – cabe lembrar que o bairro é o único em que há uma estação de metrô –, mas em seguida o meio mais utilizado é o TI, acompanhado pelo modo a pé. Entretanto, cabe a ressalva de que os dados são de 2004 e possivelmente terá havido alguma alteração desde essa data, no sentido de mais TI até 2008 (devido o crescimento econômico) e de queda do TI desde então (devido a crise econômica e a recessão).



Figura 4.7 – Propostas de acréscimos viários para Lisboa

Fonte: TIS.pt ap/ud CML (2005).

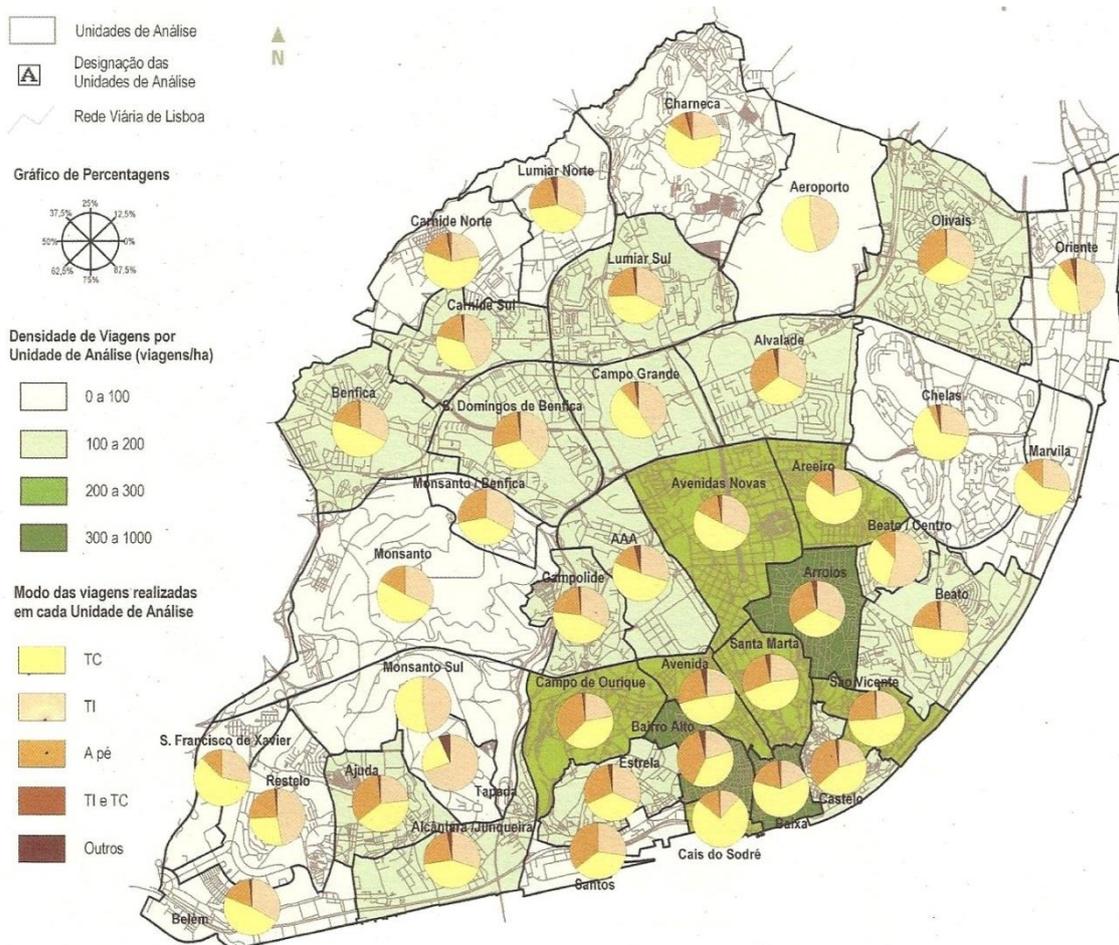


Figura 4.8 – Repartição modal em Lisboa pelos residentes de cada unidade de análise

Fonte: TIS.pt, Inquérito à Mobilidade dos Residentes em Lisboa (2003/2004) apud CML (2005).

Em relação à análise do deslocamento dos residentes em Lisboa, com base no questionário de mobilidade realizado pela TIS e aplicado nos anos de 2003/2004, inferiu-se que o transporte individual apresenta como razão principal da sua utilização a rapidez no cumprimento do percurso (Figura 4.9A). Esta razão também foi a mais reportada ao se tratar do deslocamento por meio de transporte público (Figura 4.9B), acompanhada pela combinação de preço com proximidade e novamente a rapidez. Para o deslocamento pedonal, houve a combinação de duas variáveis, a proximidade ao destino e a combinação de encontros com outras pessoas (Figura 4.9C). Estes resultados apontam nitidamente que a interação com outras pessoas está mais presente no deslocamento a pé, o que é razão da velocidade mais baixa no movimento, o que possibilita encontros e interação (cf. Gehl, 2010).



Figura 4.9 – Resultados dos questionários em relação às razões de escolha dos modais (A) TI, (B) TC e (C) a pé

Fonte: TIS.pt, Inquérito à Mobilidade dos Residentes em Lisboa (2003/2004) apud CML (2005).

O sistema metroviário de Lisboa apresenta quatro linhas (verde, azul, amarela e vermelha – Figura 4.10) que cobrem 39,6km (Tabela 4.2), e atendem uma área de quase 84 km², cuja população é de 564.657 pessoas. Os limites oficiais urbanos revelam uma densidade de 0,47km de linha de sistema metroviário por km² em Lisboa e uma quantidade de estações em operação de 49, com uma densidade de 0,549 estações por km².

Da relação entre o comprimento da rede e o número de estações, percebe-se que a distância média entre estações em Lisboa é de 0,861km, o que demonstra ser pequena em relação à outras realidades (Cf. Barros e Medeiros, 2013), facilitando o deslocamento de seus usuários.

Tabela 4.2 – Caracterização geral do sistema metroviário de Lisboa

DADOS*	LISBOA
Número de habitantes	564.657
Número de Habitantes (Metrópole)	2.815.851
Área (km ²)	83,84
Densidade populacional (hab./km ²)	6734,94
Extensão do metrô (km)	42,1
Densidade de Linhas (km linhas/km ²)	0,47
Número de estações de metrô em operação	49
Densidade de Estações (Qtd./Km ²)	0,549
Distância Média entre Estações	0,861

*Os dados sobre os sistemas de transporte foram obtidos nos sítios oficiais dos respectivos órgãos gestores (Companhia do Metropolitano de Lisboa < <http://www.metrolisboa.pt/> > e Carris < www.carris.pt >). Informações de natureza censitária resultam da página do INE (Instituto Nacional de Estatística/Portugal < www.ine.pt >), e referem-se aos levantamentos censitários para o ano de 2011.

Fonte: Adaptado de Barros e Medeiros (2012).

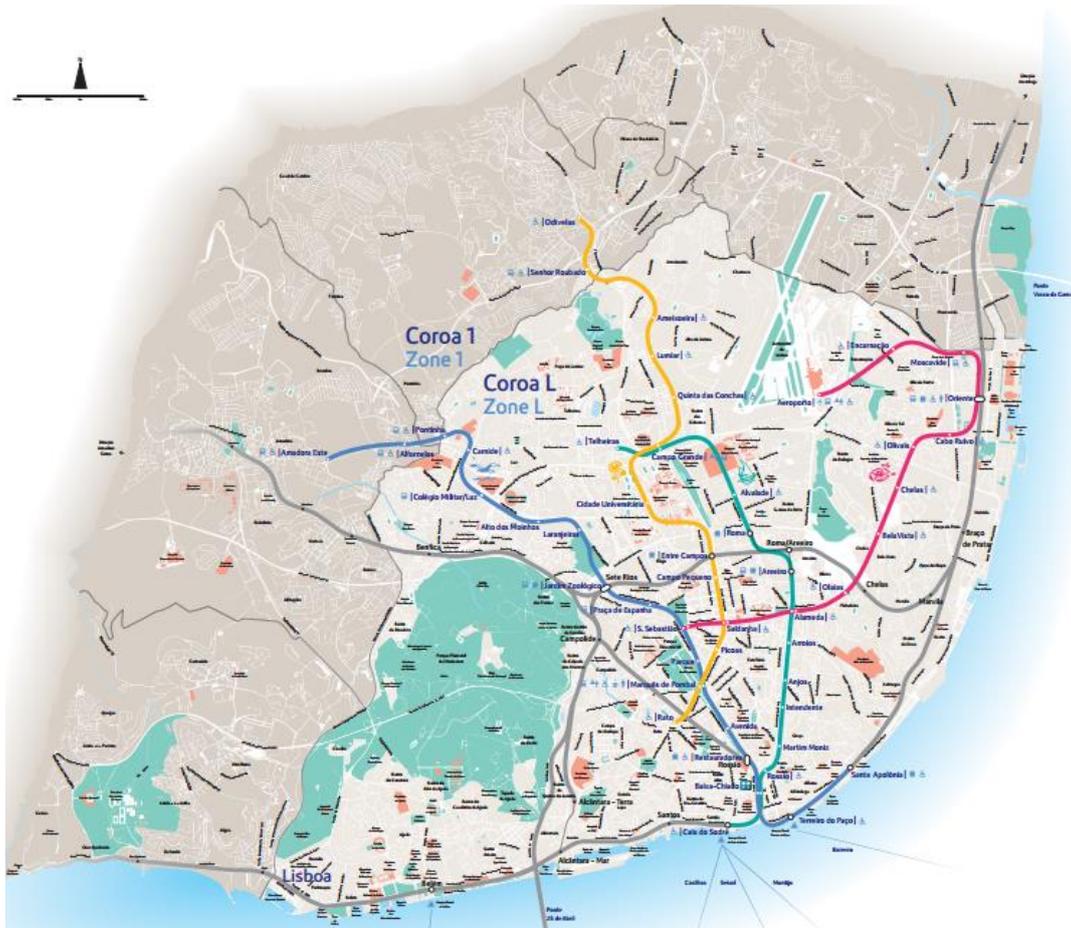


Figura 4.10 – Mapa das linhas do Metrô de Lisboa inseridos na cidade

Fonte: Metropolitano de Lisboa (2013)

Tendo em conta a dimensão e a coesão da estrutura urbana de Lisboa, a cidade apresenta uma boa cobertura de linhas de ônibus que é complementada por bondes/elétricos (Figura 4.11) e metrô (citado anteriormente), o que diversifica as opções modais.

Um ponto importante a explorar é a forma da cidade – que assume preponderantemente características de cidades “tradicionais”, em que predominam os cheios, a área construída, em oposição aos vazios

urbanos – para a implantação de um sistema de transporte que seja considerado mais vantajoso economicamente do que em contextos cuja forma apresente muitos vazios urbanos. Para este último caso, são ampliadas as distâncias médias a serem cobertas pela rede de transportes, para o atendimento de uma mesma população – como no caso de Brasília (cf. Barros e Medeiros, 2013).

A despeito da dimensão, o sistema de transporte público de Lisboa divide-se por zonas (Figura 4.11) – centro (em laranja), Ajuda/Belém (rosa), Benfica/Carnide (em azul), Alvalade/Lumiar (em verde) e Marvila/Olivais (em vermelho) – com seus respectivos percursos que perfazem o desenho de uma rede semi-radial.

Cabe apontar que a maioria das linhas apresenta de curto a médio percurso. O sistema conta também com algumas linhas durante a madrugada, possibilitando o deslocamento inclusive em horários atípicos, mesmo que com restrições de abrangência.



Figura 4.11 – Mapa das linhas de ônibus inseridos na cidade

Fonte: Carris (2013) http://www.carris.pt/fotos/editor2/mapa_rede_diurna_site_agosto_2013.pdf

Para uma perspectiva de deslocamento privado, nos últimos anos a média de motorização de Portugal é de aproximadamente 340 veículos/1000 habitantes (Figura 4.12), o que situa o país numa posição intermediária, reflexo da relevância econômica mediana no contexto da Comunidade Europeia.

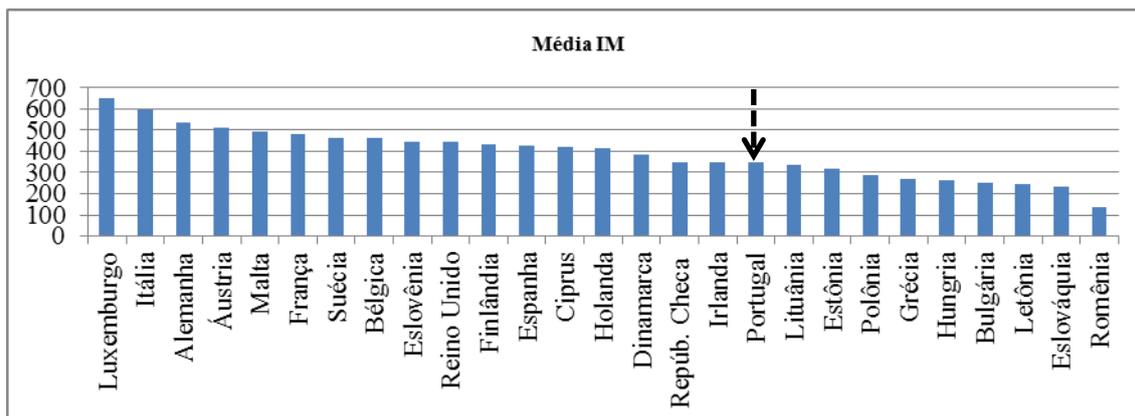


Figura 4.12 – Média do Índice de Motorização entre os anos de 1991 a 2011 de 27 países europeus

Fonte: Eurostat (2013).

Portugal faz parte do grupo de países europeus que apresenta crescimento em seus índices de motorização ao longo de 20 anos (Tabela 4.3). Para o ano de 1991 (primeiro com dados disponíveis para Portugal), a relação era de 183 veículos por 1.000 habitantes; em 2002 (último ano com dados disponíveis para Portugal), o valor subiu significativamente para 560 veículos por 1.000 habitantes, colocando-o ainda assim, numa posição de evidência (as análises das medidas específicas para os bairros são apresentadas a seguir, no item 4.1.2).

Tabela 4.3 – Taxa de motorização por países da Europa de 1991 a 2011

Fonte: Adaptado de Eurostat (2013) - http://appsso.eurostat.ec.europa.eu/nui/show.do?dataset=road_eqs_carhab&lang=en

País\Ano	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Bélgica	398	401	408	417	422	428	237	441	449	457	462	464	466	469	471	473	477	479	480	487	
Bulgária	157	164	177	188	196	204	207	218	232	243	256	276	294	313	327	229	273	311	331	353	368
Repúb. Checa	248	254	274	283	295	309	329	339	334	335	344	357	363	374	387	401	412	423	422	429	436
Dinamarca	310	311	312	310	322	331	338	343	347	348	350	352	:	:	:	457	466	468	:	:	:
Alemanha	393	437	479	489	496	501	504	508	516	533	540	542	545	550	559	565	:	504	510	517	525
Estônia	167	182	210	229	265	285	304	324	333	338	298	294	320	349	366	412	391	412	407	412	428
Irlanda	238	242	250	262	275	292	310	324	340	349	366	377	387	393	404	:	428	:	:	:	:
Grécia	174	177	188	197	208	219	233	248	270	293	313	332	349	:	:	:	:	:	:	:	:
Espanha	322	336	343	350	361	374	387	405	423	436	448	457	449	461	471	481	481	483	478	480	482
França	408	410	414	421	423	428	437	447	457	463	471	475	478	480	480	483	480	:	:	:	:
Croácia	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	340	350	348	345	345
Itália	503	518	522	522	533	536	541	555	563	572	584	591	:	587	593	601	598	601	603	606	610
Ciprus	324	328	328	332	341	346	353	369	376	388	401	408	424	459	474	487	521	557	563	551	545
Letônia	124	132	142	99	133	154	177	199	219	234	248	264	278	296	322	358	398	413	402	307	300
Lituânia	143	153	162	178	197	217	246	275	308	334	325	340	363	382	425	468	472	499	509	554	570
Luxemburgo	522	536	552	572	571	575	586	600	617	630	640	646	654	657	666	672	666	665	660	:	:
Hungria	194	198	202	211	217	219	223	216	220	231	243	258	274	280	286	319	325	305	301	:	:
Malta	342	348	420	466	490	447	491	461	483	497	499	512	:	:	:	:	:	:	:	:	:
Holanda	371	374	358	364	367	375	381	391	402	412	420	426	427	430	435	443	451	457	460	464	470
Áustria	402	416	427	439	452	464	475	488	502	512	521	494	500	505	507	509	510	513	521	528	:
Polônia	160	170	176	186	195	209	221	230	240	258	275	288	294	314	323	351	383	422	432	447	470
Portugal	183	206	225	245	261	280	300	320	342	352	540	560	:	:	:	:	:	:	:	:	:
Romênia	62	70	79	89	97	103	108	115	120	124	144	136	:	149	:	149	164	187	198	202	203
Eslovênia	297	304	317	330	351	366	392	410	429	437	445	459	446	456	:	489	504	514	517	518	519
Eslováquia	171	180	187	186	190	197	211	222	229	236	240	247	252	222	242	247	265	285	293	310	324
Finlândia	385	385	371	369	373	380	380	393	404	413	417	423	437	450	464	477	485	507	519	535	551
Suécia	421	415	410	411	412	414	419	428	439	451	452	454	456	458	461	464	464	462	460	460	:
Reino Unido	362	365	369	376	379	393	403	410	420	426	437	447	453	465	471	461	:	461	455	455	450
Liechtenstein	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	689	715	722	:	:
Noruega	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	455	458	462	469	477
Switzerland	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	521	518	515	518	523
Macedônia	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	122	128	137	151	152
Sérvia	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	201	203	225	215	:
Turquia	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	92	95	98	102	:

: = não disponível

*Alguns países foram eliminados da análise devido apresentarem ausência de mais de 50% dos dados de 20 anos.

4.1.2 Enquadramento - caracterização local/micro – bairros

Após a disposição de informações gerais sobre Lisboa, a etapa seguinte contempla as análises dos bairros selecionados para o estudo em função das suas características morfossintáticas.

Freguesias

Os bairros estudados estão assentados em distintas freguesias, segundo a divisão definida a partir de 2013. O bairro da Graça, localiza-se na freguesia de São Vicente (Figura 4.13A), situada próxima ao rio Tejo e faz limite com as freguesias da Penha de França, Arroios e Santa Maria Maior – onde se localiza o Castelo de São Jorge. A área integra uma zona de cumeada, caracterizada pela presença de variações no relevo entre subidas e descidas em direção a vales, o que resulta em uma estrutura fundiária dinâmica: de rede de vias, quarteirões e lotes que se adaptam às feições do terreno.

Campo de Ourique, está disposto na freguesia de mesmo nome, sobre um platô ladeado pelas freguesias de Campolide, Alcântara, Estrela, Misericórdia, Santo António e Avenidas Novas (Figura 4.13B). Em certa medida as características geomórficas tornam possível uma estrutura urbana de forte regularidade, baseada na distribuição que se assemelha a um tabuleiro de xadrez.

Telheiras, por fim, situa-se na freguesia do Lumiar, próxima ao aeroporto, apresentando as seguintes freguesias como fronteira: Carnide, São Domingos de Benfica, Alvalade, Olivais e Santa Clara (Figura 4.13C). A área é delimitada por vias expressas de importância global para Lisboa, o que favorece, em certa medida, a acessibilidade da área em relação ao todo urbano.



Figura 4.13 – Limite das áreas de estudo: (A) Graça dentro da freguesia de São Vicente, (B) Campo de Ourique dentro da freguesia de Campo de Ourique e (C) Telheiras dentro da freguesia do Lumiar.

Fonte: Lisboa Interativa (2013) – <http://lxi.cm-lisboa.pt/lxi/>

Caracterização dos bairros

A escolha dos bairros, conforme explorado no capítulo 3, deu-se por conta dos distintos desenhos de suas malhas, resultantes de processos históricos de consolidação dos tecidos urbanos peculiares (Figuras 4.14 a 4.16). Graça (Figura 4.14) conforma-se como a estratégia de acomodação do tecido urbano de acordo com as características do sítio físico: ali a irregularidade das ruas resulta da apropriação diacrônica do terreno. Campo de Ourique (Figura 4.15) exemplifica o traçado de significativa regularidade, semelhante ao tabuleiro de xadrez: a malha é rígida e baseia-se numa solução de grelha de forte regularidade, com cruzamentos predominantemente ortogonais. Telheiras (Figura 4.16), por fim, apresenta uma rede urbana derivada das premissas do urbanismo moderno, já transformadas segundo soluções recorrentes nas cidades contemporâneas: grandes vazios, presença de vias secundárias e internas, anéis de circulação, ruas sem saída, etc.

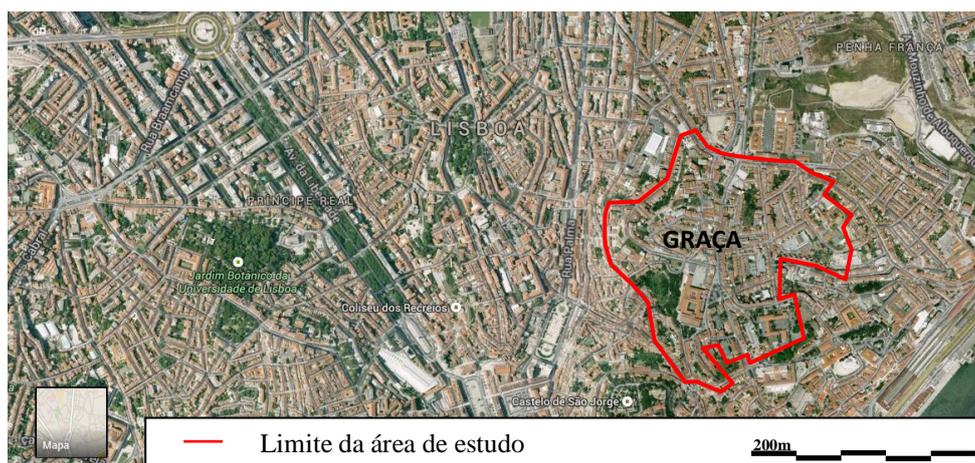


Figura 4.14 – Delimitação da área de estudo: Graça



Figura 4.15 – Delimitação da área de estudo: Campo de Ourique



Figura 4.16 – Delimitação da área de estudo: Telheiras

Declividade

A partir da Figura 4.17, verifica-se que o bairro da Graça (Figura 4.17A) apresenta o terreno mais acidentado, pois se situa numa das áreas de cumeada da cidade. Suas vias apresentam a maior variação na inclinação, com variações de zero, em espaços mais planos, e variações acima de 20% de inclinação, em espaços bastante acidentados, como no caso do Caracol da Graça – escadaria que liga o mirante da Igreja da Graça à parte mais baixa do bairro.

Campo de Ourique (Figura 4.17B) apresenta a menor variação do terreno com a predominância de declives entre os intervalos de 0 a 5%. Um único ponto em que esta estabilidade se altera é na convergência entre as vias Pereira e Sousa e Sampaio Bruno, que ao desembocarem na Rua Maria Pia sua inclinação aumenta para 10%. Telheiras (Figura 4.17C), similarmente ao bairro de Campo de Ourique, apresenta o predomínio de vias com inclinação máxima de 5%, entretanto, há casos pontuais em que o declive alcança valores bem elevados com casos mais frequentes de 5 a 8%, como em vias que atravessam por debaixo de viadutos, e casos raros entre 10 e 20% de inclinação, que ocorre em uma única via bem ao norte do bairro.



Figura 4.17 – Detalhe da declividade por vias dos bairros de Graça (A), Campo de Ourique (B) e Telheiras (C)

Fonte: Adaptado de <http://lxi.cm-lisboa.pt/lxi/>.

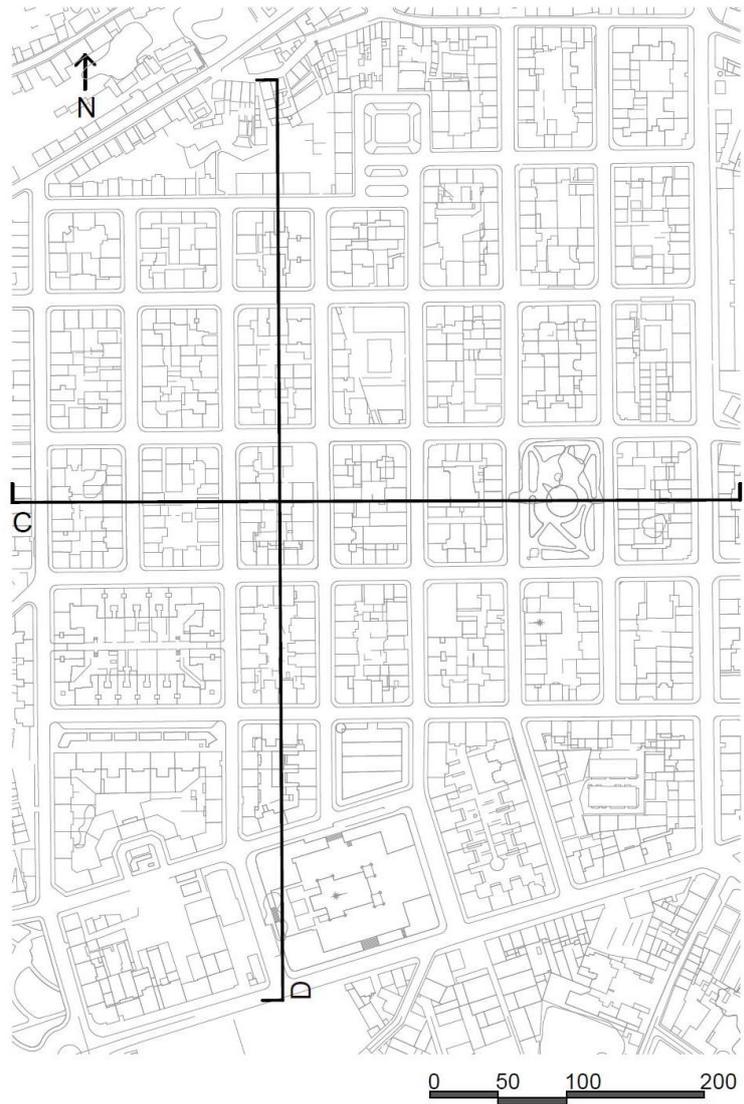
Com base na planta de altimetria da cidade de Lisboa, realizaram-se dois cortes – norte/sul e leste/oeste – para cada bairro, de modo a apresentarem as distinções entre as altimetrias das áreas. Com o intuito de reforçar a heterogeneidade entre as áreas de estudo, foram escolhidos pontos que atravessassem as áreas com as maiores diferenças de inclinação em cada bairro. Na Graça (Figura 4.18), por exemplo, as diferenças de níveis entre o ponto mais alto e o mais baixo para os cortes A (leste/oeste) e B (norte/sul) chega a 43,12m e 22,16m, respectivamente, e apresentam como extensões horizontais, 532,47m e 622,18m (valores respectivos). No bairro de Campo de Ourique (Figura 4.19), verifica-se que o corte C (leste/oeste) apresenta uma diferença de nível de 6,97m, enquanto no corte D (norte/sul) a medida é de 12,77m, e apresentam como extensões horizontais, 776,64m e 845,68m (valores respectivos). Telheiras (Figura 4.20), por fim, contém valores de 13,95m para o corte E (leste/oeste) e 36,85m para o corte F (norte/sul), e apresentam como extensões horizontais, 765,26m e 1395,03m (valores respectivos). É de se mencionar a discrepância existente entre os declives das

áreas estudadas, com a Graça na posição de bairro com relevo mais acidentado, Campo de Ourique com a posição inferior e Telheiras com a posição intermediária.



Figura 4.18 – Cortes transversais do bairro da Graça

Crédito: Telmo Domingues e Vânia Loureiro.



CORTE C

Diferença de Nível: 6.97m



CORTE D

Diferença de Nível: 12.77m

Figura 4.19 – Cortes transversais do bairro de Campo de Ourique

Crédito: Telmo Domingues e Vânia Loureiro.

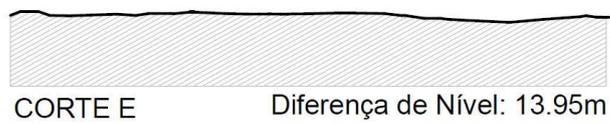
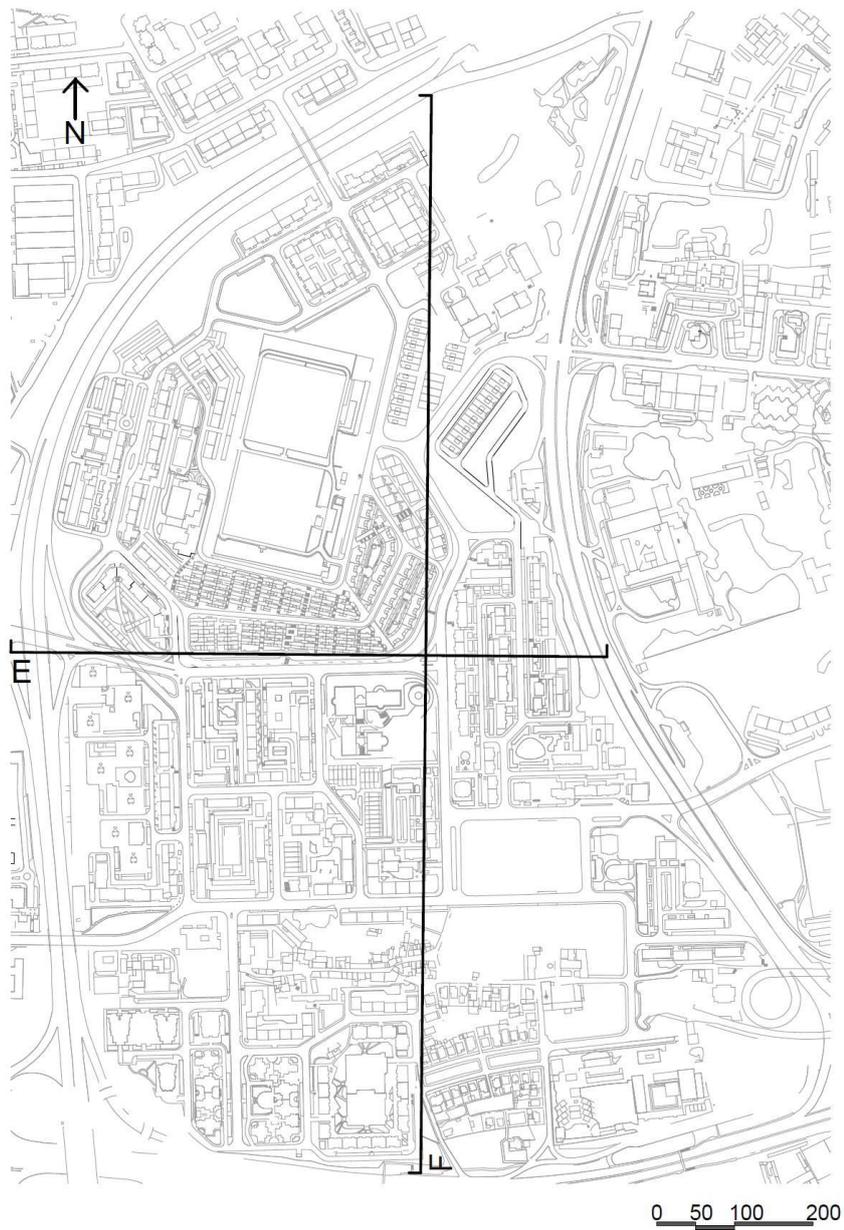


Figura 4.20 – Cortes transversais do bairro de Telheiras
Crédito: Telmo Domingues e Vânia Loureiro.

Território e Densidade

Em relação à área dos bairros, cabe apontar que Graça e Campo de Ourique apresentam áreas muito próximas, com 37,5 hectares (ha) e 34 ha, respectivamente. Telheiras, por outro lado, apresenta uma dimensão três vezes maior que os outros dois, alcançando 111ha (Tabela 4.4).

Tabela 4.4 – Áreas e densidade dos bairros

Bairro	Área (hectare)	Densidade de Residentes
Graça	37,5	159
Campo de Ourique	34	233
Telheiras	111	81

Com base nos valores da área procedeu-se ao cálculo da densidade populacional de cada bairro, no qual verificou-se que Campo de Ourique é o que apresenta valores mais elevados, com aproximadamente 233 residentes por hectare. Graça ocupa uma posição intermediária, com aprox. 159 habitantes por ha. Segundo a discussão de Jacobs (2000), seriam áreas com proporção de residentes que fomentam a interação entre as pessoas no seu espaço público. Opostamente, Telheiras alcança uma baixa densidade populacional, com apenas 81hab. por ha, o que para Jacobs (2000) e Gehl (2010) contribui para um espaço pouco propício para a promoção de movimento e, portanto, encontros.

Além desta medida, procedeu-se ainda o cálculo por BGRI (Base Geográfica de Referenciação de Informação) referente a cada bairro (Figura 4.18), o que permitiu verificar as variações internas no que diz respeito à densidade. De modo a obter uma análise mais consistente, optou-se por utilizar intervalos iguais dos valores de densidade para cada BGRI, facilitando a leitura comparada.

Graça

Para o bairro da Graça, de acordo com a Figura 4.21A, observa-se que há uma divisão quase que equânime de residentes no bairro, pois ao sul há áreas menos densas, enquanto na parte norte há maior número de pessoas residindo.

Há grandes áreas com densidade rarefeita, o que se associa à presença essencialmente de usos não residenciais, como escolas (Escola Gil Vicente, Escola Voz do Operário, Centro Educativo Bela Vista) e áreas abertas privadas (Jardim do Convento da Graça).

Num contexto urbano diversificado em termos de uso, é natural a presença destes espaços; entretanto, se bem alimentados pelo entorno imediato, não chegam a conformar problema. Ademais, o bairro apresenta uma percentagem de 42,4% de áreas abertas, o que mostra, segundo os preceitos de Jacobs (2000), Gehl (2010), Alexander (2006) e Salingeros (2005), que a área apresenta aspectos convidativos para o uso do espaço público.

Campo de Ourique

A Figura 4.21B possibilita verificar que o bairro de Campo de Ourique é aquele que apresenta maior homogeneidade no âmbito da densidade. Além disso, os elevados valores no contexto comparado acenam para um maior potencial de movimento de pessoas por todas as áreas e vias do bairro – o que se converte em impulsionador da dinâmica da vida urbana do bairro.

Nota-se que as duas áreas de menor densidade (em amarelo) no bairro referem-se às áreas da Igreja (polígono maior) e do Mercado de Campo de Ourique (polígono menor). Outro trecho de reduzida densidade é onde se localiza o Instituto António Feliciano de Castilho, um asilo para cegos que compreende metade do quarteirão.

É de se destacar que, similarmente ao bairro da Graça, Campo de Ourique apresenta um indicador de vida urbana elevado, haja vista ter o índice de espaços abertos de 44,4%. A medida aponta que a área de estudo apresenta grande concentração de espaços construídos, o que fomenta maior diversificação de usos, um estimulador de movimento.

Telheiras

Telheiras expressa uma situação oposta em relação aos outros dois bairros. Apesar da dimensão de sua área, considerada o triplo dos demais bairros (Tabela 4.4), há grandes áreas com baixas densidades. Aqui o fator responsável são os vazios, ou seja, inexistente espaço construído com uso que não seja residencial (Figura 4.21C). É o contrário do que acontece na Graça e em Campo de Ourique, em que há o espaço construído, mas a baixa densidade é produto do predomínio de uso não residencial.

Dentre as áreas de estudo, em Telheiras há o maior índice de espaços abertos (vazios – 83,5%), o que representa um patamar pouco convidativo ao movimento intra-bairro.

Isto se deve ao fato do bairro apresentar aspectos morfológicos e sintáticos oriundos das premissas modernistas e pós-modernistas, o que compromete a incidência de encontros nos espaços urbanos. Como já dito, este aspecto é incisivamente criticado por Jacobs (2000), Gehl (2010), Alexander (2006) e Salingeros (2005), tendo em vista não favorecer a vida urbana.

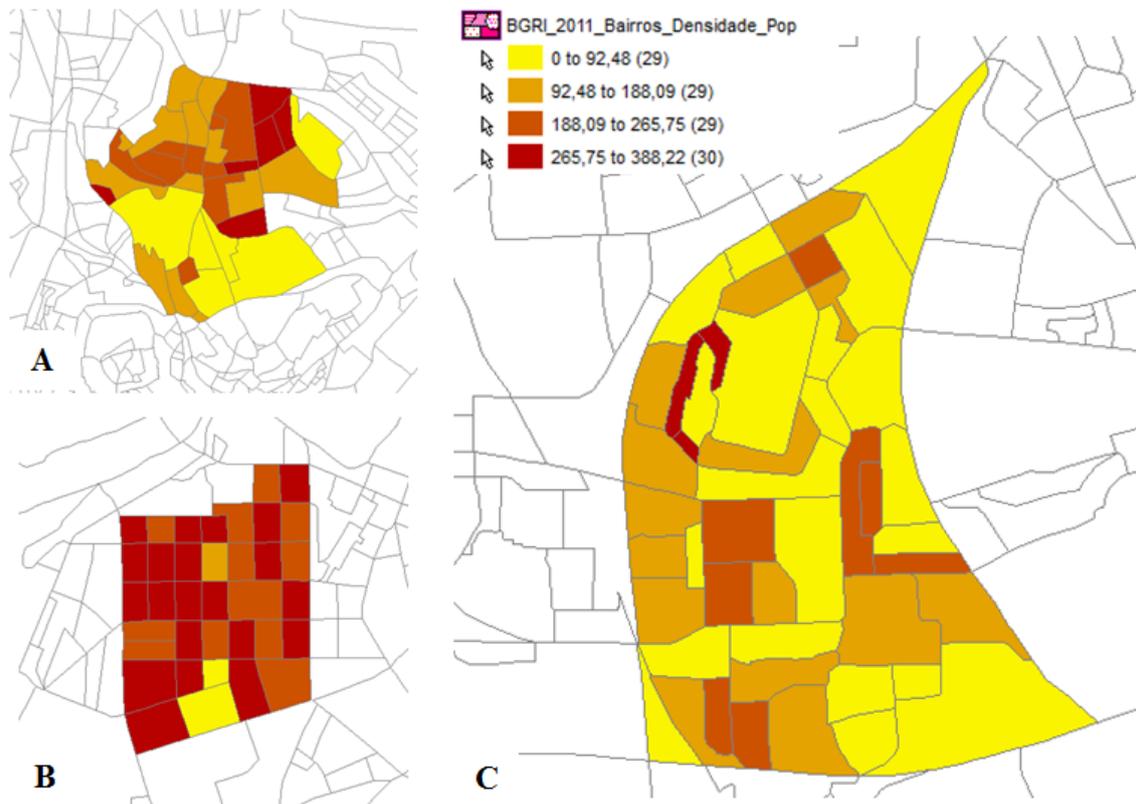


Figura 4.21 – Densidade populacional dos bairros da Graça (A), Campo de Ourique (B) e Telheiras (C) – escala não indicada

A exemplo destes locais com baixa densidade (por ausência de espaço construído, cabe mencionar ainda outros elementos urbanos que acentuam a característica. A área referente à infraestrutura do metrô (canto inferior direito) e grandes glebas compostas pela Escola Básica de Telheiras e Escola Alemã afetam a distribuição de densidade.

Densidade de portas

De modo a elaborar um paralelo com a densidade populacional, realizou-se a análise da densidade de portas (sendo contabilizadas todas as portas de um mesmo estabelecimento, incluindo as portas de garagens) existentes em cada bairro, com base na premissa de Gehl (2010) (Capítulo 2), na qual categoriza as ruas em cinco níveis em termos de ‘vida urbana’:

- (a) Ativo – 15 a 20 portas a cada 100m.
- (b) Convdativo – 10 a 14 portas a cada 100m.
- (c) Misto – 6 a 9 portas a cada 100m.
- (d) Monótono – 2 a 5 portas a cada 100m.
- (e) Inativo – 0 a 1 porta a cada 100m.

Acredita-se que um número maior de portas é um indicativo de maior número de habitações ou potencialmente maior número de moradores, o que facilitaria o movimento de indivíduos. As portas, por outro lado, são uma oposição aos espaços “cegos”, compostos por vias sem aberturas ou alimentação, o que também promove sensação de insegurança.

De modo a encontrar a densidade de portas por área de estudo, foram realizados os seguintes procedimentos: (1) Contaram-se os números de portas existentes na testada (frentes dos prédios) dos quarteirões (polígono) que dão acesso às vias de cada bairro – desconsiderando as que estão nos limites internos do quarteirão (como nos miolos de quarteirões em Campo e Ourique e nas partes internas de Telheiras); (2), o número resultante foi dividido pelo comprimento do polígono (perímetro) em hectómetros – valor de referência estipulado por Gehl (2010) – o que permitiu (3) identificar a média de portas da área de estudo.

Como resultado da contabilização (Tabela 4.5), verificou-se que a Graça apresenta a maior densidade, com uma média de 19 portas a cada 100m de distância, seguida de Campo de Ourique com 17 e, por fim, Telheiras com apenas 6 portas em média.

Segundo a classificação de Gehl (2010), os dois primeiros bairros ocupam posições consideradas muito boas em termos de vida urbana – ativo – resultado ratificado pelas contagens de pessoas (conforme explorado no item 4.2.2). Por outro lado, Telheiras ocupa uma posição considerada mista, não sendo considerada muito boa para a vida urbana do bairro, mas também não ocupando a pior posição – tendo em vista haver algumas áreas no bairro que apresentam desempenho melhor, informações também confirmadas por meio das contagens (Item 4.2.2).

Tabela 4.5 – Média do número de portas por área de estudo

Bairros	Perímetro da testada a volta do quarteirão (metros)	N. de portas das testadas	Média das portas
Graça	12529,46	2314	19
Campo de Ourique	10997,72	1849	17
Telheiras	34773,48	1949	6

Nível de Escolaridade

No âmbito socioeconômico, apenas as informações de escolaridade foram obtidas. Entretanto, a variável permite derivar para outras perspectivas que expõem o perfil dos moradores dos bairros. A exemplo, em relação à renda, não sendo possível se conseguir os dados, de acordo com O'Neill (1995), pode ser realizada uma aproximação (*proxy*) com os dados do índice de escolaridade – número de pessoas com ensino superior concluído dividido pelo número de habitantes.

Com base nas informações do nível de escolaridade da Figura 4.22, verifica-se que a Graça (Figura 4.22A) é o bairro com menor nível de literacia (de 0,11 a 0,16) e o aspecto está distribuído uniformemente por toda a área, ou seja, o aspecto independe da localização dos residentes consoante os quarteirões.

Em seguida, Campo de Ourique (Figura 4.22B) caracteriza-se por apresentar um ligeiro aumento no nível de literacia de seus residentes, entretanto a distribuição é mais heterogênea. Na parte noroeste do bairro – à proximidade com a Rua Maria Pia (em bege mais claro) – o nível se assemelha ao da Graça (de 0,11 a 0,16); no centro (com maior número de vias do sistema), o nível se altera para o próximo patamar de literacia (de 0,16 a 0,22) e na parte sudeste do bairro – num raio de aproximadamente 300 metros da convergência entre as ruas Ferreira Borges e Saraiva de Carvalho (em bege mais escuro) – estão dispostos os moradores com escolaridade mais elevada (de 0,22 a 0,27).

Telheiras (Figura 4.22C) distancia-se dos bairros anteriores e apresenta os maiores índices de literacia (cuja predominância é para o maior intervalo – entre 0,38 a 0,44), concentrando portanto uma população com escolaridade mais elevada.

Tais aspectos podem ser confrontados com os dados de repartição modal da Figura 4.8, na qual mostra que, dentre os bairros estudados, Telheiras é o bairro em que seus

residentes mais utilizam o TI em seus deslocamentos. A relação entre escolaridade e renda pode ser um contribuinte para o entendimento do impacto do transporte individual maior em Telheiras do que nos dois outros bairros.



Figura 4.22 – Nível de escolaridade dos bairros da Graça (A), Campo de Ourique (B) e Telheiras (C) – escala não indicada

Sistemas de Transportes

Em relação aos sistemas de transportes existentes nos três bairros, o destaque é para as linhas de ônibus (carreiras de autocarros), que são presentes em todos os bairros, ainda que de maneiras distintas. A segunda posição de destaque é do bonde (elétrico), que conecta Graça e Campo de Ourique; e por fim merece menção o metrô, embora alcance apenas Telheiras.

Graça

O bairro da Graça é o mais bem servido de transporte público, pois apresenta dez linhas de ônibus/autocarros, sendo composto por oito diurnas (708, 712, 726, 730, 734, 735 e 797) – com uma linha noturna (206) – e duas linhas de elétricos (12E e 28E – Figura 4.23). O bairro é desprovido de linha de metrô e a estação mais próxima é a do Martim Moniz (que compõe a linha verde), que fica a pelo menos 300 metros (em declive) do Largo da Graça; entretanto, devido à localização do bairro em uma área de cumeeada, o trecho até a estação dificulta o acesso a pé, necessitando utilizar outro modo para alcançá-la.



Figura 4.23 – Linhas de ônibus que passam pela Graça

Fonte: Carris (2013).

De modo a conhecer a frequência com que estas linhas de transporte coletivo passam no bairro, foi contabilizado o número total de serviços dessas linhas em hora de pico e em hora fora do pico (Tabela 4.6), o que permitiu verificar que o bairro apresenta um serviço considerado bom, tendo em conta a frequência com que as linhas passam no bairro (2 linhas com intervalo de 8min a 15 min; 2 linhas com intervalo de 12min a 15min; 3 linhas com intervalo de 15min a 20min; e 1 linha com intervalo de 20min a 30min – os intervalos se referem ao mínimo e máximo tempo a contar os horário de pico e fora do pico, respectivamente).

Tabela 4.6 – Frequência das linhas de ônibus que passam na Graça

GRAÇA	Linhas de Ônibus e Elétricos							
	708	712	726	730	734	735	12E	28E
Horário de pico	4	4	5	3	5 a 6	4	5	6 a 7
Horário fora de pico	3	3	4	2	3 a 4	3	4	4

Fonte: Carris (2013).

Com o intuito de verificar a relação de acessibilidade da Graça com a cidade, procedeu-se a verificação das linhas de ônibus e elétrico que ligam o bairro a cada zona da cidade – divisão baseada no Plano de Mobilidade de 2004, e dados referentes ao ano de 2012. Pode-se observar que o bairro é bem integrado à cidade, tendo 39 das zonas totais (exceto a do próprio bairro): uma com 6 a 9 ligações diretas, três com 4 a 5 ligações diretas, uma com 3 ligações diretas, três com 2 ligações diretas, 15 com uma ligação direta e 16 sem ligação alguma (Figura 4.24).

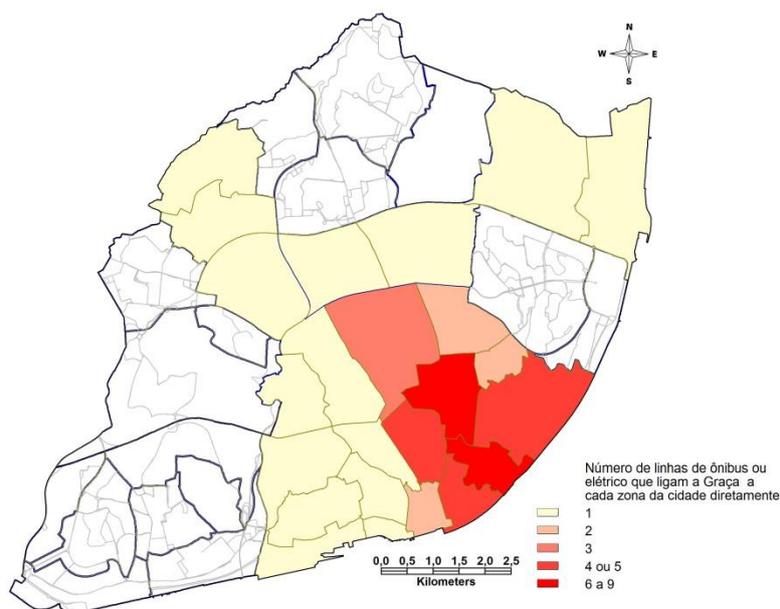


Figura 4.24 – Linhas de ônibus ou elétrico que ligam a Graça a cada zona da cidade diretamente

Campo de Ourique

As linhas de ônibus que atravessam as vias de Campo de Ourique totalizam o número de cinco (três ônibus e dois elétricos): 701, 709, 774, 25E e 28E (Figura 4.25). Ademais, há a linha 742 que passa na Rua Maria Pia, zona vizinha à área de estudo, mas não tão distante. Não há estação de metrô dentro do bairro e a mais próxima é a do Rato (compõe a linha Amarela), estando a pelo menos 600 metros em ligeira declividade.



Figura 4.25 – Linhas de ônibus que passam em Campo de Ourique

Fonte: Carris (2013).

Em Campo de Ourique, com base no número total de serviços das linhas que passam no bairro na hora de pico e na hora fora do pico (Tabela 4.7), verifica-se que o bairro também apresenta um serviço considerado bom, pois conta com a seguinte frequência de suas linhas: 2 linhas com intervalo de 8min a 15 min; 2 linhas com intervalo de 12min a 15min; 3 linhas com intervalo de 15min a 20min; e 1 linha com intervalo de 20min a 30min – os intervalos se referem ao mínimo e máximo tempo a contar os horários de pico e fora do pico, respectivamente.

Tabela 4.7 – Frequência das linhas de ônibus que passam em Campo de Ourique

CAMPO DE OURIQUE	Linhas de Ônibus e Elétricos					
	701	709	774	742	25E	28E
Horário de pico	4 a 5	4 a 5	6 a 7	4 a 5	6 a 7	6 a 7
Horário fora de pico	3	3	5	3	3 a 4	4

Fonte: Carris (2013).

A partir da verificação das linhas de ônibus e elétrico que ligam diretamente o bairro a cada zona da cidade (Figura 4.26), pode-se inferir que a acessibilidade de Campo de Ourique em relação à cidade é razoável, pois sua integração com a cidade não apresenta tantas ligações diretas quanto a Graça, apresentando a seguinte ordem de ligações: das 39 das zonas totais (exceto a do próprio bairro), nenhuma zona com 5 a 6 ligações diretas (a não ser a do próprio bairro), nenhuma com 4 ligações diretas, uma com 3 ligações diretas, quatro com 2 ligações diretas, quinze com 1 ligação direta e 19 sem ligação alguma (Figura 4.26).

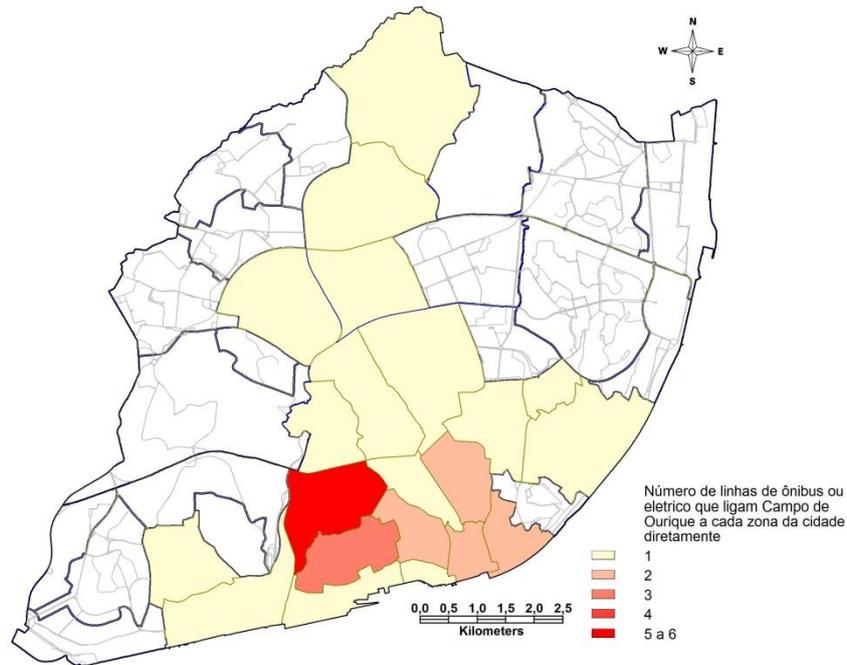


Figura 4.26 – Linhas de ônibus ou elétricos que ligam Campo de Ourique a cada zona da cidade diretamente

Telheiras

Em Telheiras, há somente três linhas de ônibus que cortam o bairro: 747, 767 e 778, além da linha 750 que passa na 2ª Circular (uma das vias expressas que faz o limite do bairro ao sul), já nas adjacências externas do bairro (Figura 4.27). Ressalta-se, entretanto, que Telheiras é o único bairro em estudo que apresenta uma estação de metrô – Telheiras (linha verde) – nas imediações internas da área de estudo, mesma estando em posição periférica.

O número total de serviços das linhas que passam no bairro na hora de pico e na hora fora do pico (Tabela 4.8), reforça a ideia de que Telheiras apresenta um serviço carente de alimentação, tendo a seguinte frequência de suas linhas: 2 linhas com intervalo de 10min a 20 min e 1 linha com intervalo de 20min a 30min – os intervalos se referem ao mínimo e máximo tempo a contar os horários de pico e fora do pico, respectivamente.

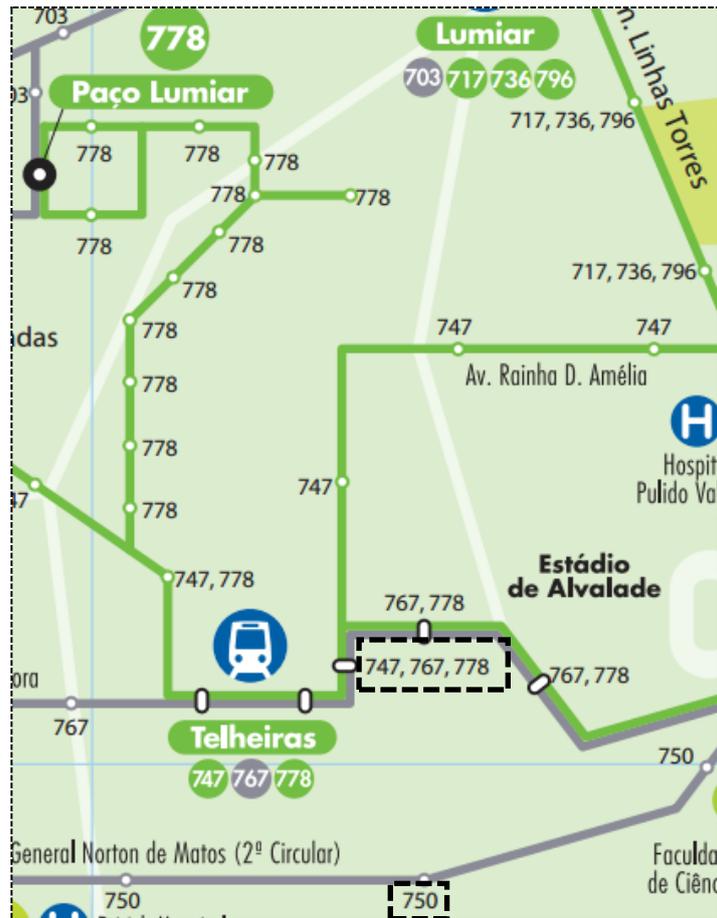


Figura 4.27 - Linhas de ônibus que passam por Telheiras

Fonte: Carris (2013).

Tabela 4.8 – Frequência das linhas de ônibus que passam em Campo de Ourique

TELHEIRAS	Linhas de Ônibus		
	747	767	778
Horário de pico	5	5 a 6	3
Horário fora de pico	3 a 4	3 a 4	2

Fonte: Carris (2013).

As linhas de ônibus que ligam o bairro a cada zona da cidade (Figura 4.28) restringem-se a duas (dentro dos limites da área de análise) e uma (já fora dos limites da área de análise), o que mostra que a acessibilidade de Telheiras em relação à cidade (zona estudada) é muito reduzida, pois apresenta somente nove zonas com uma ligação direta e não há ligação direta com as demais 30 zonas da cidade. Esta situação demonstra a ausência de políticas que visem estimular o uso do transporte coletivo, fomentando, portanto, o alto índice de viagens por TI a ser apresentada na sequência.

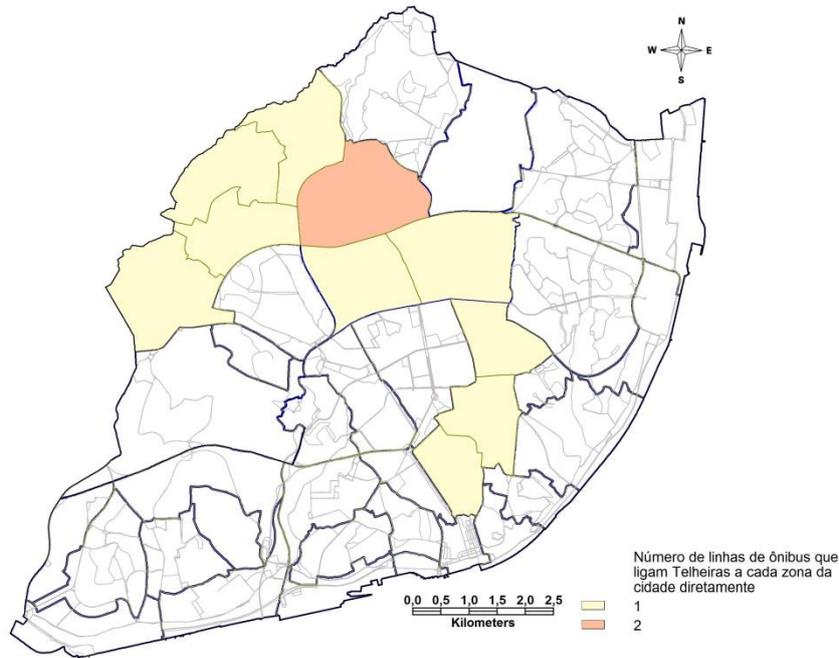


Figura 4.28 – Linhas de ônibus que ligam Telheiras a cada zona da cidade diretamente

Transporte Individual

No âmbito do transporte individual, um aspecto que não se pode deixar de mencionar é o grande número de vagas de estacionamento ilegais – muitas vezes em cima dos passeios/calçadas ou mesmo nas faixas de pedestres – nos bairros da Graça e de Campo de Ourique, uma vez que as construções são antigas e na altura não havia a necessidade da incorporação de estacionamentos na parte interna dos edifícios. A situação não ocorre em Telheiras – ou pelo menos não de maneira intensa – uma vez que quando se deu o surgimento do bairro a demanda por estacionamento já se conformava de maneira bastante evidente, além do que havia uma exigência legal desde 1977 com o Plano Diretor Municipal, fomentando a presença de vagas internas em muitos dos edifícios.

Em relação aos índices de motorização para os bairros em estudo, tais áreas apresentam elevada motorização, o que amplia as possíveis dificuldades de deslocamento em razão do número de veículos por habitantes (Figura 4.8).

Os índices de motorização das zonas correspondentes aos bairros em estudo (Figura 4.29) demonstram que Campo de Ourique e Graça estão na mesma categoria, no intervalo de 200 a 300 veículos por 1.000 habitantes. Campo de Ourique apresenta 280,00, enquanto a Graça alcança 297,00. Telheiras, por outro lado, encaixa-se no intervalo subsequente (de 300 a 400 veículos por 1000 habitantes), com 360. Para este

último, há de se ponderar o fato de Telheiras situar-se no Lumiar: como as medidas são para a freguesia, acredita-se que Telheiras, isoladamente, alcançaria um desempenho com valores ainda mais elevados.

Tais valores, em certa medida, ratificam os resultados dos transportes públicos, ou seja, os dois primeiros bairros – Campo de Ourique e Graça – localizam-se em zonas com uma cobertura maior de TP, produzindo situações de menos dependência em relação ao transporte individual. Em Telheiras, embora seja o único bairro em que haja uma estação de metrô – salientada a sua posição periférica no bairro – ainda assim, não se trata de uma zona muito acessível globalmente, tendo em vista a grande distância ao centro da cidade, apesar das vias expressas que margeiam a área.

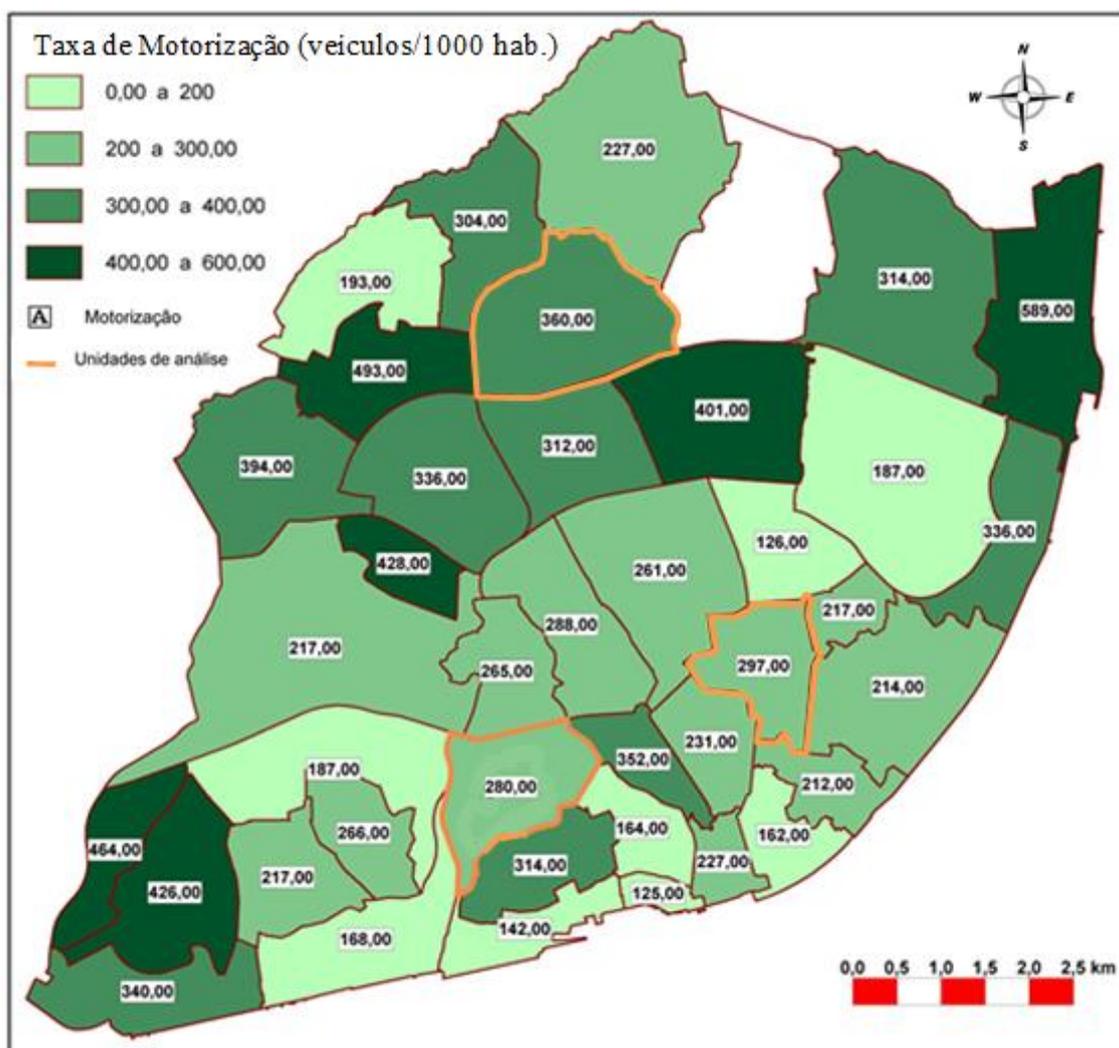


Figura 4.29 – Taxa de motorização por zonas da cidade em 2003

Fonte: Adaptado de TIS.pt apud Correia (2004).

Modo a pé

Este modo é aquele que mais sofre com a falta de planejamento e levantamento de dados. A exemplo, o Desafio da Mobilidade de Lisboa, elaborado em 2005 com o propósito de planejar a mobilidade da cidade, contém apenas quatro páginas que se referem ao assunto. Ali são ausentes mapas que apresentem o levantamento do estado de conservação dos passeios e demais informações que pudessem esclarecer a caminhabilidade em Lisboa. Há, entretanto, a preocupação em apresentar os problemas, fazer o diagnóstico e sugerir os princípios norteadores de medidas a serem adotadas.

O levantamento dos dados a seguir ocorreu de modo a conjugar dados existentes com informações levantadas *in loco* e transcritas para o *software* de geoprocessamento (Geomedia®).

Cabe reiterar que o único bairro que apresentava a composição dos passeios completa era Campo de Ourique. A Graça necessitou ser complementada e para o caso de Telheiras – que não constava nenhum passeio –, procedeu-se o levantamento por meio das ferramentas do Google e, em casos extremos de impossibilidade de visualização, fez-se um levantamento no local.

A largura dos passeios é um aspecto muito importante para a caminhabilidade e sua existência é determinante para o uso dos espaços urbanos, principalmente por pessoas com locomoção reduzida – seja por idade, seja por necessidade especial. À vista disso, levantou-se toda a infraestrutura pedonal – os passeios – existentes ou não, bem como suas larguras.

O primeiro bairro a analisar é o da Graça, que apresenta, em sua maioria, calçadas estreitas em demasia – sendo, na maioria das vezes, produto da reduzida dimensão da largura total das vias, ocasionada pelo cumprimento das mínimas dimensões legais –, o que provoca desconforto nos deslocamentos principalmente se em vias de fluxo motorizado mais intenso com fluxo de pedestres também intenso, como é o caso do trecho da Rua da Graça assinalado em vermelho na Figura 4.30.

Há, entretanto, alguns trechos com passeios de dimensões razoáveis (Largo da Graça e Miradouro da Graça), mas a característica de calçadas estreitas é inerente à malha irregular como a da Graça. As calçadas parecem residuais, associadas ao processo de crescimento diacrônico do bairro, sem ações globais de planejamento.

Para o caso de Campo de Ourique, de acordo com a Figura 4.31, verifica-se haver uma quase homogeneidade na largura dos passeios do bairro, entretanto há algumas exceções como a praça mais arborizada do bairro e a parte sul da área de estudo. Com largura intermediária, há predominância na Rua Ferreira Borges (pelo menos do seu lado direito – Figura 4.31), considerada a rua mais arborizada do bairro.

O mapa de Telheiras (Figura 4.32), por sua vez, expressa que este é o bairro com passeios de maior largura (principalmente na sua parte sul) e maior quantidade de infraestrutura pedonal.

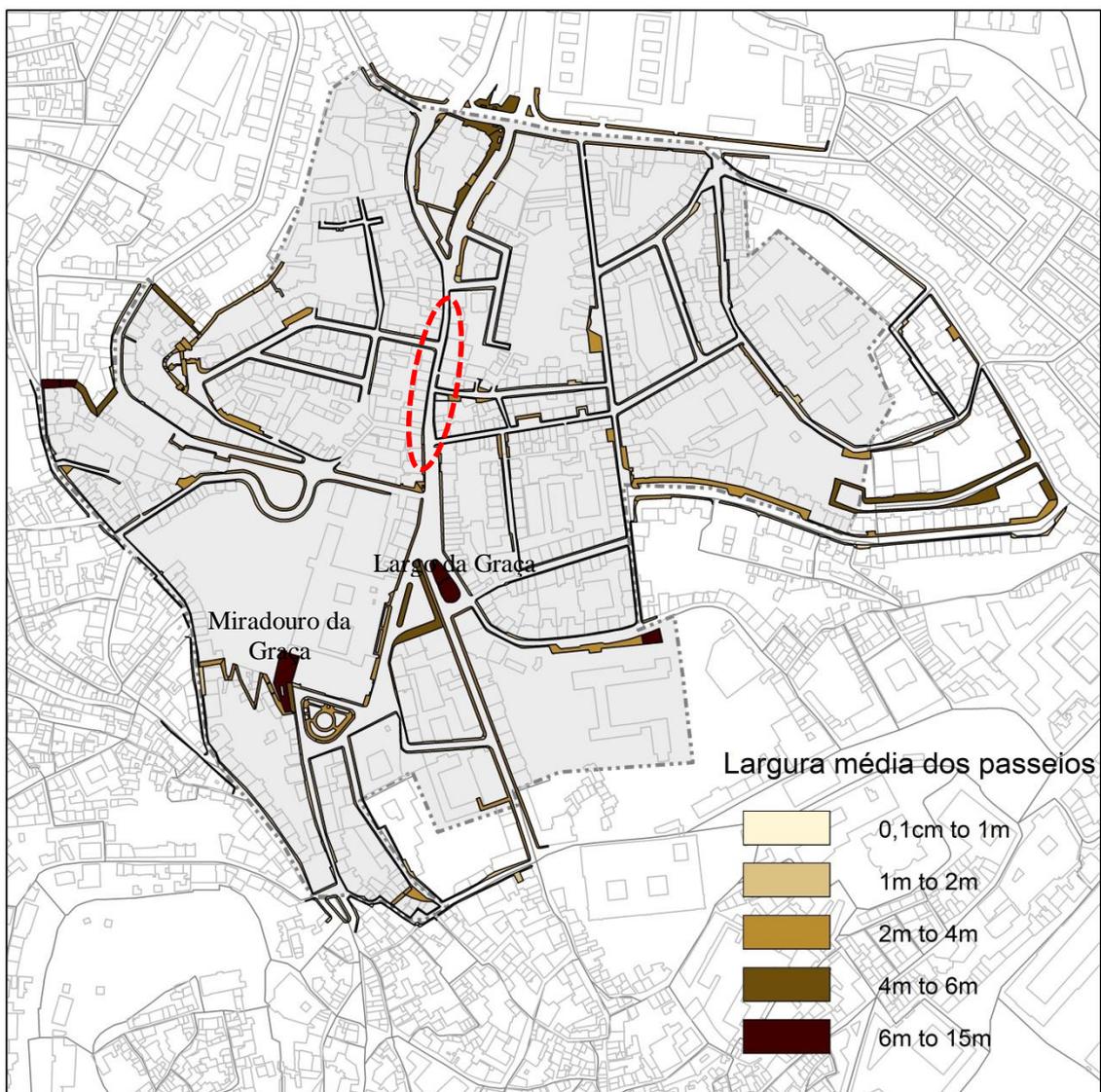


Figura 4.30 – Largura média dos passeios (em metros) – Graça

A despeito da existência de dados de número de árvores, número de mobiliário urbano, número de obstáculos no passeio (como postes, caixas de correios, etc.), número de vagas de estacionamento ilegal (ou seja, em cima da calçada), dentre outros que fazem parte da base de dados utilizados na modelagem (subitem 4.3) deste trabalho, não convém apresentá-los em mapas por conta da sua visibilidade reduzida.

Os resultados obtidos apontam, entretanto, para a existência de significativos obstáculos ao longo das calçadas dos três bairros, a implicar esforço para a subtração de suas áreas para a obtenção das respectivas larguras.

Acredita-se que o menor número possível de obstáculos, passeios largos, dentre outras variáveis, seriam aspectos ideais para convidar o motorista a deixar o seu carro e assumir uma maior quantidade de percursos a pé. No entanto, dificilmente se encontrará um espaço com todos os bons ou excelentes requisitos que estimulem a vida urbana, de modo que é importante considerar uma melhor combinação de variáveis para a caminhabilidade e a vida pública nos bairros mais agradável e convidativa.

Em relação às barreiras existentes nos passeios dos três bairros estudados, procedeu-se ao levantamento da presença de rampas e escadas, além de verificar em quais espaços haveria o cruzamento dos caminhos de pedestres com os de outros modos, no caso a bicicleta.

Os resultados obtidos permitem verificar que na Graça (Figura 4.33), em média, não há presença significativa de rampas e escadas. No entanto, as existentes servem para vencer desníveis muito significativos, como pode ser comprovado no corte do bairro (Figura 4.18).

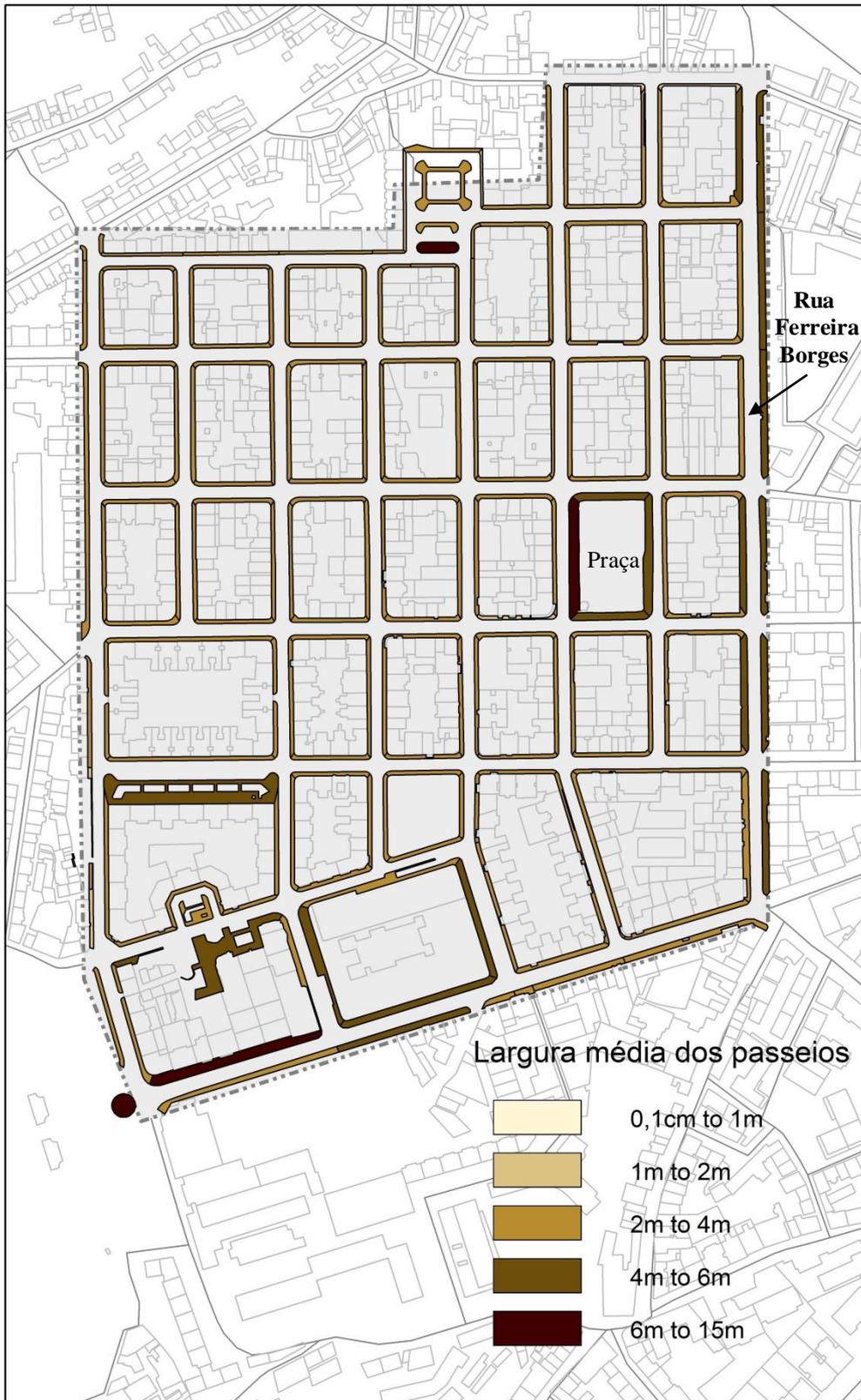


Figura 4.31 – Largura média dos passeios (em metros) – Campo de Ourique

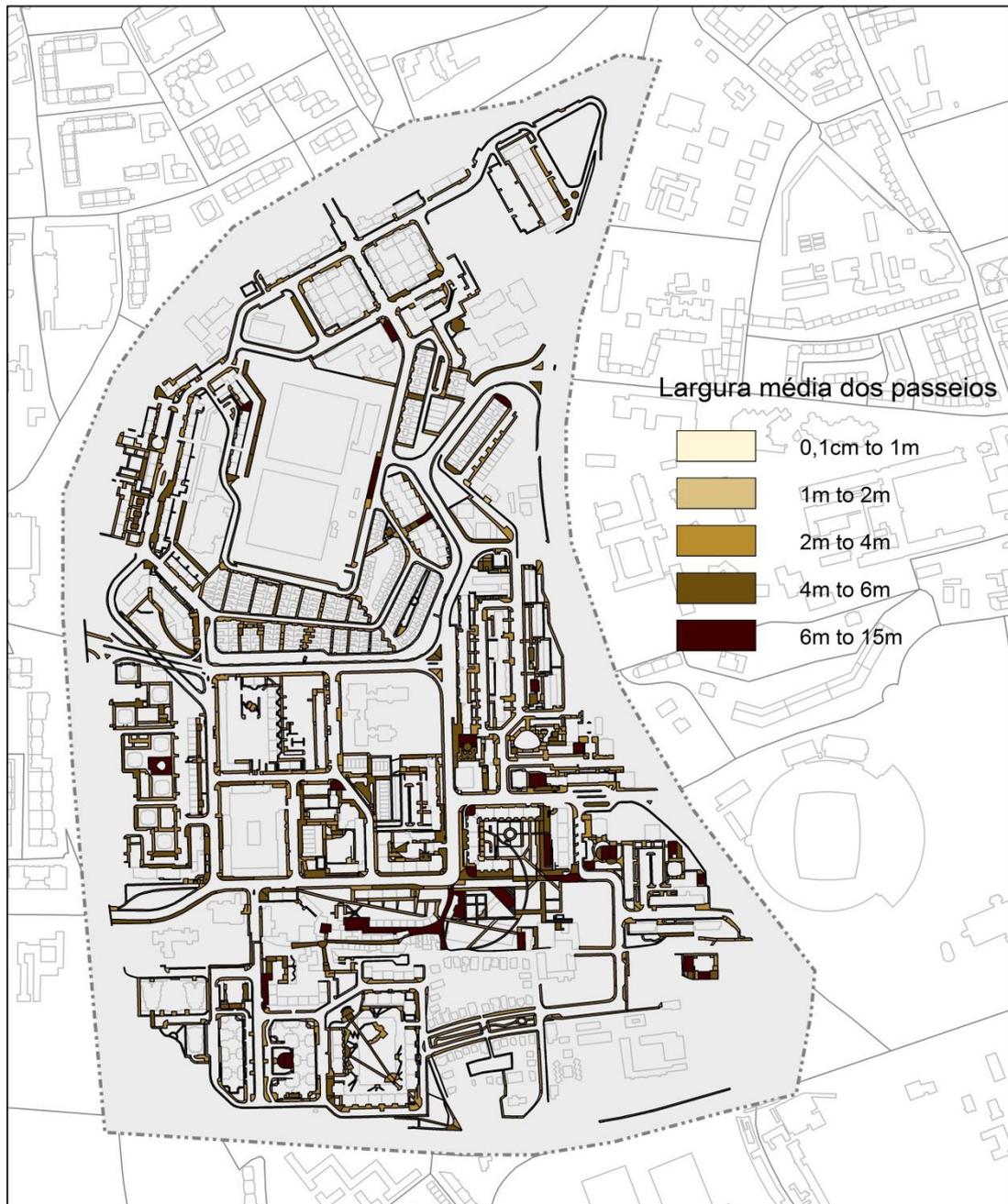


Figura 4.32 – Largura média dos passeios (em metros) – Telheiras

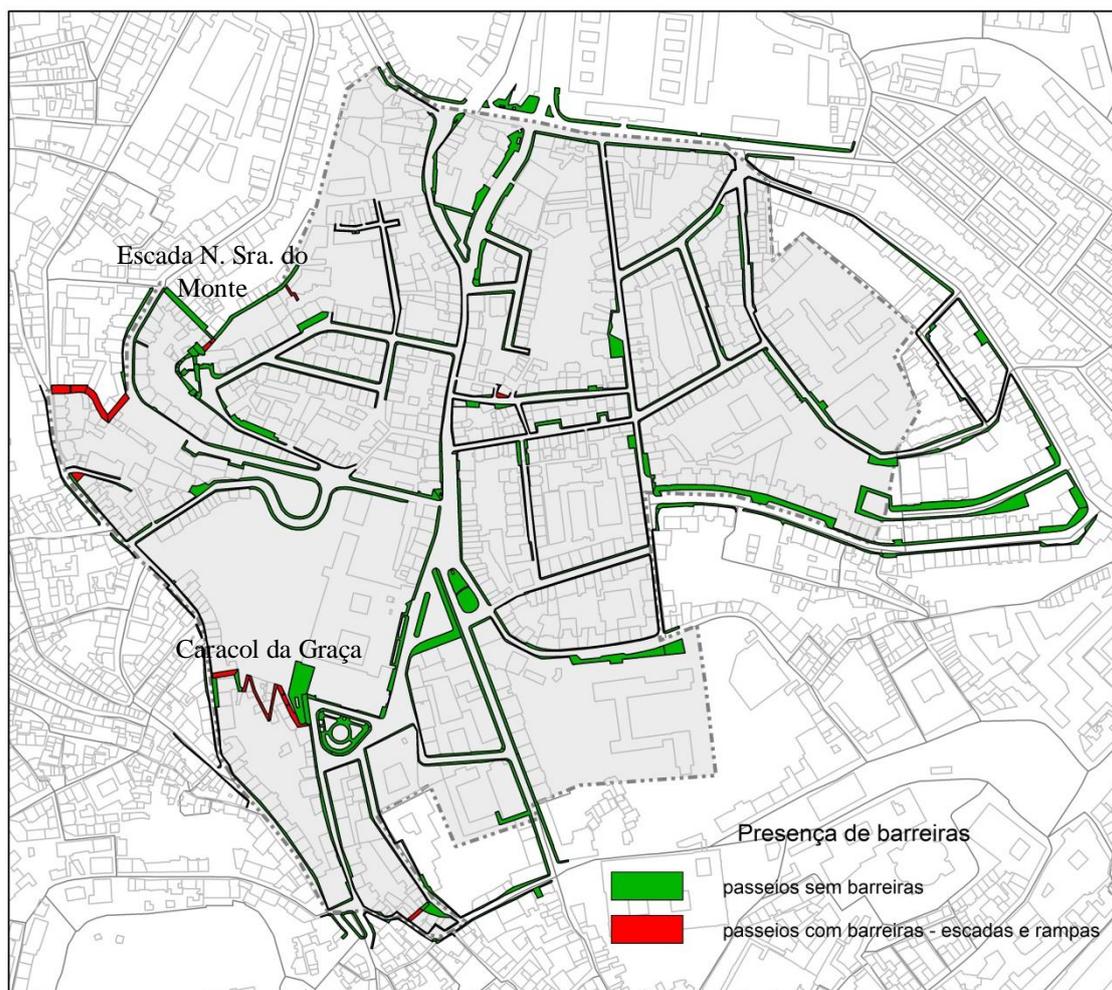


Figura 4.33 – Mapas de barreiras ao pedestre - Graça

A ausência completa de barreiras ao caminhar ocorre apenas em Campo de Ourique (Figura 4.34), produto da planura de sua topografia (Figura 4.19) e da infraestrutura urbana quando da implantação da área, com característica marcante de malhas regulares.

Em relação a Telheiras (Figura 4.35), nota-se ser o bairro com maior quantidade de barreiras, tanto as escadas para ultrapassar os obstáculos das diferenças de cota, como aquelas vinculadas ao cruzamento com outros modos. São os casos da ciclovia existente no bairro e o cruzamento com carros próximo à uma das saídas do metrô, o que acaba por se tratar de obstáculos à caminhabilidade.

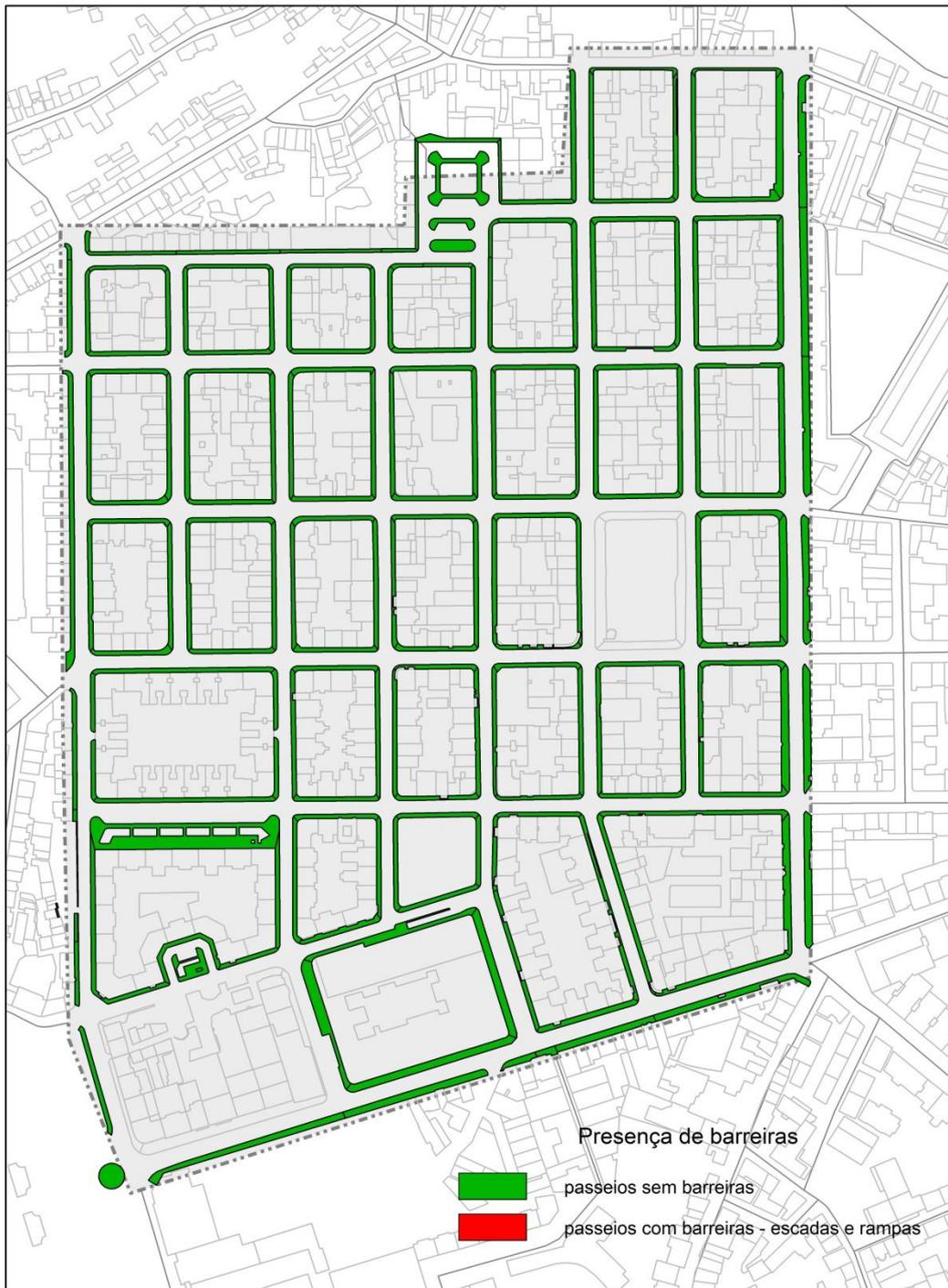


Figura 4.34 – Mapas de barreiras ao pedestre – Campo de Ourique

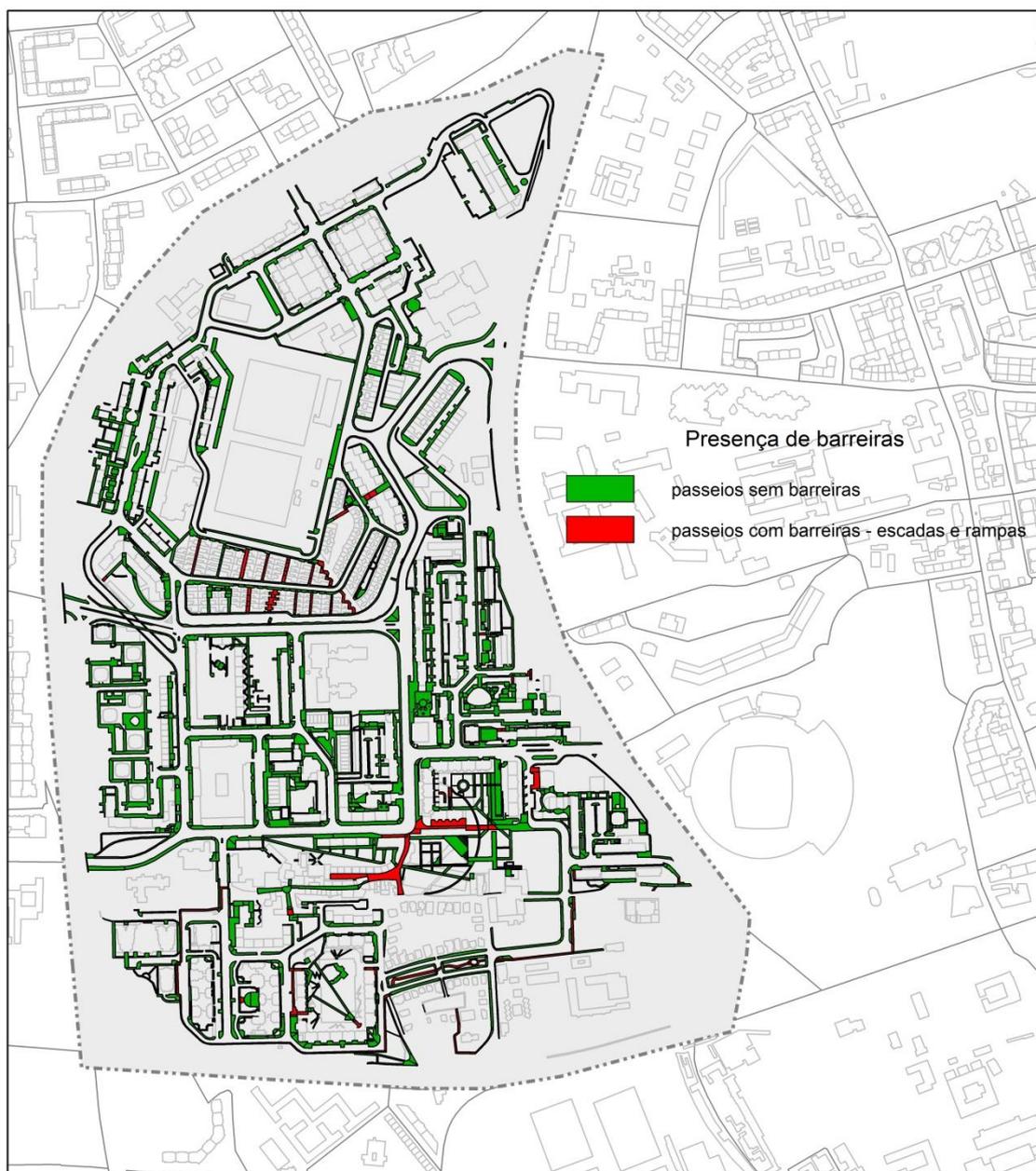


Figura 4.35 – Mapas de barreiras ao pedestre – Telheiras

4.1.3 *Análise Sintática do Espaço*

4.1.3.1 *Global – Lisboa*

Para as análises configuracionais por meio da Teoria da Lógica Social do Espaço ou Sintaxe do Espaço, o ponto de partida correspondeu à elaboração do mapa axial. Esta modelagem foi desenvolvida a partir da rede de transporte, gerando linhas para cada via efetivamente existente, contabilizando mão e contramão (com separação física), sem simplificações conforme tradicionalmente assumido – doravante chamado de mapa axial de transporte (Figura 4.36). Este mapa é distinto daquele previamente elaborado

por Heitor e Pinelo, uma vez que assume feições de transportes, por isso a denominação.

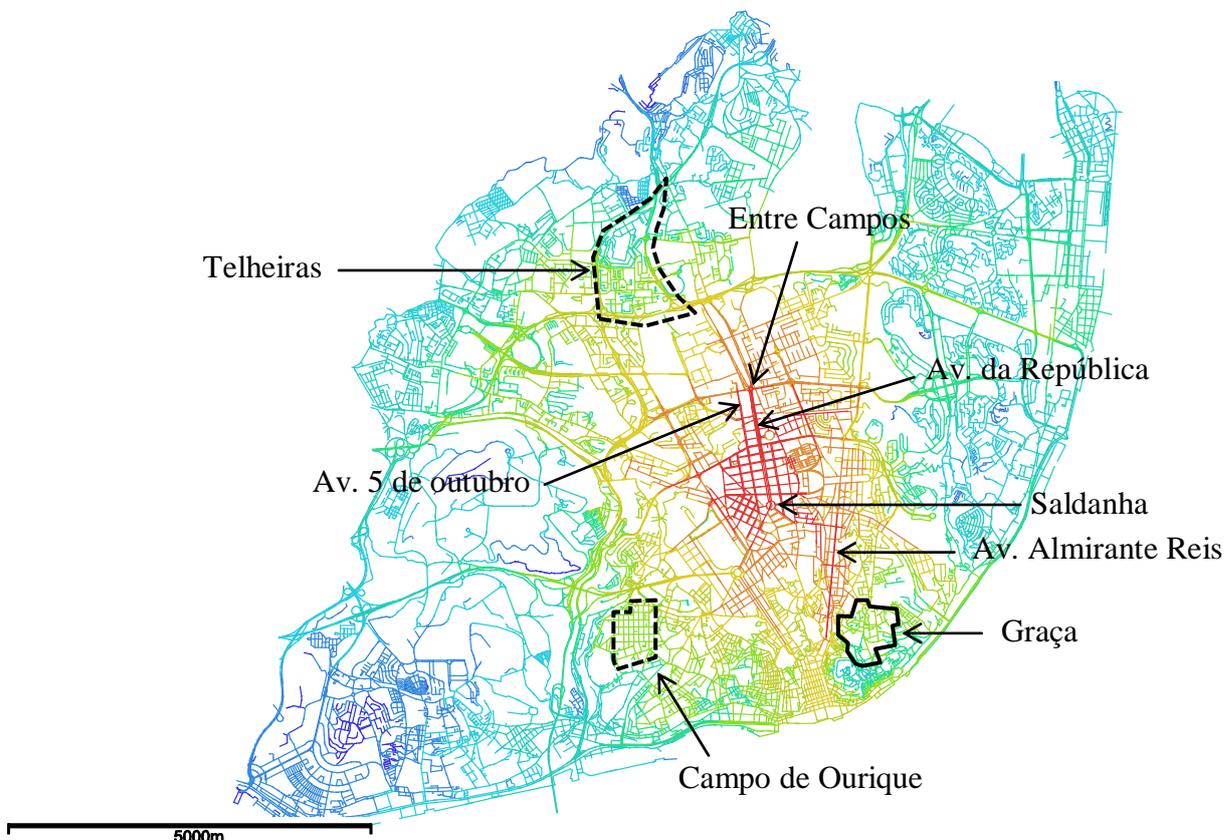


Figura 4.36 – Mapa Axial R_n de Transporte de Lisboa com a localização dos bairros de estudo (construído com base na rede de transportes)

Como uma primeira análise, verifica-se no mapa axial de transporte (Figura 4.36) a distribuição das áreas de mais alta integração (núcleo de integração) nas zonas de Saldanha e Entre Campos, as quais são as praças nos extremos da Avenida da República. A Avenida 5 de Outubro – paralela a ponte – beneficia-se desta boa acessibilidade potencial em relação ao restante da cidade. Há de se referir que esta área caracteriza-se pela forte regularidade, tendente a uma malha ortogonal e se dispõe na área central da estrutura urbana, originalmente derivada a partir da Baixa Pombalina, conforme exploram (Krüger *et al.*, 1996).

A cidade de Lisboa apresenta uma estrutura viária consolidada, entretanto o preenchimento dos interstícios e a realização de ajustes progressivos e expansões ao longo do século XX resultaram num deslocamento do núcleo de integração. Há indícios de que a Baixa vem perdendo sua relevância enquanto centro ativo da cidade e tem se

tornado um polo turístico robusto, embora algo distante do centro de comércio e serviços da cidade.

Ao desenvolver um paralelo entre a análise sintática e as informações oriundas das freguesias da Figura 4.5B, que expressa as zonas descritas com perda de pessoas, observa-se que as áreas que perderam residentes – próximas ao rio – são aquelas que também perderam o potencial de integração a partir do deslocamento do centro ativo em direção ao centro da municipalidade. Por outro lado, áreas que tiveram um aumento no número de residentes são aquelas que têm se convertido nos espaços mais integrados do sistema (Figura 4.36). É possível, portanto, vincular as transformações urbanas ao processo de deslocamento do centro ativo urbano, legível a partir do mapa axial.

Em se tratando de um enquadramento mais específico, verifica-se que o bairro da Graça posiciona-se de forma mais estratégica em relação à cidade, tendo em vista sua proximidade com a Av. Almirante Reis, um dos eixos estruturadores do sistema, por se constituir a fronteira nascente do núcleo central da cidade. Telheiras, posiciona-se entre três vias expressas, que se analisadas em relação à AML (Área Metropolitana de Lisboa) inteira, conformam dos eixos mais integrados do sistema metropolitano. O bairro de Campo de Ourique, dentre as áreas estudadas, é o mais segregado, disposto no sentido Baixa-Belém, que se conforma como das áreas urbanas menos articuladas. Ademais, é dentre os bairros o que mais distante está de uma estação de um sistema de transporte de massa, pois em Telheiras há uma estação de metrô dentro do bairro e na Graça há uma estação próxima em linha reta (a despeito do acentuado declive que separa o local do bairro).

Ainda que não avançando para uma avaliação quantificada, é possível perceber – por meio das cores – que as áreas referentes aos três bairros se encontram numa posição transitória no sistema urbano: os eixos predominantemente apresentam cores de amarelo a verde, intermediárias portanto entre os polos de integração e segregação de Lisboa (Figura 4.36). Mas há de se chamar a atenção para a localização da Graça relativamente (pois está numa área de cumeada, sendo uma impedância) mais próxima à área de maior integração a nível global, se comparada com os demais bairros.

No âmbito da análise do raio local (raio 3) para Lisboa inteira (Figura 4.37), as áreas que mais se sobressaem localmente, são: a área entre Saldanha e Entre Campos, o Parque da Expo, a Avenida Marechal Antônio de Spínola (Bela Vista) e a Estrada da

Circunvalação. Além disso, há aquelas que também se destacam, mas de maneira menos expressiva, e que se destacam por suas malhas ortogonais, como a Baixa e Campo de Ourique, que tendem a apresentar maior articulação com o entorno imediato, por apresentarem maior número médio de ligações com a cidade.

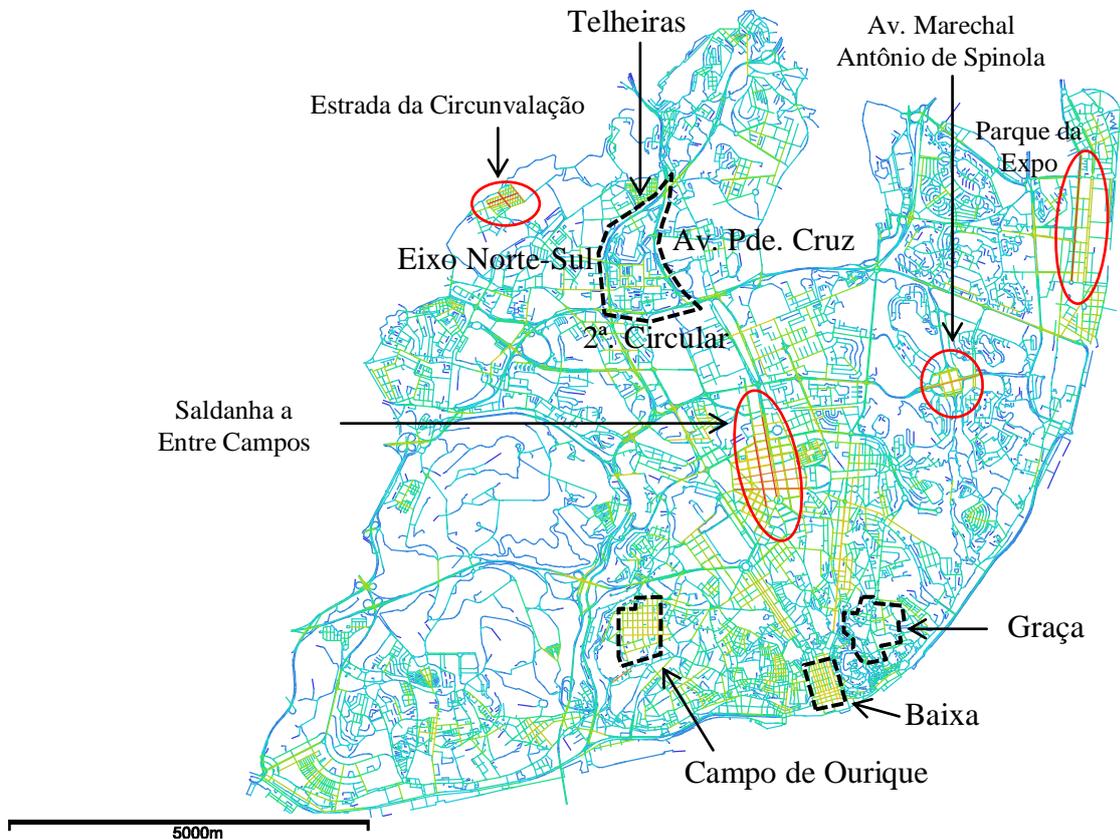


Figura 4.37 – Mapa Axial R3 de Transporte de Lisboa com a localização dos bairros de estudo (construído com base na rede de transportes)

Em razão do último ponto, Campo de Ourique é o que apresenta a maior acessibilidade em termos locais. Telheiras e Graça, são sistemas mais profundos, mas a Graça ainda assim é o bairro menos acessível para esta análise, pois não apresenta as vias expressas como as existentes ao redor de Telheiras, como a 2ª Circular, o Eixo Norte-Sul e a Avenida Padre Cruz.

Tendo em vista a importância da análise de segmentos para o contexto de Transportes (Barros, 2006), deve-se apresentar seus resultados no contexto amplo da cidade. Cabe reiterar que esta interpretação, derivada do mapa axial, permite ler as variações de potenciais em segmentos de vias, entre os pares de nós ou cruzamentos.

O mapa de segmentos (Figura 4.38) apresenta a estrutura hierárquica global de Lisboa, o que permite observar que embora a cidade seja composta por uma malha considerada por Medeiros (2013) como ‘colcha de retalhos’, ainda assim existem eixos globais, ou seja, vias que cortam a cidade com cobertura maior – de norte a sul e de leste a oeste – possibilitando maior fluidez ao seu tráfego motorizado, o que acaba por fortalecer tanto aspectos globais como locais.

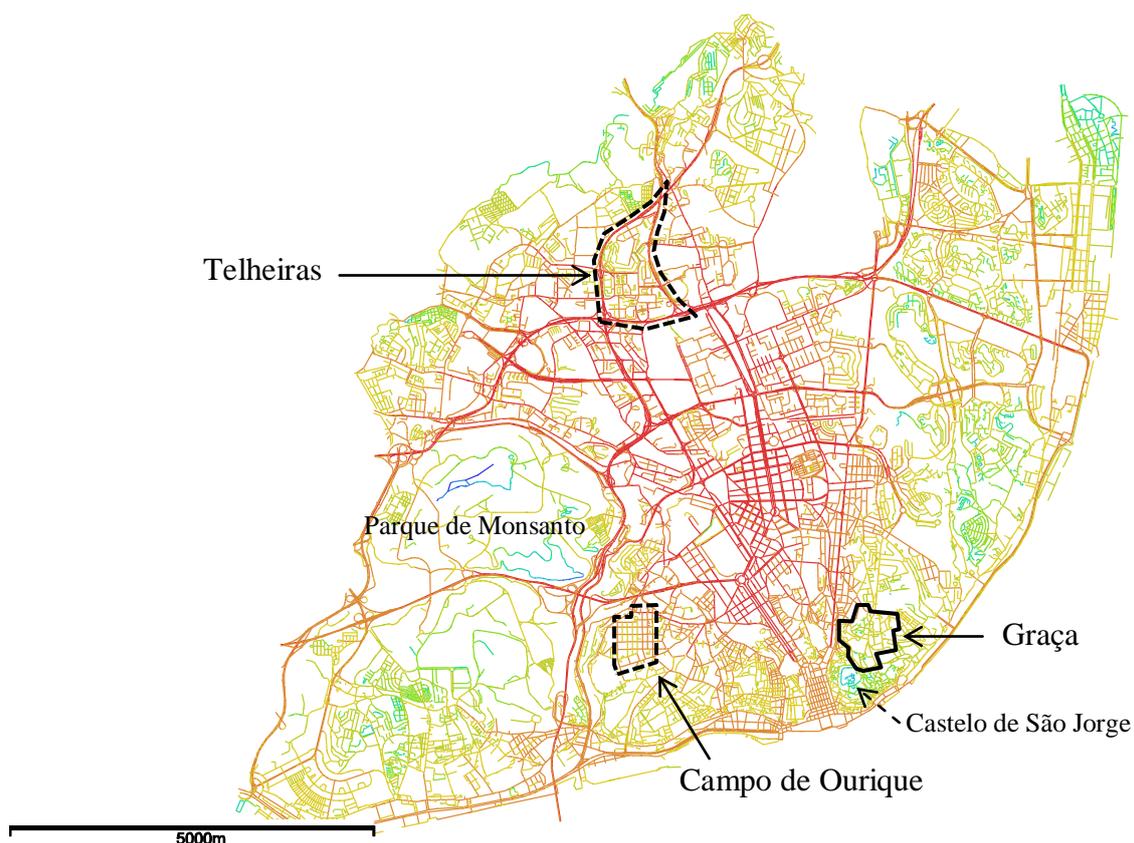


Figura 4.38 – Mapa de Segmentos de Lisboa com a localização dos bairros de estudo (construído com base na rede de transportes)

Tal análise nos remete à caracterização do sistema viário (Figura 4.9) que mostra como as vias expressas (eixos globais do sistema) articulam, em certa medida, a cidade na direção norte a sul. A rede, entretanto, necessita de alguns arremates para complementar a articulação, a fim de reduzir a ausência de ligações entre algumas áreas da cidade.

Tabela 4.9 – Índices Sintáticos

	Integração Média Rn	Integração Média R3	Prof. Média	Conectividade Média	Inteligibilidade	Sinergia
Lisboa	0,21	1,30	12,85	2,82	0,13	0,16

Em termos comparativos entre a cidade (Lisboa) e os contextos nacional (Portugal) e regional (Europa), de acordo com Medeiros (2013), no que tange os índices sintáticos, cabe fazer algumas aferições:

- (a) A cidade de Lisboa apresenta uma conectividade média de 2,82, considerada razoável se comparada aos contextos, português – 3,6 – e europeu – 4,00. Este índice permite manter as relações entre os espaços de modo a ampliar vínculos entre as partes da cidade.
- (b) Em relação à inteligibilidade, a cidade apresenta valor médio inferior (13%) à média portuguesa (28%) e à europeia (19%), ou seja, o sistema é, em média, menos inteligível, o que compromete a percepção por parte dos seus utilizadores.
- (c) No âmbito da sinergia, Lisboa apresenta valor de 16% em relação ao contexto do país de 59%, e ao da Europa de 41%, o que demonstra que seu sistema apresenta uma frágil relação global vs local: as propriedades globais não são rebatidas na escala local.
- (d) Sobre a integração média, Lisboa apresenta um reduzido valor de 0,21 se comparado com a média europeia (0,87) e portuguesa (0,88), indicando ser um sistema cujas relações estão mais fragmentadas, o que compromete o potencial de deslocamento.
- (e) O índice de profundidade média, é o único em que Lisboa situa-se numa posição intermediária, com o valor médio de conversões de 12,85 para se alcançar qualquer eixo do sistema, o que é situação melhor do que a média da Europa com 14,09, embora pior do que Portugal, cuja média de conversões é de 10,73.

De modo a ampliar a conexão entre os aspectos de transporte e os sintáticos, foi realizada a análise da localização das estações de metrô no contexto do mapa axial para verificar as respectivas acessibilidades no sistema. Para isso, a escala de integração obtida no mapa axial de Lisboa foi convertida para os polos entre 0 e 100, conforme sugerido por Medeiros (2002) e Medeiros (2013). Após isso, selecionou-se a medida de integração de cada via imediatamente próxima à saída da estação, o que permitiu a feitura das Figuras 4.39 e 4.40. Cabe o esclarecimento que estações servidas por duas ou mais linhas foram replicadas nos gráficos para que constassem em cada linha correspondente: as cores das barras derivam das cores das linhas. Os valores “0,0” das estações dizem respeito àquelas que estão fora dos limites oficiais do município.

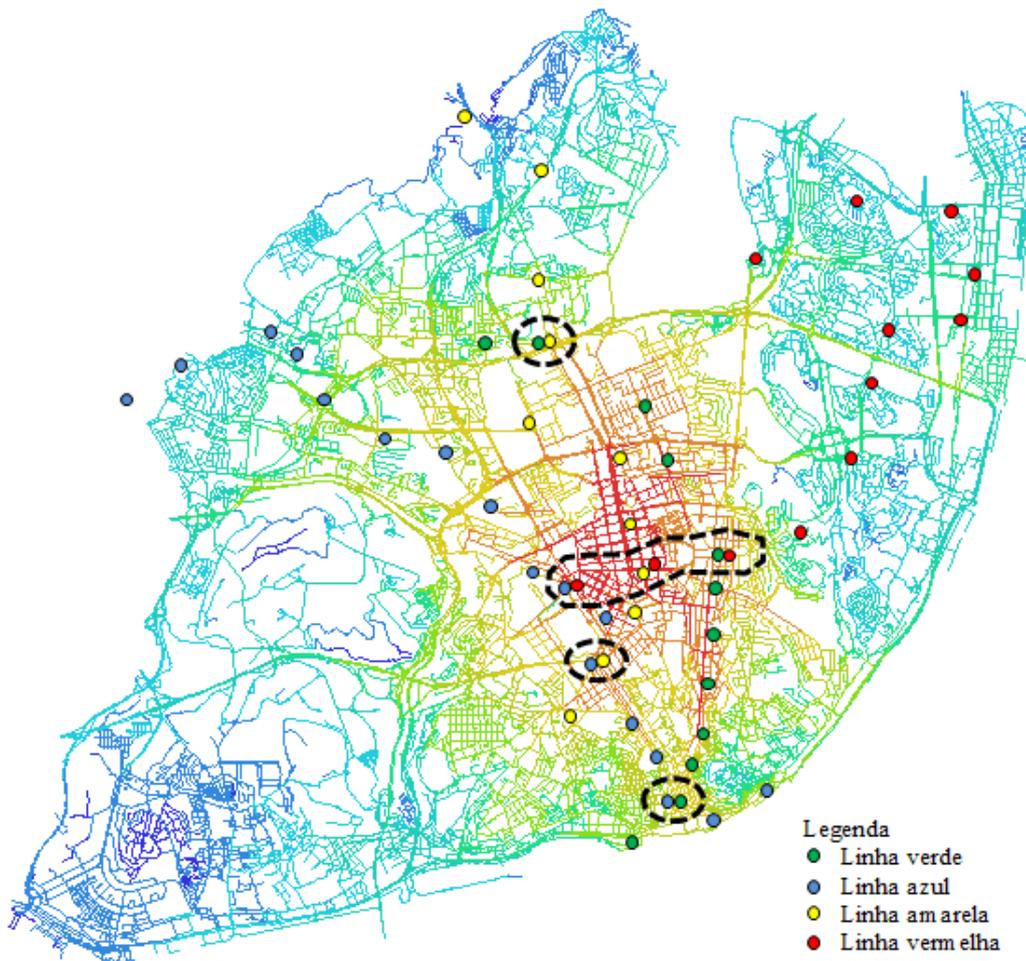


Figura 4.39 – Mapa Axial R_n de Transporte de Lisboa com a localização das estações de metrô. Fonte: Adaptado de Barros e Medeiros (2012).

Verificou-se que os valores de integração entre a linha vermelha e as demais – vermelha-azul (94,01 e 94,01), vermelha-amarela (98,60 e 96,37) e vermelha-verde (86,57 e 88,63) –, são os maiores dentre as estações existentes, pois se situam no núcleo integrador da cidade, o que permite maior facilidade em serem acessadas pelos usuários. As demais integrações entre as linhas ocorrem em áreas um pouco menos integradas, mas ainda assim situadas em áreas relativamente acessíveis – amarela-azul (75,78 e 77,08), verde-amarela (73,67 e 73,67) e azul-verde (65,89 e 65,36).

Aproveitando este viés de Transportes, vale destacar, em relação à segregação da parte oeste de Lisboa – referente às freguesias de Belém, Ajuda e Alcântara (Figura 4.5B) – que a ausência do sistema de metrô ali reforça a exclusão espacial. De acordo com Martínez (2010), o tempo de deslocamento para esta zona é o mais elevado de todo o sistema de Lisboa.

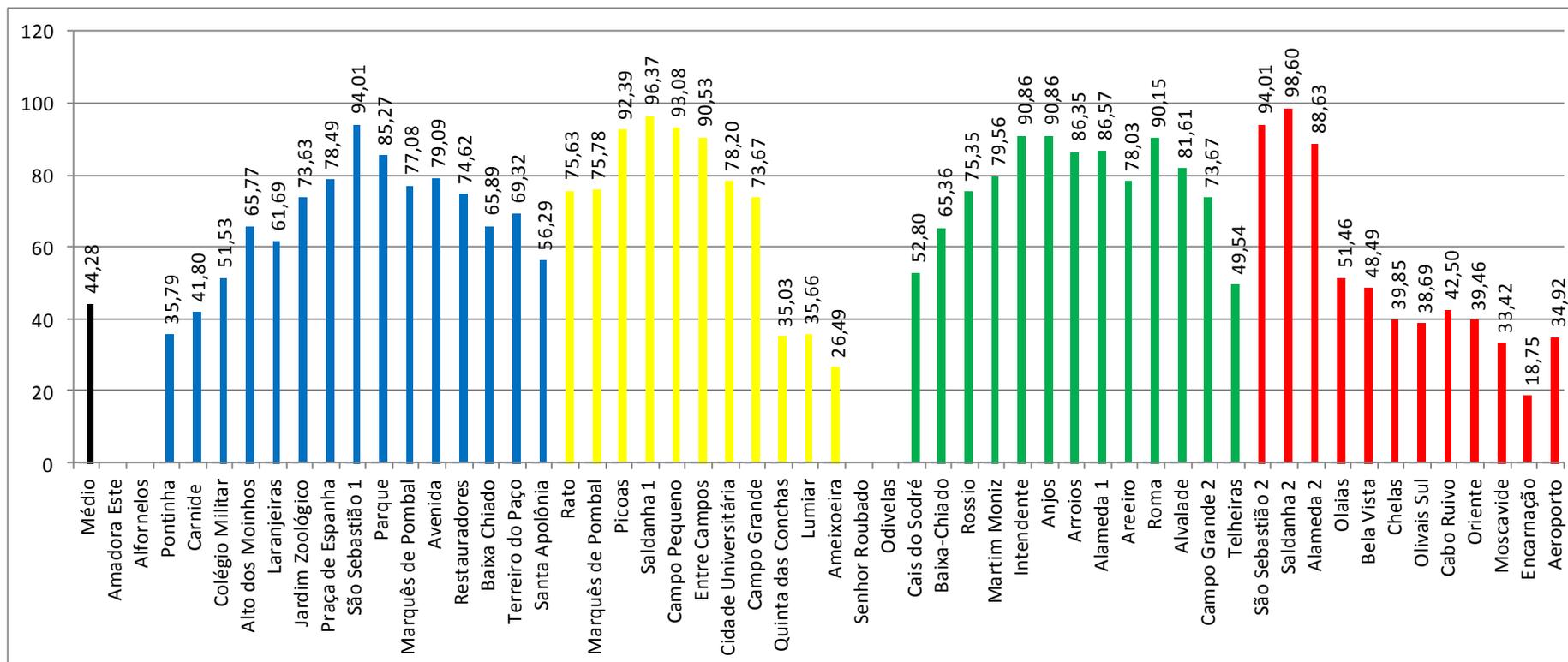


Figura 4.40 – Distribuição dos valores de integração (Base 100) para as estações de metrô em Lisboa, de acordo com as cores das linhas

Fonte: Adaptado de Barros e Medeiros (2012).

4.1.3.2 Local - bairros

Finalizada a análise sintática da escala global de Lisboa e da inserção dos bairros neste contexto, passa-se então à análise da escala local, o que antecipa as análises subsequentes.

Graça

O bairro da Graça conforma-se em uma malha predominante irregular, resultante de um processo específico de adaptação ao sítio. O desenho de ruas aproxima-se daquilo que se denomina modo português de fazer cidades, herança de uma urbanística peculiar de apropriação do território. A área apresenta cruzamentos predominantemente em forma de “T” e seus quarteirões são simultaneamente irregulares quanto ao tamanho e à forma. Tais características refletem-se nos indicadores, conforme é possível verificar na Figura 4.41.

Para a análise da integração média global ($R_n = 0,40$) (Figura 4.41 e Tabela 4.10), a Graça contém a medida mais baixa da amostra, produto que é de uma organização alinhada ao labirinto (Medeiros, 2013). O relevo acentuado e os aclives reduzem as possibilidades de rotas e trajetos entre qualquer par de origem e destino.

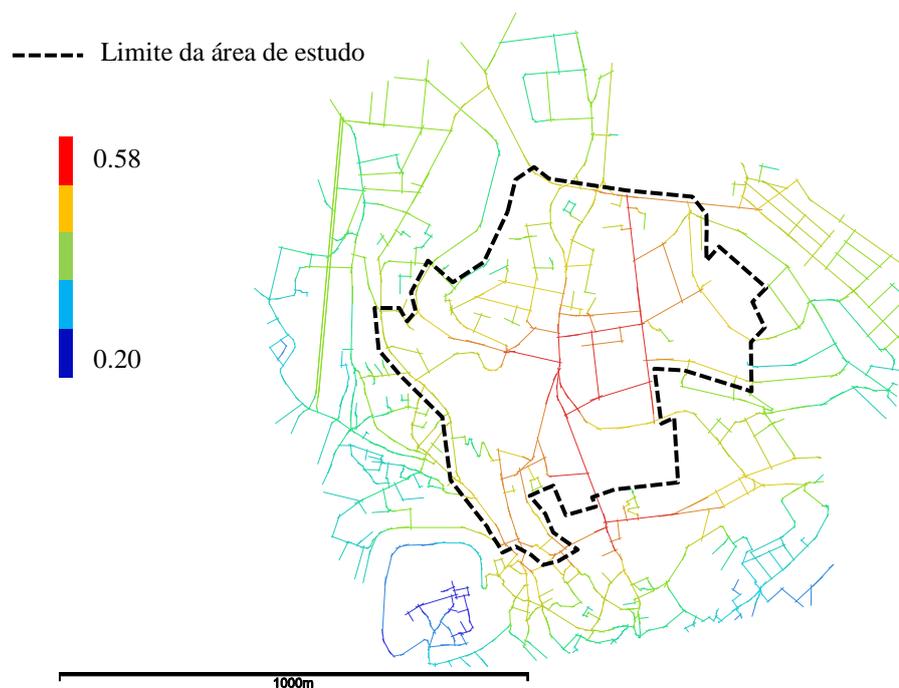


Figura 4.41 – Mapa axial (valor de integração R_n) da Graça, com entorno imediato de 300m

Quanto à análise local de raio 3 (Figura 4.42), verifica-se que os eixos de maiores dimensões (e retilíneos) são aqueles que despontam no polo de integração, em tese potencialmente correspondentes às centralidades locais. No entanto, são vias cuja diversidade de uso inexistente, com predomínio de residências.

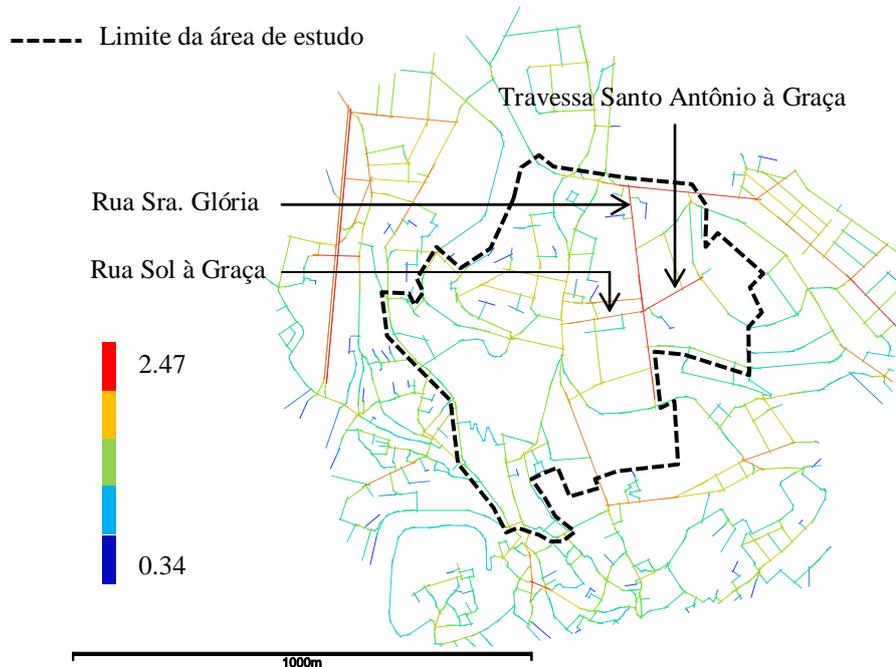


Figura 4.42 – Mapa axial (valor de integração R3) da Graça, com entorno imediato de 300m

Em relação à análise de segmentos (Figura 4.43), verifica-se que a Graça apresenta um sistema profundo, com elevado número de conversões médias, que vão de 5 conversões mínimas a 16 conversões máximas. Interessante notar que o menor número concentra-se na Rua da Graça e no Largo da Graça (cerca de 5,00) e que, no mapa axial, ao logo deste eixo, há variabilidade de valores de integração (0,47 a 0,57).

Cabe ainda destacar os casos de duas ruas: (a) Senhora da Glória e (b) Sol à Graça, que apresenta um valor de integração idêntico, na ordem de 0,56. Ao se observar a média do número de conversões dos segmentos (5,7 – o mesmo para as vias), nota-se que apresentam um comportamento diferenciado do mapa axial: o mapa de segmentos é mais preciso para a análise da caminhabilidade, tendo em vista os dados de contagem mostrarem que a Rua da Graça e o Largo da Graça apresentam número de pessoas muito superiores em relação a estas outras duas ruas.

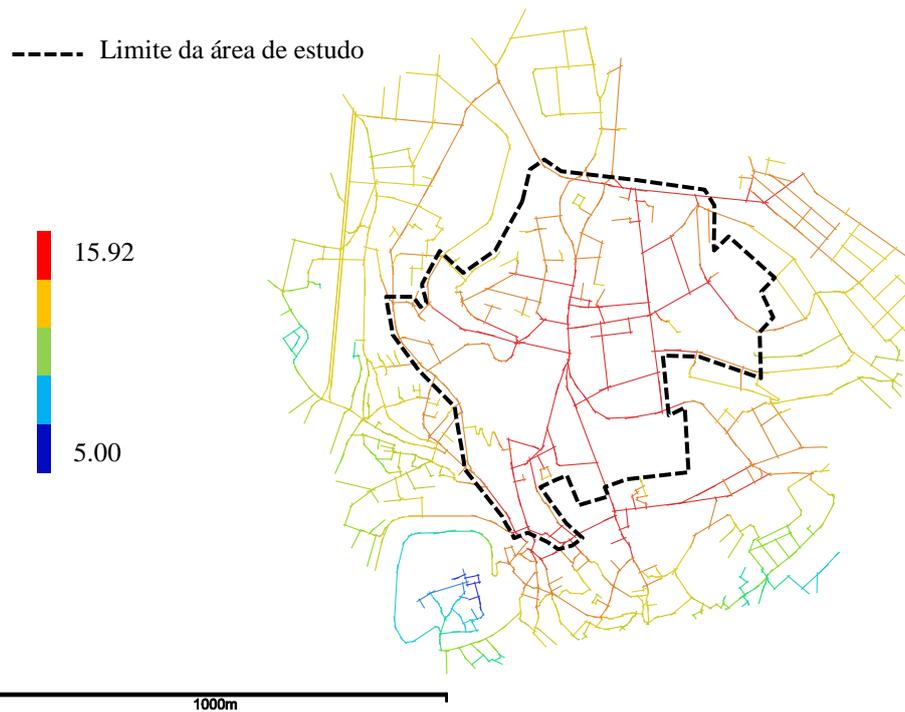


Figura 4.43 – Mapa de segmentos (valor de profundidade média) da Graça com entorno imediato

No que tange à análise de visibilidade do sistema (adotada aqui para melhor representar a relação com os pedestres), decidiu-se por analisar a conectividade visual tanto sob o prisma dos obstáculos ao olho (isovista), como ao pé (doravante chamado de isopé).

Para o primeiro caso (Figura 4.44), verificou-se que a maior conectividade do sistema está situada nas vias estruturadoras, ou seja, Rua da Graça, Largo da Graça e Rua Sapadores. Ressalta-se que embora a Rua Senhora Glória apresente um alto valor de integração (Figura 4.41), sua conectividade visual não apresenta valores significativos, talvez por isso a via não seja uma atratora de comércio e, conseqüentemente, de movimento.

Na segunda análise (Figura 4.45), a do isopé, nota-se um desempenho semelhante ao de visibilidade. No entanto, por haver maior segregação devido aos obstáculos ao pé, observa-se uma maior distância entre os polos máximo e mínimo da análise, por conta dos valores mais baixos (2).

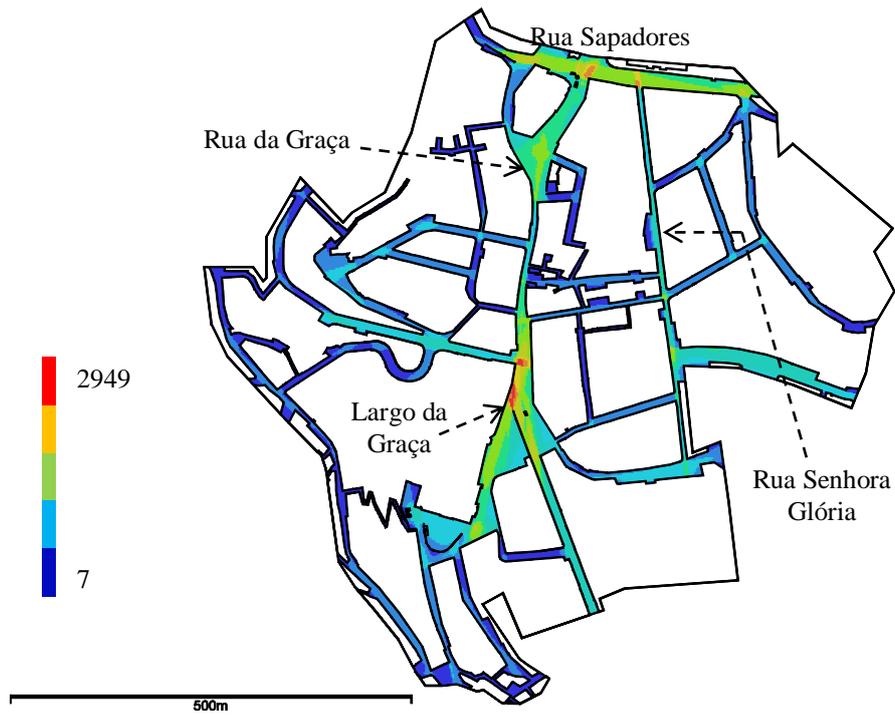


Figura 4.44 – Mapa de isovista (conectividade visual - 2) da Graça com entorno imediato

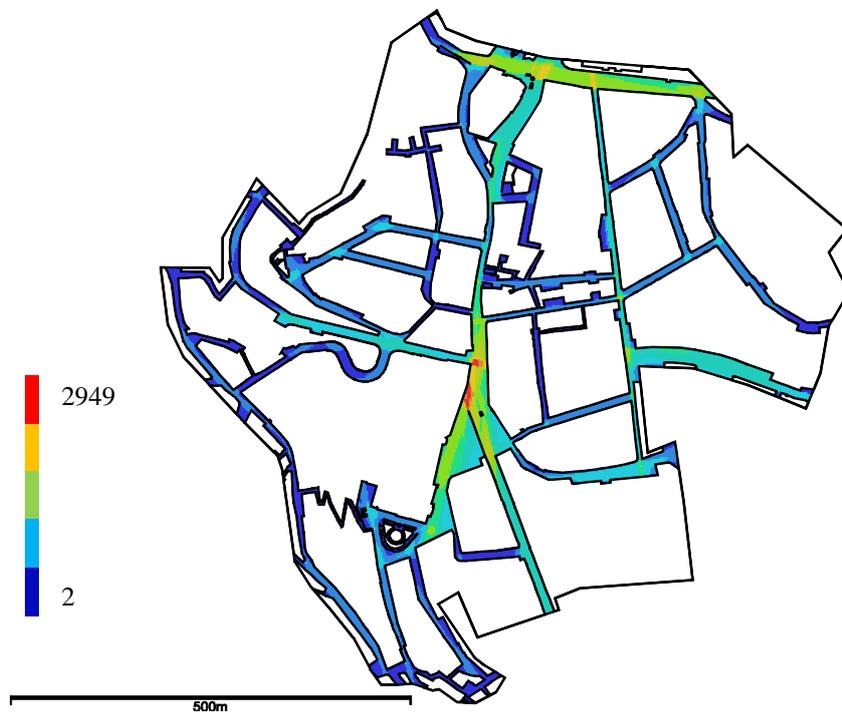


Figura 4.45 – Mapa de isopé (conectividade visual ao pé - 2) da Graça com entorno imediato

Campo de Ourique

A área de estudo do bairro de Campo de Ourique caracteriza-se por uma malha essencialmente regular, com os cruzamentos predominantes em forma de “X”. Os quarteirões, conseqüentemente, resultam desse traçado, com forte proximidade em seus tamanhos e proporções. O tecido urbano, quando semelhante a um padrão de tabuleiro de xadrez, tende a maximizar a quantidade de rotas possíveis a serem percorridas entre qualquer par de origem-destino, o que resulta em valores sintáticos mais elevados (Figura 4.46).

Campo de Ourique (Tabela 4.10) apresenta a maior média de integração global da amostra (0,74), apresentando eixos globais retilíneos que cortam o bairro de norte a sul e de leste a oeste. A considerar as contagens realizadas (cf. subitem 4.2.2), infere-se que este desenho demonstra ser mais estimulante ao deslocamento de veículos que ao de pedestres.

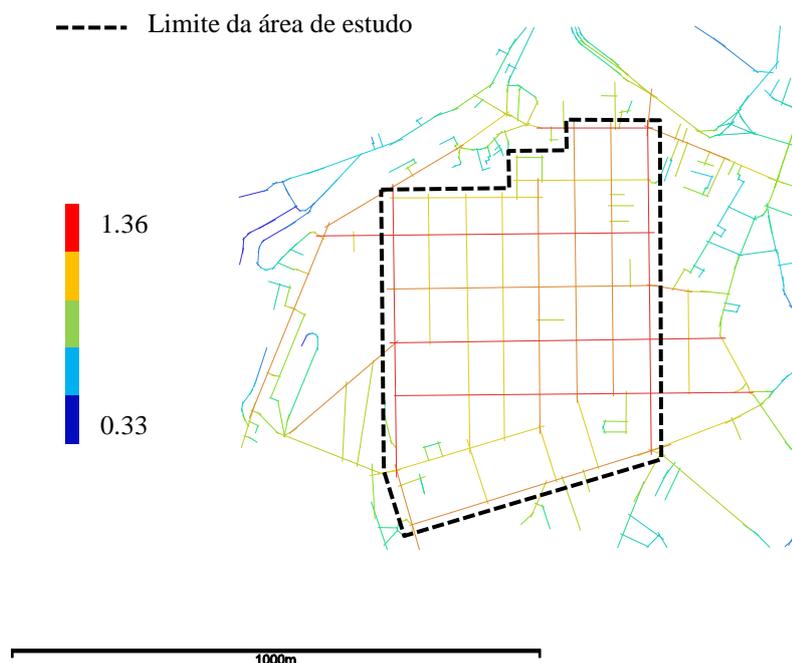


Figura 4.46 – Mapa axial (valor de integração R_n) de Campo de Ourique com entorno imediato

Na análise dos aspectos locais de Campo de Ourique (integração R_3), percebe-se que a lógica embutida na ausência de hierarquia clara mantêm-se praticamente na mesma proporção que a global (Figura 4.47), o que não acontece na Graça, por exemplo.

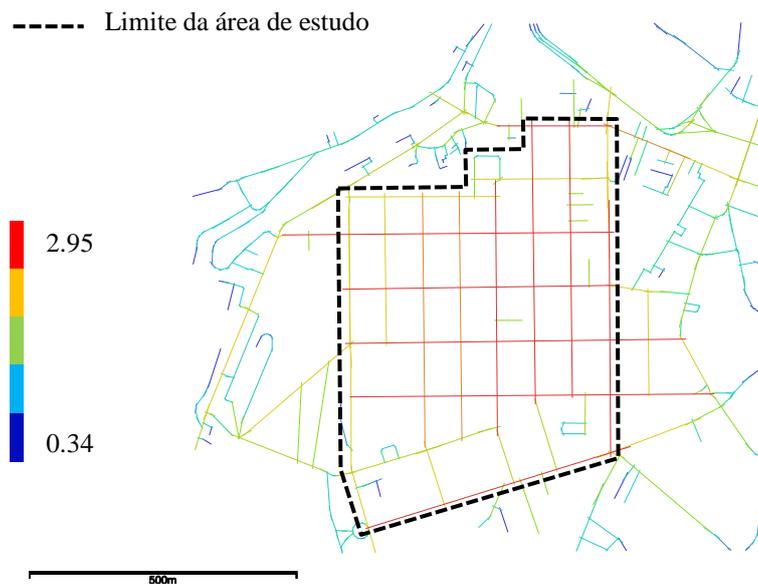


Figura 4.47 – Mapa axial (valor de integração R3) de Campo de Ourique com entorno imediato

No contexto da análise de segmentos (Figura 4.48), esta característica é ainda mais enfatizada, reforçando o caráter de homogeneidade potencial dos tramos da grelha regulada semelhante ao tabuleiro de xadrez.

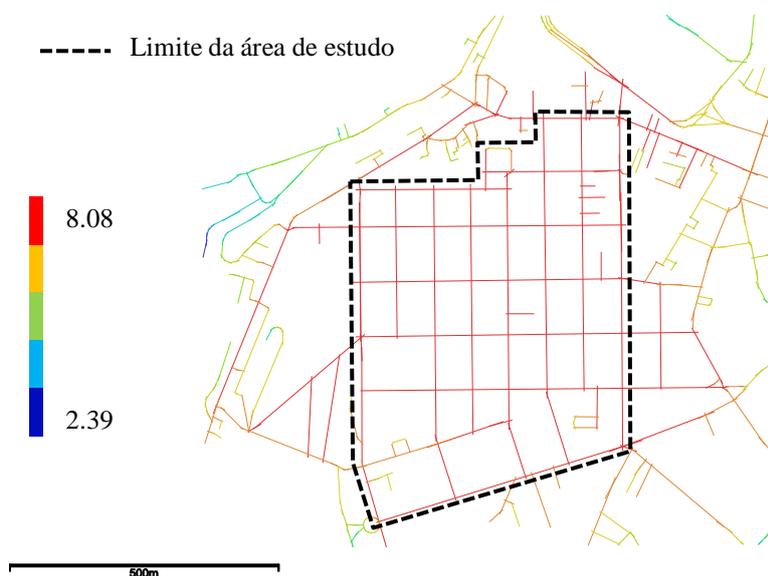


Figura 4.48 – Mapa de segmentos (valor de profundidade média) de Campo de Ourique com entorno imediato

Na análise de visibilidade, redes em formato de grelha tendem a apresentar uma característica bastante peculiar, de modo que as interseções são as áreas mais

conectadas visualmente. No entanto, para o caso de Campo de Ourique (Figura 4.49), há alguns espaços que ligeiramente quebram esta monotonia, como a praça em volta da igreja Santo Condestável e aquela existente no quadrilátero composto pelas ruas Infantaria 16, 4 de Infantaria, Almeida e Sousa e Tomás da Anunciação.

À análise de visibilidade ao nível do pé (Figura 4.50) expressa uma alteração substancial no comportamento da área em volta da igreja e da praça, que assumem de cores mais quentes para as mais frias, resultado da presença dos obstáculos ao pé, como jardins e fontes.

A mudança fomenta a reverberação dos resultados a outros sítios do bairro, como a elevação da importância dos cruzamentos da rua Ferreira Borges – limite a leste do bairro – em que seus nós passaram da cor amarela ao laranja e em alguns casos ao vermelho, denotando maior conectividade visual global. Estes achados apresentam maior sincronia com a realidade de fluxo do bairro, evidenciada pelas contagens realizadas (cf. subitem 4.2.2).

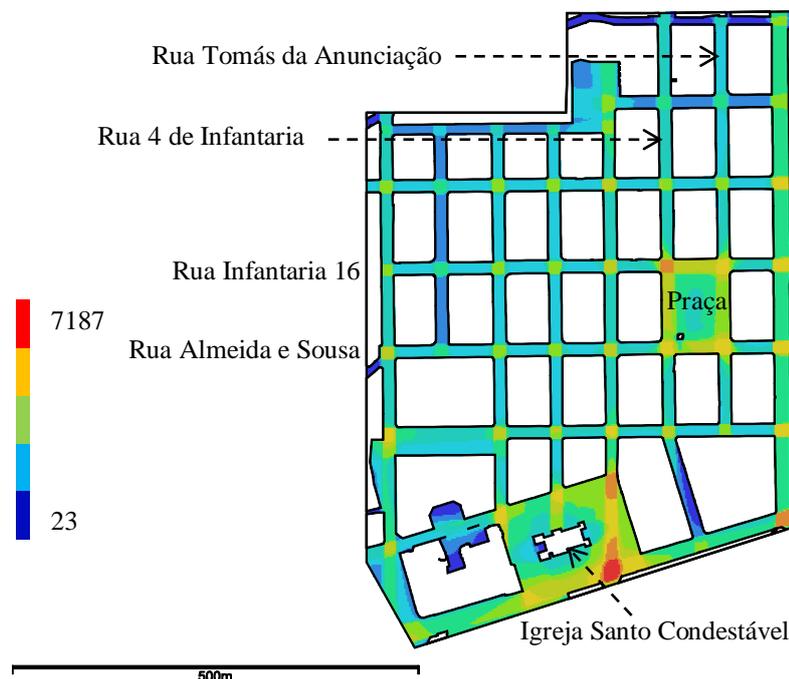


Figura 4.49 – Mapa de visibilidade (conectividade visual - 2) de Campo de Ourique com entorno imediato

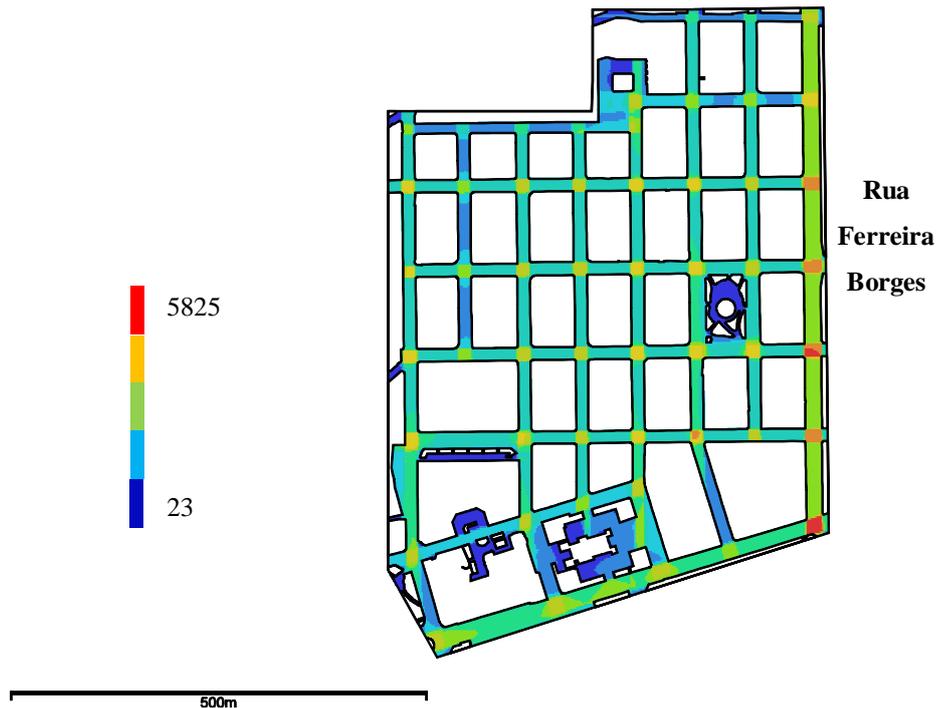


Figura 4.50 – Mapa de visibilidade ao pé (conectividade visual ao pé - 2) de Campo de Ourique com entorno imediato

Telheiras

O bairro de Telheiras contempla um desenho bastante distinto em relação aos anteriores, resultado das experimentações contemporâneas oriundas de uma matriz moderna. Sua malha não apresenta um padrão claramente definido, pois ora assemelha-se ao que se desenvolve em Campo de Ourique, enquanto em outros momentos deriva para uma aparente irregularidade “ordenada”: são constantes os cruzamentos em “X” e em “T”, também é frequente a existência de quarteirões excessivamente alongados (aqui também sem regularidade no tamanho e na forma). Tais feições promovem índices de integração mais baixos, como ilustram a Figura 4.51 e a Tabela 4.10.

Observa-se que Telheiras (Tabela 4.10) apresenta a integração média global (0,48) ligeiramente superior à Graça, pois em seu sistema há vias que cortam o bairro de leste a oeste (Figura 4.51) e que passam por debaixo das vias expressas. Não há, portanto, grandes interrupções, o que torna o bairro mais permeável/acessível.

Localmente a análise referente ao raio 3 (Figura 4.52), mostra que as vias mais integradas são as mesmas que as da análise global de raio n, comportamento bastante semelhante ao que acontece em Campo de Ourique. Indica haver maior sinergia entre os

sistemas (quando ao desempenho comparado global e local) destes bairros em relação àquele da Graça (Figuras 4.41 e 4.42).

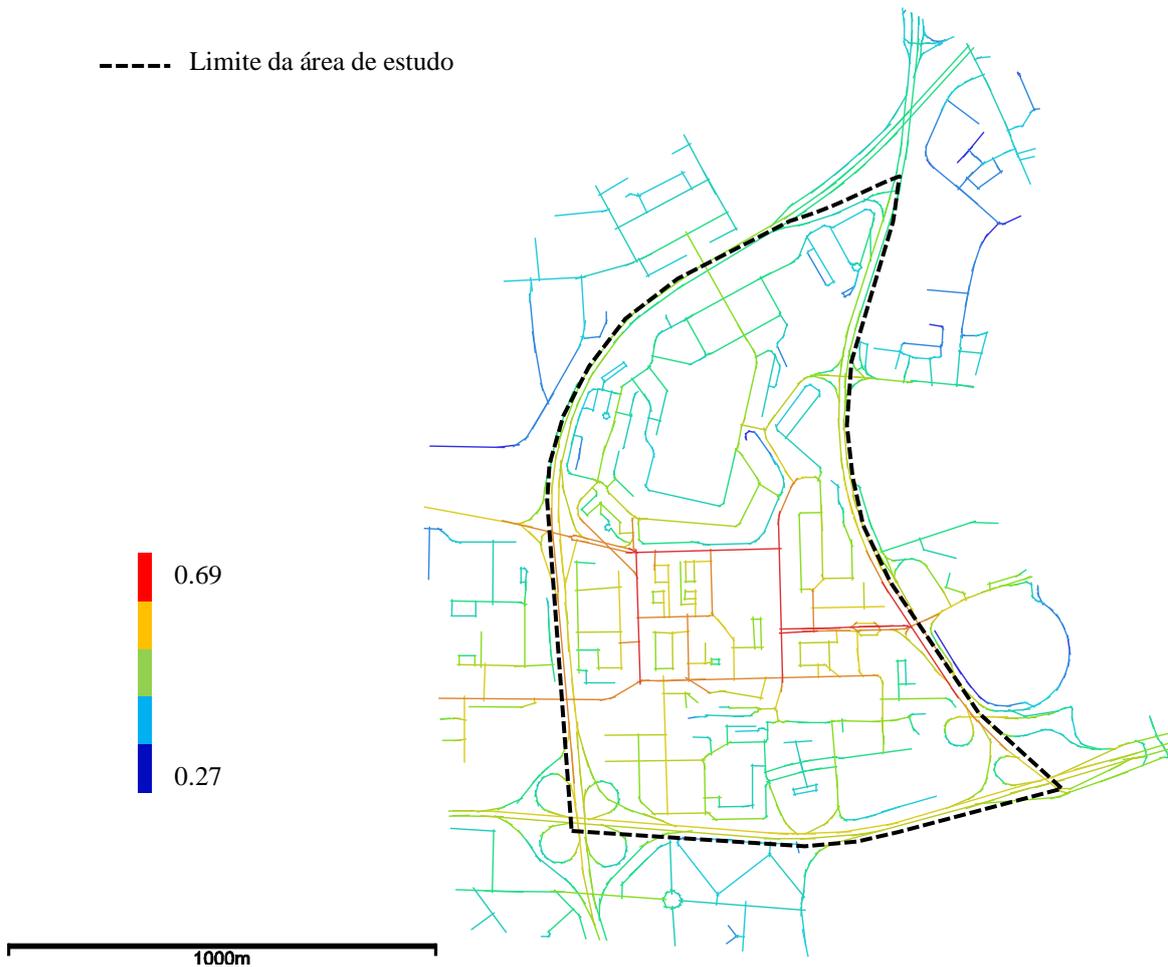


Figura 4.51 – Mapa axial (valor de integração R_n) de Telheira com entorno imediato

A análise de segmentos do bairro (Figura 4.53) aponta que as vias mais rasas, no geral, coincidem com as mais integradas da análise global (Figura 4.51). Aqui, diferentemente do que ocorre em Campo de Ourique, parte dos segmentos compreendem vias sem saída, o que não afeta o desempenho do sistema (Figura 4.48). Há de se ressaltar, por outro lado, a elevada acessibilidade das vias expressas que circundam o bairro, pois a despeito de estarem nos limites da área, fornecem ligações diretas com o resto da cidade.

Acerca da análise de visibilidade ao nível do olho (Figura 4.54), pode-se observar que há muitos espaços amplos, o que para Gehl (2010), Alexander (2006) e Salingeros (2005) indica ser um espaço pouco gerador de movimento, em razão da dispersão causada.

Interessante notar que na análise de visibilidade ao nível do pé (isopé – Figura 4.55), em geral os pontos mais conectados, similarmente ao que ocorre em Campo de Ourique, são aqueles que correspondem aos cruzamentos. No entanto, em Telheiras, os cruzamentos em “X” são raros, sendo, portanto, mais recorrentes os em “T”.

Um aspecto interessante na distinção entre o mapa de isovista e o de isopé em Telheiras é o fato de que no segundo há muito mais obstáculos ao pé que nos demais bairros, o que denota o aspecto citado pelos autores utilizados no subitem 2.2: as estruturas em árvore (Alexander, 2006) não fomentam interseções significativas, o que torna o espaço pouco complexo e, portanto, pouco utilizado. Nas palavras do Salingaros (2005), o espaço no qual haja a presença marcante de separações de fluxos torna o ambiente sem vigor em termos de vida urbana, ou seja, os pedestres não se sentem convidados a utilizarem-no, fadando-o ao insucesso.

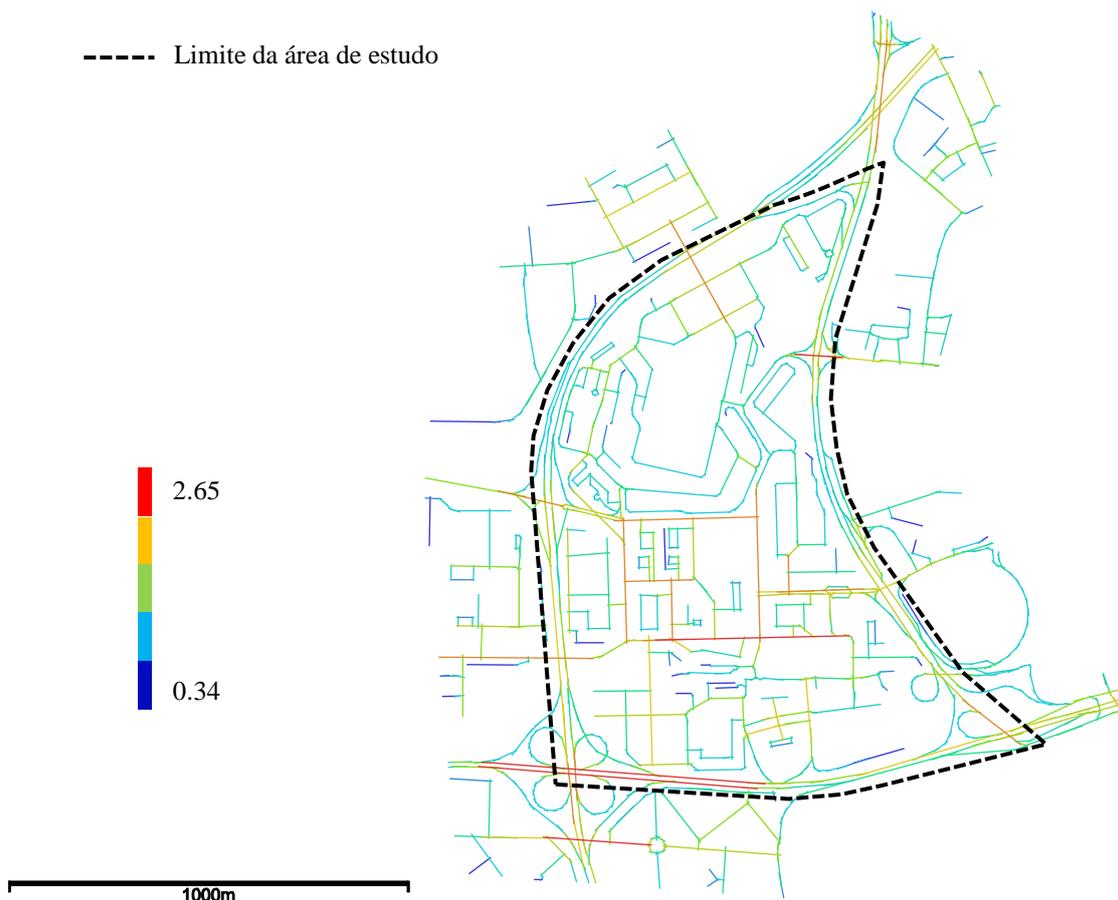


Figura 4.52 – Mapa axial (valor de integração R3) de Telheira com entorno imediato

Reitera-se aqui que o mapa de segmentos apresenta maior compatibilidade com os dados de Transportes, entretanto, o mapa axial é de extrema relevância por se ater às

características hierárquicas do sistema, tornando relevante o uso conjunto de ambas as estratégias de análise.

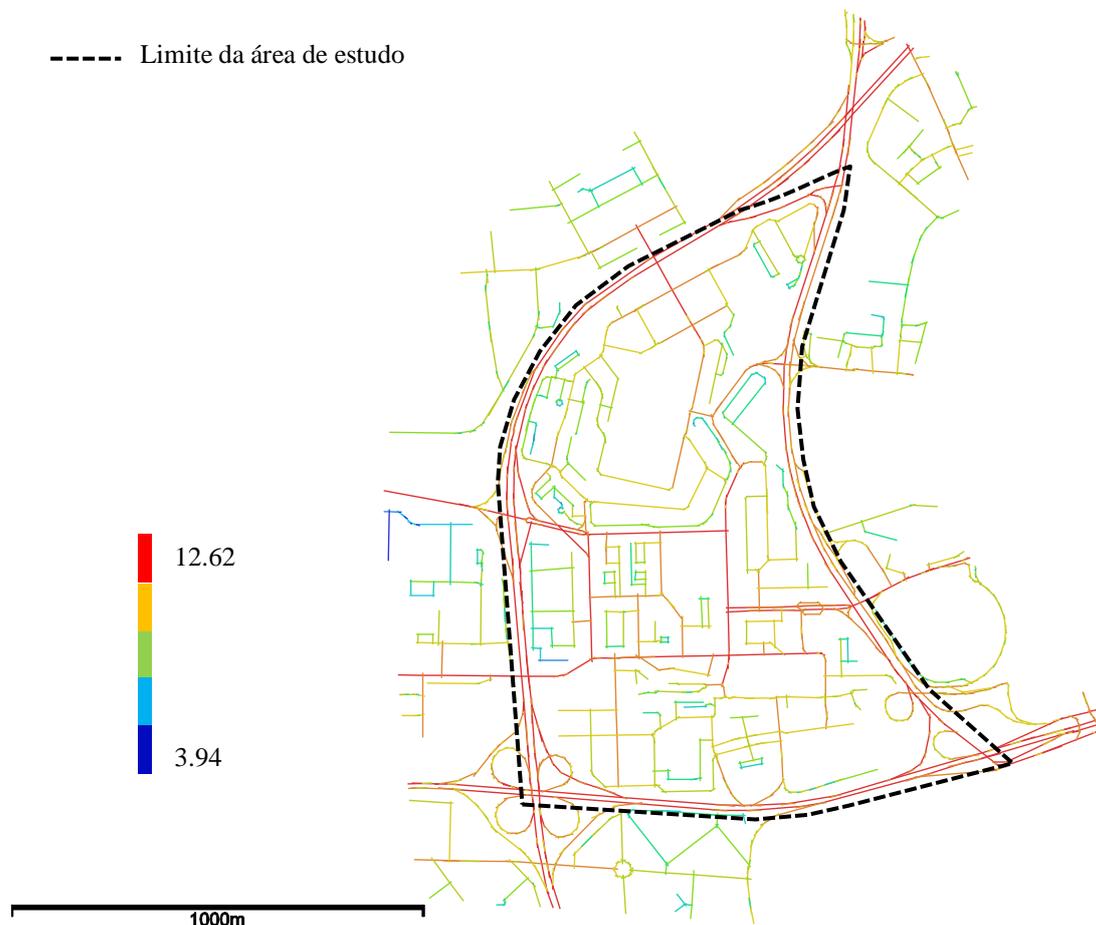


Figura 4.53 – Mapa de segmentos (valor de profundidade média) de Telheira com entorno imediato

Fazendo uma análise comparativa entre os resultados sintáticos dos três bairros, pode-se inferir que, de um modo geral, o bairro da Graça é o que apresenta melhor desempenho nos mapas de isovista e isopé. Ainda que a área seja a de valores de integração médios mais baixos – a despeito de uma hierarquia claramente definida – ali há uma menor incidências de espaços demasiadamente amplos. O cenário facilita a leitura do espaço pelos pedestres (Hillier *et al.*, 1993), além de ser considerado bom para a vida urbana de acordo com os preceitos de Jacobs (2000), Gehl (2010), Alexander (2006) e Salingaros (2005).

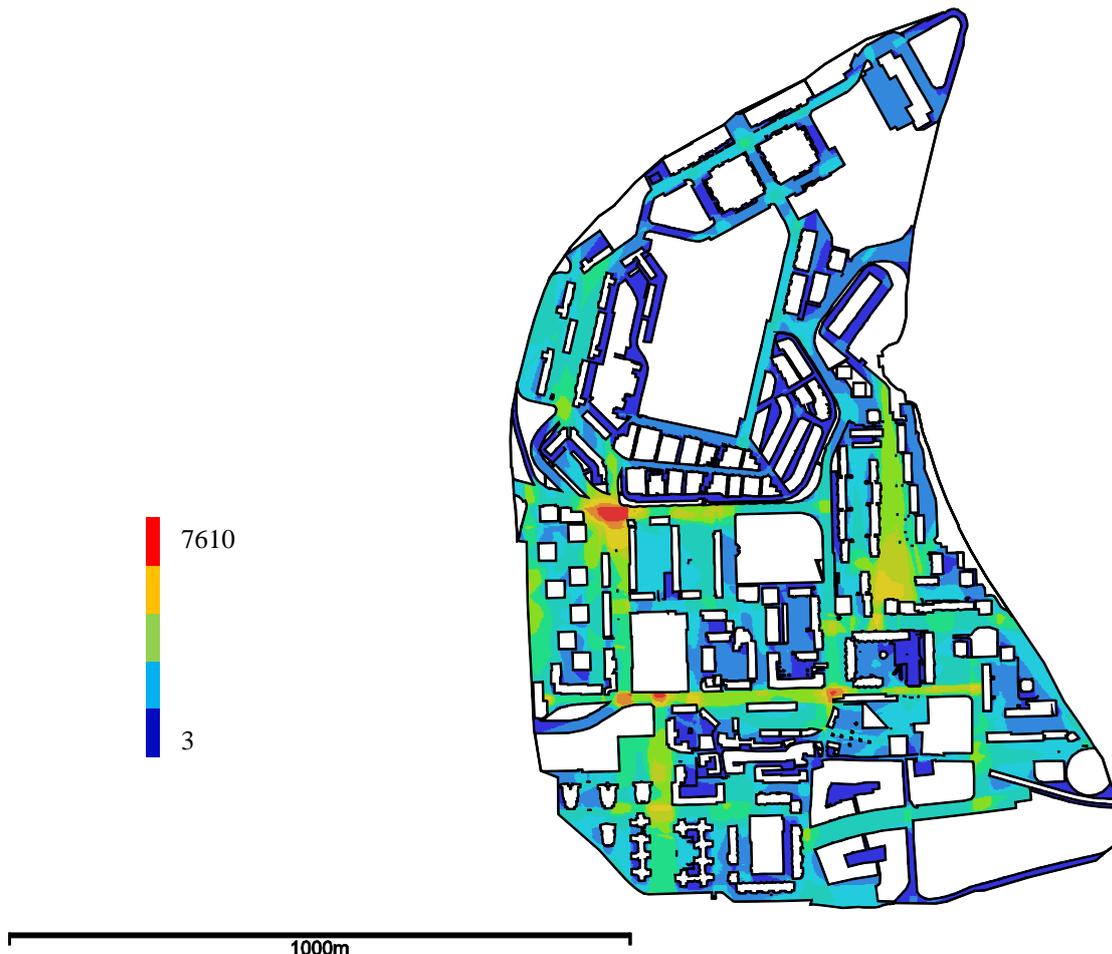


Figura 4.54 – Mapa de visibilidade ao olho (conectividade visual – 2) de Telheira com entorno imediato de 300m

Sobre o bairro de Campo de Ourique, vale salientar a sua posição de superioridade em termos de integração do sistema por conta dos extremos de regularidade da malha. Esta situação faz com que, de certa maneira, a malha seja democrática em termos de homogeneidade de relações, sendo aparentemente positivo para o tráfego de atravessamento motorizado. Entretanto, o desempenho elevado aqui não quer dizer que seja de todo satisfatório, pois sob o ponto de vista do pedestre, as evidências indicam que as malhas com distinções claras na sua hierarquia viária são mais fáceis de serem compreendidas. Tanto os mapas axiais/de segmentos como os de isovista/isopé são relevantes para a leitura dos padrões, fornecendo estratégias para a identificação de repetições, com proximidades e afastamentos entre as áreas analisadas.



Figura 4.55 – Mapa de visibilidade ao pé (conectividade ao pé - 2) de Telheira com entorno imediato

Tabela 4.10 – Índices Sintáticos

Bairro	Integração Média R_n	Integração Média R_3	Prof. Média	Conectividade Axial Média	Conectividade visual ao olho	Conectividade visual ao pé
Graça	0,40	1,27	7,81	2,78	711,24	669,48
Campo de Ourique	0,74	1,35	4,20	2,81	2785,24	2186,91
Telheiras	0,48	1,21	6,38	2,63	2012,64	1036,65

Telheiras aponta para um contexto que seria o menos convidativo para a vida urbana, o que se alinha às observações de Jacobs (2000), Gehl (2010), Alexander (2006), Salingeros (2005), etc. Seus valores de integração, se comparados com os outros dois exemplos, ficam numa posição intermediária apenas pelo fato de estar conectado com a vizinhança por meio de robustos eixos de articulação leste-oeste. Por outro lado, mesmo nos mapas axiais e ainda nos mapas de isovista e isopé, emerge o problema de conexão:

o interior de Telheiras é mal conectado, havendo a presença frequente de vias sem saída, edifícios isolados e pouca diversidade de usos: todos aspectos que desestimulam a vida urbana, a vivência de bairro, os encontros. Estes aspectos sintáticos são ratificados pelas contagens realizadas (subitem 4.2.2) e pelos mapas de usos do solo (subitem 4.2.1).

4.1.4 Índice de conversão média viária (análise do caminho mais curto)

De modo a avaliar o impacto da configuração espacial da rede viária na circulação de pedestres, procedeu-se à *Análise do Caminho mais Curto*, na qual simulou-se o menor caminho entre todos os centroides dos segmentos de via entre si, a resultar no *Índice de Conversão Médio Viário (ICMV)*. O índice traduz o nível de retitude das vias, obtidas pela razão entre a distância real das rotas e a distância euclidiana (em linha reta) entre os correspondentes pontos de origem e destino.

Verificou-se que o menor valor do ICMV ocorre em Campo de Ourique, com 1,34 (Tabela 4.11). A medida é resultante, portanto, do traçado de maior regularidade, tendo em vista o sítio físico no qual está implantado (Figura 4.19).

Na Graça (Figura 4.56A), o índice alcança 1,47 (Tabela 4.11), o que denota maior dificuldade em alcançar determinados destinos comparativamente a Campo de Ourique (Figura 4.56B), uma vez que há necessidade de maior número de conversões devido à fragmentação da malha.

Telheiras (Figura 4.56C), por sua vez, apresenta 1,76 como média do índice de conversão, o maior da amostra. O resultado é produto de um sistema que reduz a quantidade de rotas e trajetos (na linguagem de Salinas, conexões), o que amplia as distâncias médias entre qualquer par de pontos de origem e destino, e portanto, desestimula a utilização dos espaços por parte dos pedestres.

Tabela 4.11 – Conversão viária nos bairros

Índice	Campo de Ourique	Graça	Telheiras
Índice de conversão das vias	1,34	1,47	1,76

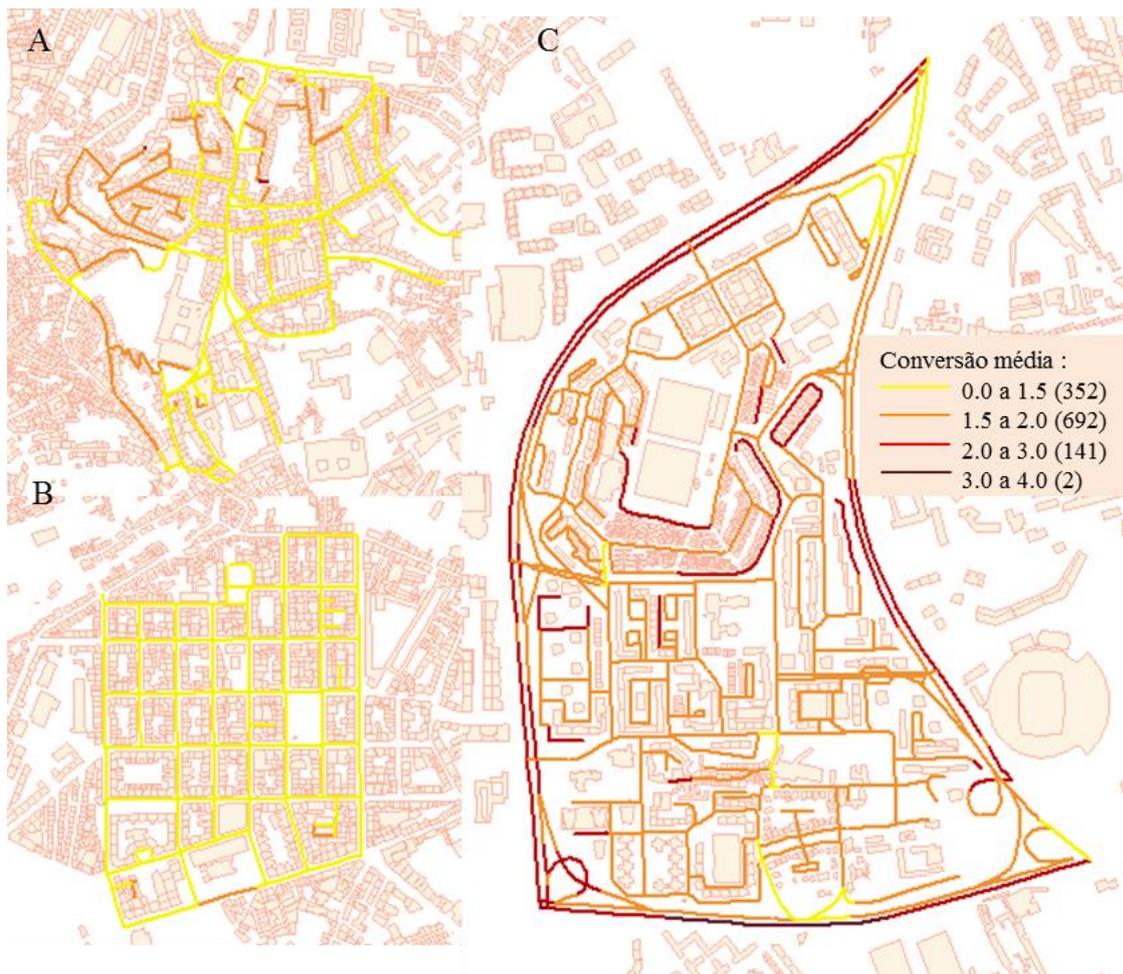


Figura 4.56 – Conversão viária dos bairros (A) Campo de Ourique, (B) Graça e (C) Telheiras – escala não indicada

4.1.5 Análises Estatísticas para a etapa da Caracterização

4.1.5.1 Análise Fatorial

Para a realização da análise fatorial, utilizaram-se todas as 37 variáveis (Tabela 4.12) existentes na base de dados produzida para esta tese, o que inclui dados preexistentes em bases diversas de interesse e aquelas sintáticas oriundas dos mapas axiais. Cabe reforçar que a interpretação da estratégia é agrupar variáveis que apresentem comportamentos semelhantes, diretamente ou inversamente proporcionais. A técnica permite agrupá-las em fatores que contém expressiva correlação entre as variáveis.

Tabela 4.12 – Relação das variáveis de estudo, com a identificação de seu procedimento de cálculo

Unidade	Variáveis
Densidade e/ou área (média) por comprimento de segmento de via	(1) número de árvores, (2) número de mobiliário urbano, (3) número de postes, (4) número de lugares de estacionamento legal, (5) número de lugares de estacionamento ilegal, (6) número de portas, (7) número de postes de sinalização, (8) número de postes de iluminação, (9) largura do passeio, (10) largura da rua, (11) compacidade viária (calculado a contar com 50m de cada lado da via), (12) índice de espaços abertos (calculado a contar com um raio de 50m a partir do centroide do segmento de via), (13) índice de escolaridade, (14) número de emprego, (15) uso relacionado à alimentação e lazer, (16) serviços públicos, (17) serviços privados, (18) comércio, (19) residências, (20) saúde, (21) hotéis, (22) agricultura e pecuária, (23) indústrias de pequeno porte.
Valor pontual do centroide do segmento de via	(24) tempo de acesso ao metrô, (25) tempo de acesso ao transporte público, (26) tempo de acesso ao táxi, (27) número de linhas de ônibus que passam no segmento de via, (28) comprimento do quarteirão, (29) índice de entropia (mistura dos usos do solo), (30) conectividade axial máxima, (31) conectividade isovista média, (32) conectividade isopé média, (33) integração global média, (34) profundidade média.
Variável binária (há ou não) por segmento de via	(35) paradas de ônibus em poste, (36) paradas de ônibus em abrigo e (37) paradas de táxi.

Em relação à obtenção das variáveis, algumas delas como: ‘número de portas’, ‘usos do solo’ e ‘declives’ foram adquiridas pelo grupo de estudo de Transportes do IST por meio da Câmara Municipal de Lisboa. Sobre as duas primeiras, as portas voltam-se para a rua tanto no âmbito estritamente residencial como no não-residencial (garagens, comércio e uso misto). Em relação a última (declividade), os declives foram fornecidos com base na rede de transportes e, portanto, a inclinação refere-se aos valores de início e fim de segmentos de vias (troços).

Tais variáveis, além de terem sido adquiridas de formas diversas, apresentam distintas naturezas, por isso os procedimentos de cálculos variam (Tabela 4.12).

Uma outra observação importante tem relação com a ‘entropia’, cujo cálculo se baseou em Cervero e Kockelman (1997), no qual consideram a divisão dos usos em seis categorias: residencial, comércio, educação, alimentação, serviços públicos e serviços privados. Portanto, a entropia averiguada diz respeito ao grau de variação de uso. Para isso utilizaram a seguinte equação:

$$IE_{500} = - \sum_{i=1}^k \frac{p_i \cdot \ln(p_i)}{\ln(k)}$$

Cabe apresentar como se obtém as variáveis acima mencionadas:

- (a) Índices – na sua maioria adimensionais (não apresentam medidas), exceto o índice de compacidade viária. Dentre estes: (i) *índice de escolaridade* – calculado a partir do número de residentes com ensino superior concluído sobre o número total de residentes considerando os setores censitários (BGRI’s) em volta dos segmentos de vias; (ii) *índice de espaço aberto/vazio/público (percentagem)* – oriundo do cálculo do espaço construído do entorno imediato dos segmentos (*buffer* de 50 metros de cada lado do segmento de via) sobre a área total (com o mesmo *buffer* de 50m de cada lado do segmento), resultando na percentagem dos espaços abertos; (iii) *integração e profundidade média* – valor médio do segmento de via; (iv) *conectividade axial* – valor máximo do segmento de via; (v) *conectividade isopé e conectividade isovista* – valor pontual da grelha mais próxima ao centroide; (vi) *declive* – calculado subtraindo os valores dos extremos de cada segmento; (vii) *entropia* – mistura dos usos do solo (afastamento da relação

de equilíbrio funcional para todos os tipo de usos abordados neste estudo);
(vii) *índice de compacidade viária* – calculado a partir do comprimento de vias/arcs existentes circunscritos num raio de 30 metros a volta do centroide dos segmentos (unidade de medida – metros de segmento/hectare de área do bairro).

- (b) Áreas – apresentam como unidade de medida, metros quadrados (m²), em que seus valores resultam do cálculo da quantidade da respectiva variável pela área em que esta está inserida. Todos foram considerados quando o ponto da porta estava localizado num *buffer* de 20 metros dos segmentos de via. Estas atividades foram: (i) *serviços públicos*; (ii) *serviços privados*; (iii) *equipamentos de educação*; (iv) *equipamentos de saúde*; (v) *comércio*; (v) *indústrias*, (vi) *pecuária e agricultura*; (vii) *hotéis*; (viii) *equipamentos de alimentação e lazer*. Para o caso das (ix) residências, foi utilizado o número de habitações registradas nos setores censitários (BGRI's) a volta dos segmentos de via;
- (c) Quantidade – apresenta como unidade de medida, metros (m), em que seus valores resultam do cálculo do número de objetos existentes na calçada referente aos segmentos de vias (no caso das 4 últimas tem-se em conta o número de objetos por segmento): (i) *número de empregos*; (ii) *número de sinalização*; (iii) *número de árvores*; (iv) *número de postes*; (v) *número de mobiliário urbano*; (vi) *número de lugares de estacionamento legais*; (vii) *número de lugares de estacionamento ilegais*; (viii) *número de linhas de ônibus que passam*; (ix) *paradas de ônibus em poste*; (x) *paradas de ônibus em abrigo*; (xi) *paradas de táxi*;
- (d) Comprimento – seus valores são oriundos da contabilização do tamanho dos seus objetos de análise e apresentam como unidade de medida, metros (m): (i) *comprimento dos quarteirões* – valor médio referente ao segmento de via; (ii) *largura das calçadas* – valor médio obtido levando em conta os obstáculos existentes (árvores, sinalização, mobiliário urbano, postes de iluminação, etc.); (iii) *largura das ruas* – valor obtido tendo em conta os extremos dos edifícios (nos bairros tradicionais – Graça e Campo de Ourique) e os extremos das calçadas (em Telheiras);
- (e) Tempo – apresenta como unidade de medida, minutos: (i) *tempo de acesso ao metrô/transporte público/táxi* – calculado com base na distância em rede

de todos os centroides dos segmentos para as estações de cada modal, sendo convertidos em tempo (minutos de caminhada) considerando uma velocidade de circulação de 4km/h e uma penalização com o declive de três vezes a variação de cota.

Das 37 variáveis, procedidos os cálculos matemáticos utilizando o método de extração dos fatores Varimax (método de rotação que garante ortogonalidade (não tem correlação entre os fatores), foram gerados 16 fatores resultantes do agrupamento das variáveis semelhantes. Cada fator apresentou o conjunto de variáveis que assumem maior contribuição para o estabelecimento do fator, o que pode ser legível por meio da Tabela 4.13, em que as variáveis de maior contribuição positiva estão em verde, e as de contribuição negativa em vermelho:

Fator 1 (PROXIMIDADE AO TRANSPORTE PÚBLICO): forte presença de paradas de ônibus com poste, paradas de ônibus com abrigo e passagem de ônibus.

Fator 2 (PROPENSÃO PEDONAL): forte presença de vias com baixos índices de profundidade média (ou seja, alta acessibilidade das vias), de altos índices de conectividade isovista e de conectividade isopé.

Fator 3 (ATRATOR DE VIAGENS): alto número de empregos, serviços privados e de equipamentos de saúde.

Fator 4 (POLOS GERADORES): vias com tempos reduzidos de acesso ao metrô (maior proximidade ao sistema de transporte de massa), alto índice de entropia e de escolaridade.

Fator 5 (PRESSÃO AO AUTOMÓVEL): grande número de vagas de estacionamento legal e de estacionamento ilegal.

Fator 6 (ZONAS ISOLADAS): forte presença de quarteirões compridos, e significativo tempo de acesso ao ônibus e do tempo de acesso ao táxi.

Fator 7 (CENTRALIDADES RESIDENCIAIS): alto índice de compacidade viária, e razoável índice de escolaridade e razoável tempo de acesso ao táxi.

Fator 8 (VIAS DE ATRAVESSAMENTO VIÁRIO): baixíssimo número de comércios e alto índice de conectividade axial.

Fator 9 (BOA INFRAESTRUTURA PEDONAL): forte presença de passeios largos e boas áreas de passeios.

Fator 10 (ATIVIDADES ATÍPICAS): grande número de hotéis e de atividades de agricultura/agropecuária.

Fator 11 (IMPEDÂNCIAS À CAMINHABILIDADE): grande número postes de sinalização e grande número de árvores nos passeios.

Fator 12 (VAZIOS URBANOS): reduzido número de equipamentos de educação e alto índice de espaços abertos (públicos).

Fator 13 (DESLOCAMENTO NOTURNO): considerável número de paradas de táxi e razoável número de postes de iluminação pública.

Fator 14 (ZONAS DE EQUIPAMENTOS PÚBLICOS): razoável quantidade de serviços públicos, baixa quantidade de usos de alimentação e lazer, reduzido número de postes de iluminação e valores ligeiramente reduzidos de declives.

Fator 15 (ZONAS POUCO ATRATIVAS À RESIDÊNCIA): razoável quantidade de usos de indústrias e valores ligeiramente elevados de declives.

Fator 16 (ZONAS COM VIDA URBANA): grande número de portas.

Tabela 4.13 – Resultados da Fatorial com os pesos de cada variável a gerar os fatores da matriz

	Matriz de Fatores Gerados ^a															
	Fatores															
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Largura_passeios	,128	,091	-,057	,068	,039	,002	-,106	,116	,833	,003	-,067	-,039	,006	,039	,100	-,022
Área_de_passeios	-,021	-,040	,010	,017	-,006	,090	,015	-,022	,883	-,011	,005	,002	-,035	-,026	-,017	-,008
Declive	,047	-,080	,069	-,022	,088	,107	-,171	,210	-,169	-,094	-,205	,244	-,114	-,293	,392	,042
Comprimento_Quarteirão	,039	,039	-,068	-,024	-,080	,797	,005	,160	,144	,005	-,051	-,026	,169	-,047	-,028	,101
Iluminação	-,012	,025	,038	,009	,005	,062	,449	-,234	-,009	,030	,199	-,111	,423	-,074	,230	,127
Sinalização	-,019	,133	,025	-,126	,000	-,023	,086	,006	-,020	,002	,750	,022	,030	,003	,025	,102
Árvores	,009	-,149	-,006	,217	-,003	,039	-,124	,092	-,034	-,038	,681	,053	-,044	-,024	,002	-,054
Estacionamento_legal	,052	-,104	,130	-,098	,927	-,061	-,035	,017	,008	-,020	-,013	-,001	,024	,095	-,031	-,023
Estacionamento_ilegal	,062	-,072	,097	-,070	,937	-,032	-,025	,009	,023	-,009	-,004	-,021	,026	-,076	-,018	-,024
Paradas_abrigo	,866	,061	-,056	,004	,044	-,013	-,026	,020	,017	-,003	-,019	-,002	,028	,031	-,007	,008
Paradas_poste	,948	,033	,035	-,045	,006	-,025	-,024	,019	,029	-,011	-,005	-,008	-,006	,038	,055	,000
Paradas_Táxi	,058	,088	-,077	,034	,044	,009	-,126	,032	-,026	-,016	-,050	,079	,730	,094	,019	,010
%_Espaço_aberto_sobre_fechado	,015	-,023	,063	,032	-,104	,027	,050	-,015	-,077	,034	,109	,724	,201	,021	-,088	-,162
Compacidade_viaria	-,040	-,080	-,091	,056	,028	-,076	,758	,134	-,086	-,033	-,083	,126	-,141	-,002	-,020	-,116
Conectividade_axial	,022	,083	-,019	,291	-,065	,081	,341	,753	,064	,047	,008	-,027	,026	,037	,001	,059
Profundidade_Média	-,059	-,810	-,141	,153	,018	,049	,149	-,049	-,059	,000	-,011	,016	-,042	,024	-,003	,056
Integração	,042	,429	,113	-,163	-,076	,022	-,195	-,266	-,064	,055	,286	-,033	-,222	-,016	-,092	-,094
Agricultura_e_Pecuária	-,022	,037	,005	-,040	-,007	,002	-,045	,020	-,006	,846	-,001	-,069	-,048	,112	,007	,018
Comércio	-,026	-,172	-,022	,095	-,059	-,019	,060	-,813	-,042	-,027	-,089	,045	,016	-,033	-,034	,013
Educação	-,011	-,061	,204	,007	-,142	-,028	-,086	,104	-,083	-,029	,054	-,607	,274	-,111	-,187	-,306
Hotéis	,000	-,052	,064	,032	-,016	-,006	,006	,026	-,002	,851	-,024	,109	,036	-,095	-,024	-,026
Indústria	,000	-,030	,040	-,077	-,057	-,051	,029	,008	,108	-,001	,054	-,022	,083	-,008	,790	-,099
Restauração_e_Lazer	-,041	-,066	,390	-,219	,027	-,206	-,176	,058	,065	-,041	-,014	,174	,146	-,348	-,280	-,101
Saúde	-,001	,114	,701	,062	,225	-,019	,047	,002	-,030	,029	,126	,015	-,123	,050	,082	,074
Serviços_Privados	,005	,161	,831	,064	-,006	-,035	-,034	-,045	-,016	,018	-,044	,027	-,076	,078	,067	,049
Serviços_Públicos	,025	-,041	,158	-,046	,031	-,046	-,066	,083	,008	,004	-,035	,102	,095	,860	-,056	-,038
Emprego	,010	,107	,909	-,022	,048	-,100	-,095	,038	-,016	,045	-,035	-,101	,097	,031	-,067	-,070
Índice_de_escolaridade	-,035	,037	-,032	,569	-,259	,177	,566	,246	-,034	-,058	-,026	-,002	-,003	-,037	-,064	,045
Índice_Entropia	-,107	,248	,009	,812	-,083	,168	-,009	-,042	,075	-,011	,054	,005	-,017	,002	-,071	-,069
Número_Portas	-,002	-,061	,043	-,024	-,050	,017	-,061	,035	-,034	-,010	,052	-,031	,042	-,032	-,092	,889
Paradas_ônibus	,944	,052	-,006	-,004	,035	-,022	-,028	-,005	,024	-,003	,001	-,003	,009	-,009	,004	-,005
Linhas_TP	,428	,312	,162	-,141	,112	-,157	,153	,028	,138	-,030	,059	,188	,137	-,178	-,183	-,018
Tempo_acesso_Ônibus	-,185	-,233	-,090	,147	,041	,746	-,094	-,086	-,033	,013	,058	,081	-,091	,025	,025	-,086
Tempo_acesso_Metrô	-,021	,203	-,078	-,839	,039	,194	-,036	-,065	-,036	-,015	-,011	-,022	-,064	,013	,006	-,018
Tempo_acesso_Táxi	,030	-,220	-,082	-,285	-,162	,609	,487	,008	-,003	-,054	,041	,011	-,165	-,033	-,035	-,007
Conectividade_Isovista	,059	,787	,062	,333	-,116	-,069	,163	,171	-,017	-,030	-,028	,063	,008	-,012	-,013	,013
Conectividade_Isopé	-,096	,887	,142	,043	-,069	-,125	-,027	,128	,017	-,007	-,025	-,003	,068	,013	-,008	,013

Extraction Method: Principal Component Analysis. Rotation Method: Varimax with Kaiser Normalization. (a. Rotation converged in 18 iterations).

De modo a validar a análise fatorial, realizaram-se dois testes:

- (a) o de esfericidade de Bartlett – usado para examinar a hipótese de que as variáveis não sejam correlacionadas na população da amostra – o valor é de 0,000 (Tabela 4.14), ou seja, existe uma correlação significativa entre as variáveis em análise (37). O teste de esfericidade de Bartlett testa a hipótese nula de que a matriz de correlação original é uma matriz de identidade, ou seja, que não há correlação entre as variáveis. Um teste significativo (p menor que 0,05) nos mostra que a matriz de correlações não é uma matriz de identidade, e que, portanto, há algumas relações entre as variáveis que se espera incluir na análise.
- (b) o de Kaiser-Meyer-Olkin (KMO), que mede a adequabilidade da amostra, cujo valor é de 0,629 (Tabela 4.14), permanecendo no intervalo de 0,5 e 1,0, e indicando que a análise fatorial é apropriada.

Tabela 4.14 – Teste KMO e Bartlett

Teste KMO e Bartlett		
Kaiser-Meyer-Olkin - Medida de adequação da amostra		,629
Bartlett - teste de esfericidade	Aprox. Qui-Quadrado	7661,969
	df	666
	Sig.	0,000

Sendo confirmada a validade da análise fatorial – cujo objetivo é transformar um significativo número de variáveis (no caso 37) correlacionadas em outras variáveis/fatores ortogonais, isto é, não correlacionadas (no caso 16), sem a perda do poder explicativo resultante da variância das variáveis originais, e possibilitando a realização de análises mais direcionadas – verifica-se que se alcançou resultados satisfatórios no âmbito deste trabalho. Portanto, os fatores encontrados nesta análise são utilizados no próximo procedimento, o da análise de *clusters*.

4.1.5.2 Análise de Clusters

Em seguida, e com base na Análise Fatorial, procedeu-se à Análise de *Clusters* cujo propósito contemplou a agregação de fatores semelhantes de modo a identificar em que medida os segmentos (arcos/vias, *links*) apresentavam características similares, e a partir daí, conformar a tipologia dos bairros estudados.

O objetivo da análise de *clusters* é identificar o nível de similaridade entre grupos de objetos (no caso desta pesquisa, as vias – que agregam as características gerais dos bairros), permitindo que sejam claramente identificados no espaço. A partir desta identificação, há um incremento na interpretação dos espaços da cidade na medida em que consegue apresentar (a partir das características viárias de cada bairro) núcleos espaciais na cidade, e, possibilitado aplicar políticas que visem a integração destes espaços de maneira mais sutil.

Para este trabalho, como não é intenção se aprofundar na escala da cidade, mas sim na do bairro, pretende-se aqui: (a) verificar se há um conjunto de aspectos presentes em mais de um bairro e (b) identificar as características chaves de cada bairro.

Para a identificar o número de *clusters*, deve-se verificar o valor corresponde à mudança de direção da linha do gráfico (Figura 4.57) que contém os fatores oriundos da Análise Fatorial. Ali o ponto corresponde à convergência entre a distância de agregação – no caso deste trabalho, 1670,19 (no eixo das ordenadas) – e o número de *clusters*, que aqui recai ao caracter seis (no eixo das abscissas).

A variação do número de *clusters* (Figura 4.57) resulta das distâncias de agregação média cada vez mais reduzidas até o valor unitário em que cada cluster representa somente um caso. A informação obtida por meio desta figura permite identificar quantidades de *clusters* que representam saltos no valor de agregação média. Por meio de uma análise detalhada, realizada conjuntamente com a análise do dendrograma (Figura 4.58), foram extraídos 6 *clusters*, como valor de referência.

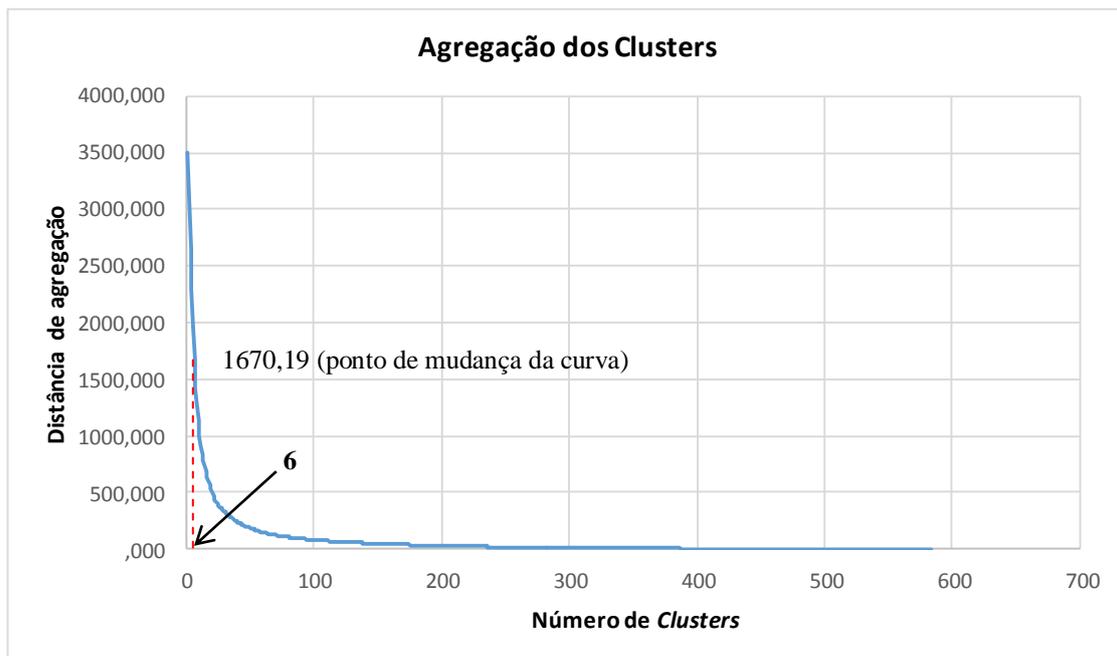


Figura 4.57 – Agregação dos Clusters

Ultrapassada a fase de explanação da obtenção do número de *clusters*, passa-se então à descrição dos *clusters*, identificando assim as características das vias existentes nos três bairros (Tabela 4.14).

Os achados obtidos permitiram verificar a presença de 3 *clusters* – 2 (vermelho), 3 (amarelo) e 5 (azul) – que são simultâneos, isto é, ocorrem nos 3 bairros. Outros 3 *clusters* têm incidência restrita, ocorrendo apenas em 1 bairro ou em 2 (Figuras 4.59, 4.60 e 4.61).

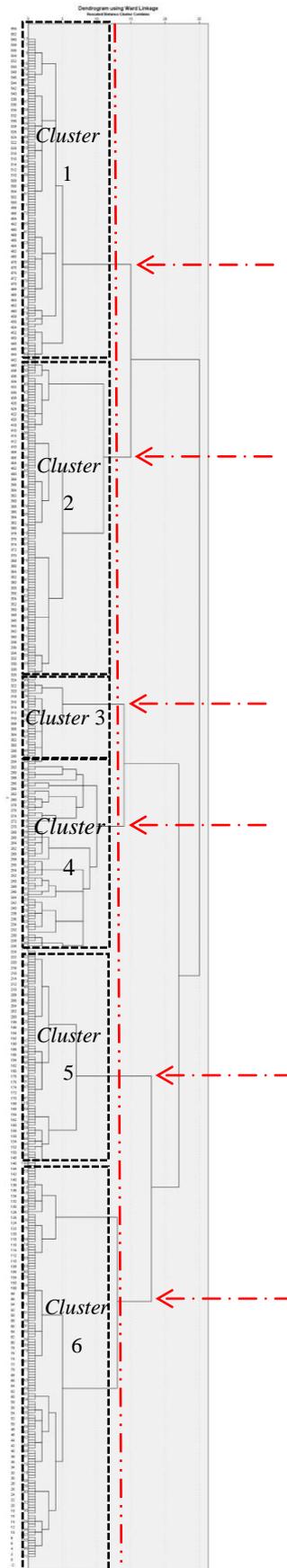


Figura 4.58 – Dendrograma da agregação dos Clusters – *Ward Linkage*

Tabela 4.15 – Caracterização dos Clusters

<i>Clusters</i>	\bar{X} Fator 1	\bar{X} Fator 2	\bar{X} Fator 3	\bar{X} Fator 4	\bar{X} fator 5	\bar{X} fator 6	\bar{X} fator 7	\bar{X} fator 8
1	-0,21	-0,10	-0,14	1,17	-0,11	-0,15	0,10	0,41
2	3,36	0,20	-0,01	-0,12	-0,29	-0,15	-0,07	0,12
3	0,02	-0,13	1,16	-0,10	0,55	-0,12	-0,09	0,20
4	-0,20	0,01	-0,31	-0,24	-0,17	0,57	1,05	0,50
5	-0,19	-0,81	-0,23	-0,47	0,12	-0,21	-0,49	-0,71
6	-0,35	1,50	0,07	-0,39	-0,15	-0,09	-0,72	-0,31

(em branco)

Total Geral	-3,57E-08	-7,14E-08	1,07E-07	-1,61E-07	1,07E-07	5,36E-08	7,14E-08	7,14E-08
--------------------	------------------	------------------	-----------------	------------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------

<i>Clusters</i>	\bar{X} fator 9	\bar{X} fator 10	\bar{X} fator 11	\bar{X} fator 12	\bar{X} fator 13	\bar{X} fator 14	\bar{X} fator 15	\bar{X} fator 16
1	-0,03	-0,07	-0,01	0,09	0,03	-0,13	0,05	0,10
2	-0,03	-0,04	-0,04	0,07	-0,14	0,10	-0,12	0,05
3	0,46	0,56	0,50	-0,58	0,88	0,53	0,45	-0,04
4	-0,13	-0,10	-0,17	0,10	-0,24	-0,05	-0,22	-0,10
5	-0,15	-0,08	-0,10	0,14	-0,09	-0,08	-0,01	0,02
6	0,10	-0,08	0,02	-0,05	-0,21	-0,08	-0,06	-0,02

(em branco)

Total Geral	1,25E-07	1,20E-17	1,25E-07	1,79E-08	7,14E-08	-1,25E-07	-2,14E-07	5,36E-08
--------------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	------------------	------------------	-----------------

Para o *cluster* 1, há forte presença do fator 4 (educação, entropia e tempo de acesso ao metrô), cujo valor é de 1,17 (Tabela 4.15). Aqui o maior impacto é causado pelo tempo de acesso ao *transporte metroviário* com impacto de -0,84 (Tabela 4.13), ou seja, tempo reduzido de acesso. O *cluster* está presente (e de maneira significativa) somente na parte sul do bairro de Telheiras e em apenas uma via em Campo de Ourique. Sua presença é claramente verificada na Figura 4.61 de Telheiras, em que aparece um número razoável de instituições de ensino (de pequeno, médio e grande porte – Figuras 4.61), da estação de metrô e de duas vias (Prof. João Barreira e Prof. Francisco Gentil) cujo térreo de alguns de seus edifícios é acessível aos pedestres, e muito ocupado pelo uso comercial, como Gehl (2010) recomenda.

O *cluster* 2, caracterizado fortemente pelo fator 1 (3,36 – Tabela 4.15) e composto essencialmente por dados de *transporte público* – com alta incidência de paradas de ônibus/elétrico (tanto com abrigo como com poste) e passagem de linhas de ônibus – é notado nos três bairros (Figuras 4.59, 4.60 e 4.61) e nas respectivas vias onde passam as linhas de transporte público. Mas este *cluster* apresenta como característica marcante, a presença do transporte coletivo no bairro, ou seja, todas as áreas de estudo apresentam linhas de ônibus e para os casos da Graça e Campo de Ourique, linhas de elétrico (como já mencionado na etapa de Caracterização). Entretanto, o bairro com mais incidência de vias com esta característica é Campo de Ourique, pois a linha 774 passa por 8 vias do bairro (Figura 4.25) – considerado pequeno –, em Telheiras ocorre o mesmo com a linha 778, no entanto o bairro apresenta uma dimensão três vezes maior que os demais. Na Graça, o fato do bairro apresentar uma clara hierarquia viária, as linhas de ônibus 712 e 734 passam, respectivamente, por três e quatro ruas (Figura 4.23), ou seja, o bairro embora localizado de maneira menos integrada ao sistema (como mencionado na Caracterização), há maior cobertura de transporte público em termos quantitativos, mas os ônibus passam principalmente contornando o bairro, o que por um lado torna o espaço menos acessível deste ponto de vista, por outro, o carregamento veicular é mais ameno (como explicado no subitem 4.2.2 das contagens) e, portanto, mais voltado às pessoas e menos aos carros como sugere Gehl (2010).

A identidade do *cluster* 3 – denominado *dos serviços* – é concedida pelo fator 3 (cujo valor é de 1,16 – Tabela 4.15) composto por dados de saúde (0,70), serviços privados (0,83) e emprego (0,91), sendo este último o mais evidente (Tabela 4.13). Este *cluster* está presente tanto no bairro da Graça como no de Campo de Ourique (Figuras 4.59 e

4.60), havendo correspondência com o mapa de uso do solo (subitem 4.2.1) e ratificado pelos dados de contagem (subitem 4.2.2.) e dos valores de integração (subitem 4.1.3.2).

No *cluster 4*, o fator positivo não é tão preponderante, por isso se utilizará o uso do fator negativo que é o 3 (valor de -0,31) cuja composição é formulada pelas variáveis de saúde (0,70), serviços privados (0,83) e emprego (0,91), e cuja ênfase é dada a esta última (Figura 4.13), portanto, chamado de *cluster dos não-serviços*. A existência deste *cluster* é verificada somente na parte norte do bairro de Telheiras (Figura 4.61), o que demonstra que esta área é carente de serviços e, portanto, de movimento de pessoas. A informação é ratificada pelas contagens (subitem 4.2.2) e pelos valores de integração (subitem 4.1.3.2).

O fator que se sobressai no *cluster 5* também é o negativo (-0,81), o 2, composto pela profundidade média (-0,81), conectividade isovista (0,79) e conectividade isopé (0,89). Para este caso, quanto mais alto o valor do fator 2 (Tabela 4.15), menor o valor da profundidade média e vice-versa. Este *cluster*, chamado aqui de *sintático profundo*, contempla segmentos que apresentam desempenhos sintáticos baixos, visto que quanto mais alto o valor da profundidade média, menos integrado o sistema e quanto maior o valor da conectividade de isovista e de isopé mais inteligível/legível o espaço, caracterizando malhas com hierarquia bem clara, o caso da Graça. Ademais, o *cluster 5* contempla em sua composição, os fatores 6 e 8 (Tabelas 4.13 e 4.15), presentes essencialmente na Graça, em que o primeiro fator apresenta grande número de quarteirões compridos e grande tempo de acesso ao transporte coletivo e ao táxi, e o último (8) baixo número de usos comerciais e alta conectividade axial.

O *cluster 6* é caracterizado por seu aspecto *sintático raso* (fator 2 = 1,50 – Figura 4.15), no qual apresenta baixos valores de profundidade média e conectividade visual relativamente baixa, tanto ao alcance do olho quanto ao do pé. Este *cluster* está presente somente no bairro de Campo de Ourique e de forma bastante proeminente, o que ratifica a alta integração deste sistema em relação aos demais, confirmado pelo seu alto fluxo veicular por meio das contagens (subitem 4.2.2) e baixos valores de visibilidade ao olho e ao pé, o que, de certa maneira, provoca ligeira ilegibilidade por parte dos pedestres.

Cabe salientar que a presença dos fatores nos *clusters* deve ser ponderada, devido haver variáveis que se destacam mais ou menos em cada fator.

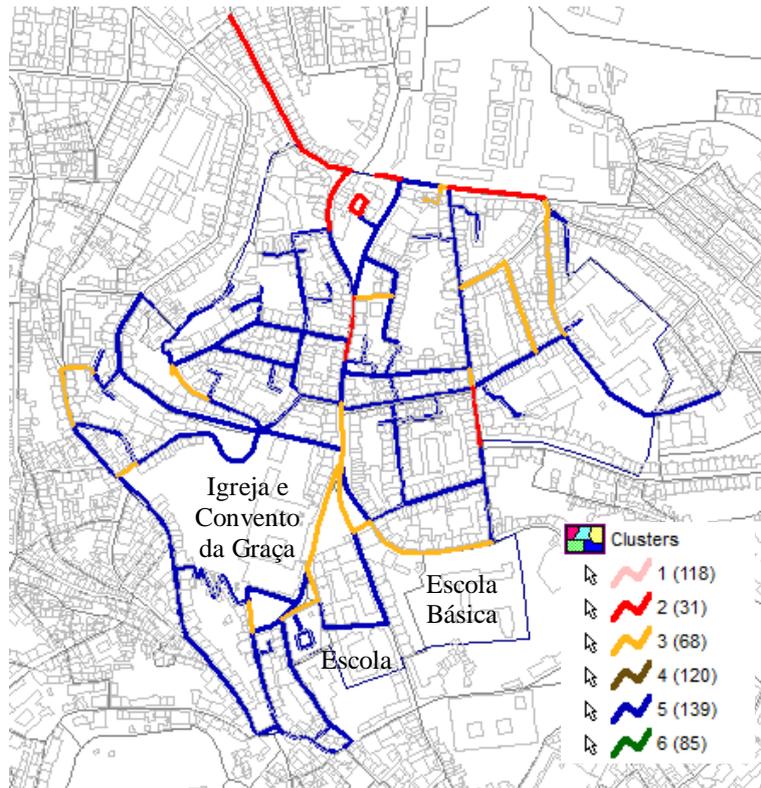


Figura 4.59 – Caracterização viária da Graça

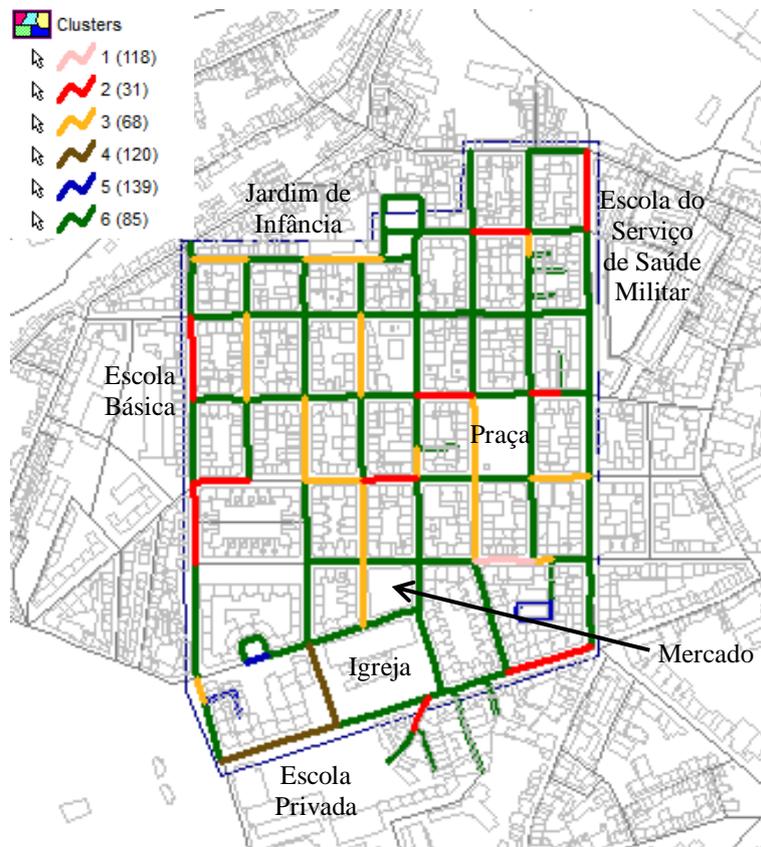


Figura 4.60 – Caracterização viária de Campo de Ourique

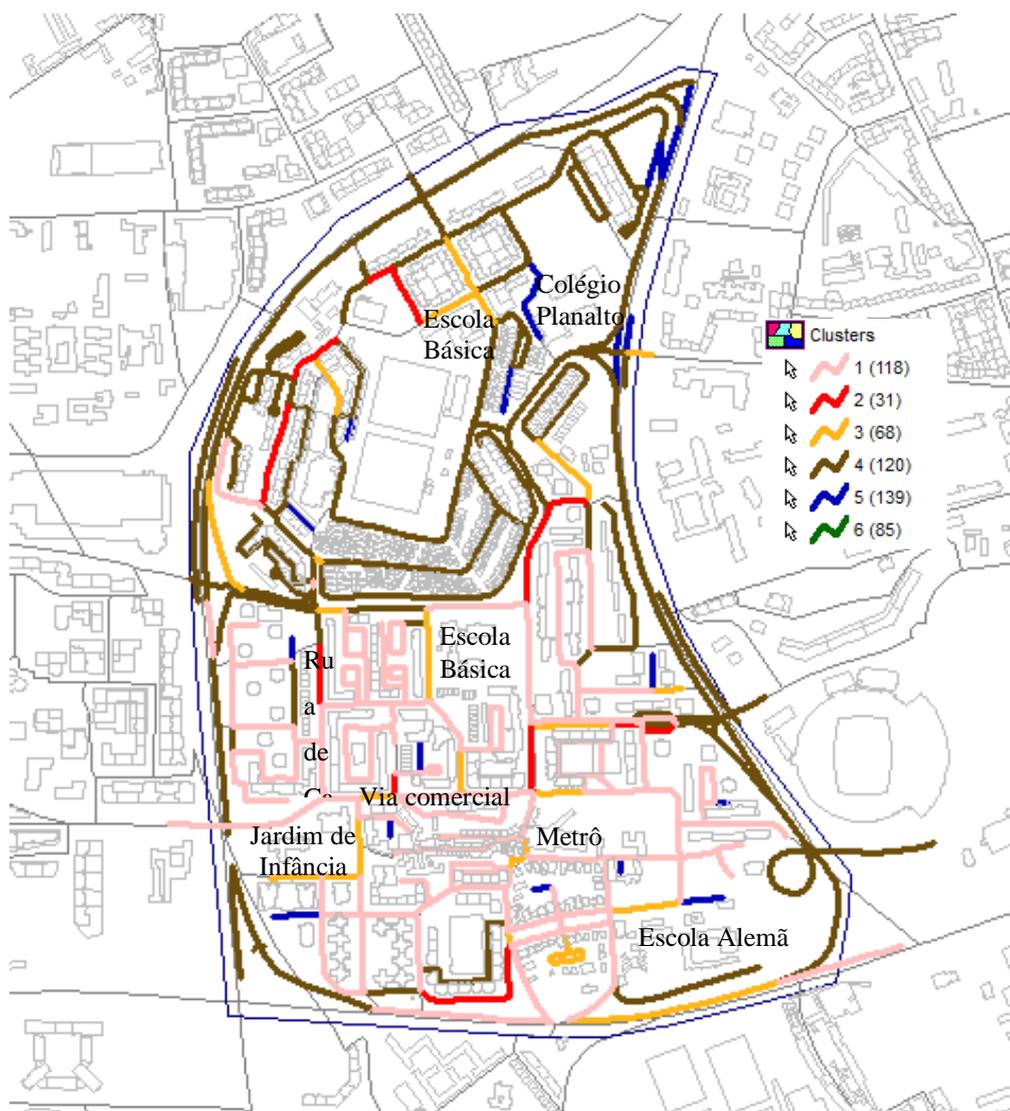


Figura 4.61 – Caracterização viária de Telheiras

4.2 Aquisição de Dados

A discussão desta etapa está estruturada na análise de três partes: (a) uso do solo, (b) contagens e (c) questionários. Na primeira, procede-se com o mapeamento dos usos de solo para cada bairro conforme a base de dados da Câmara Municipal de Lisboa a partir de levantamentos do grupo de Pesquisa de Transportes do IST. As informações, entretanto, foram confirmadas *in loco* para a presente pesquisa. Na segunda parte, são abordados os achados a respeito das contagens, elaboradas de acordo com o Método dos Portais, conforme explicado no subitem 3.4.3.

Por fim, na última seção, são explorados os achados dos questionários, confrontando-os com aspectos que derivam da etapa da Caracterização. Procura-se aqui, por meio do conhecimento prévio das características sintáticas, associar os atributos de análise, vinculando o repertório morfológico com as expressões dispostas no questionário *online* para compreensão ampla por parte dos respondentes. Exemplos estão na decodificação de: ‘empenas cegas’ para ‘presença de ruas com muros altos em vez de portas’ (Figura 4.62), ‘espaços convexos’ para ‘circulação em espaços abertos’ (Figura 4.63), ‘integração’ para ‘tipo de malha viária’ (Figura 4.64), etc.



Figura 4.62 – Exemplo da decodificação de atributo para o questionário: ‘empenas cegas’ para ‘presença de muros ou presença de portas e janelas para a rua’

Crédito das Imagens: Tiago Veras.

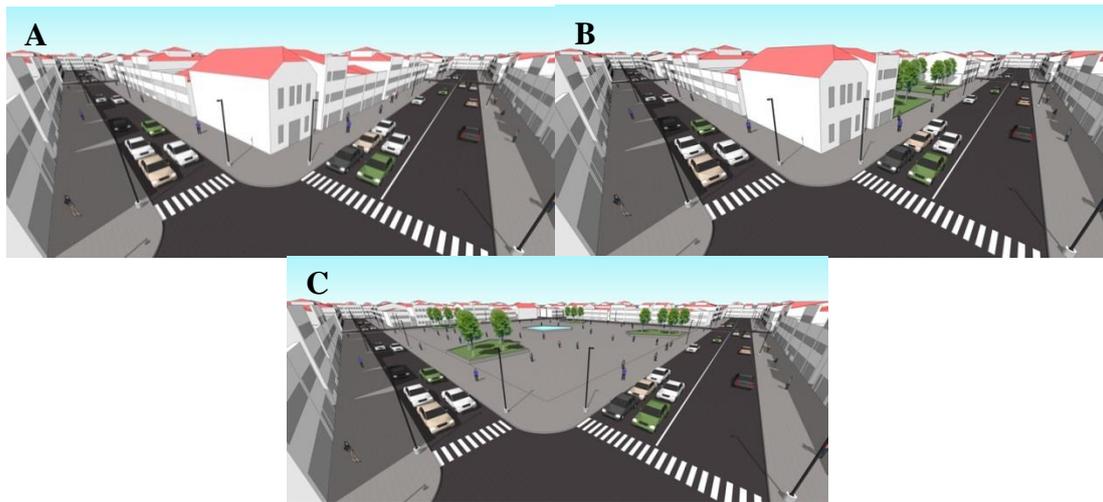


Figura 4.63 – Exemplo da decodificação de atributo para o questionário: ‘espaços convexos’ para ‘circulação em espaços abertos’

Crédito das Imagens: Tiago Veras.



Figura 4.64 – Exemplo da decodificação de atributo para o questionário: ‘integração’ para ‘tipo de malha viária’ – regular, orgânica e contemporânea

Imagens: Google Earth.

4.2.1 Resultados do uso do solo

Em relação à análise de uso do solo, identificam-se três cenários distintos para os bairros selecionados para estudo.

Na Graça, é a forte a diversidade de usos na via principal do bairro (Rua da Graça e continuação no Largo da Graça – Figuras 4.65 e 4.66), na qual há a expressiva concentração de áreas de comércio e serviços, escritórios e alimentação (como cafés e restaurantes de pequeno porte). Cabe ressaltar que foi nesta via em que se verificou o maior fluxo de pessoas contabilizadas nas contagens (no portal 9 – subitem 4.2.2) e

também é ali o trecho de maior valor de integração do bairro (Figura 4.41). Além disso, ao longo desse eixo está a rota do Elétrico 28, o que resulta também na atração de um significativo número de turistas para a área. Por fim, vale destacar que embora em outras ruas do bairro sejam identificados cenários de diversidade de uso, a intensidade é significativamente menor do que aquela em discussão (Figura 4.66).



Figura 4.65 – Diversidade de usos (Fim da Rua da Graça e início do Largo da Graça) – bairro da Graça

Fonte: Google (2013).

Campo de Ourique assemelha-se à Graça quanto à diversidade, havendo vários tipos de equipamentos necessários para uma relativa autossuficiência de um bairro. São identificados posto de saúde, escolas, igreja, mercado, supermercado, lojas, cafés, restaurantes, serviços em geral, etc (Figura 4.68). Segundo Correia (2004), alguns equipamentos (como o restaurante e café Canas – Figura 4.67) atraem visitantes de freguesias vizinhas, e até das mais distantes, o que promove maior diversidade de encontros.

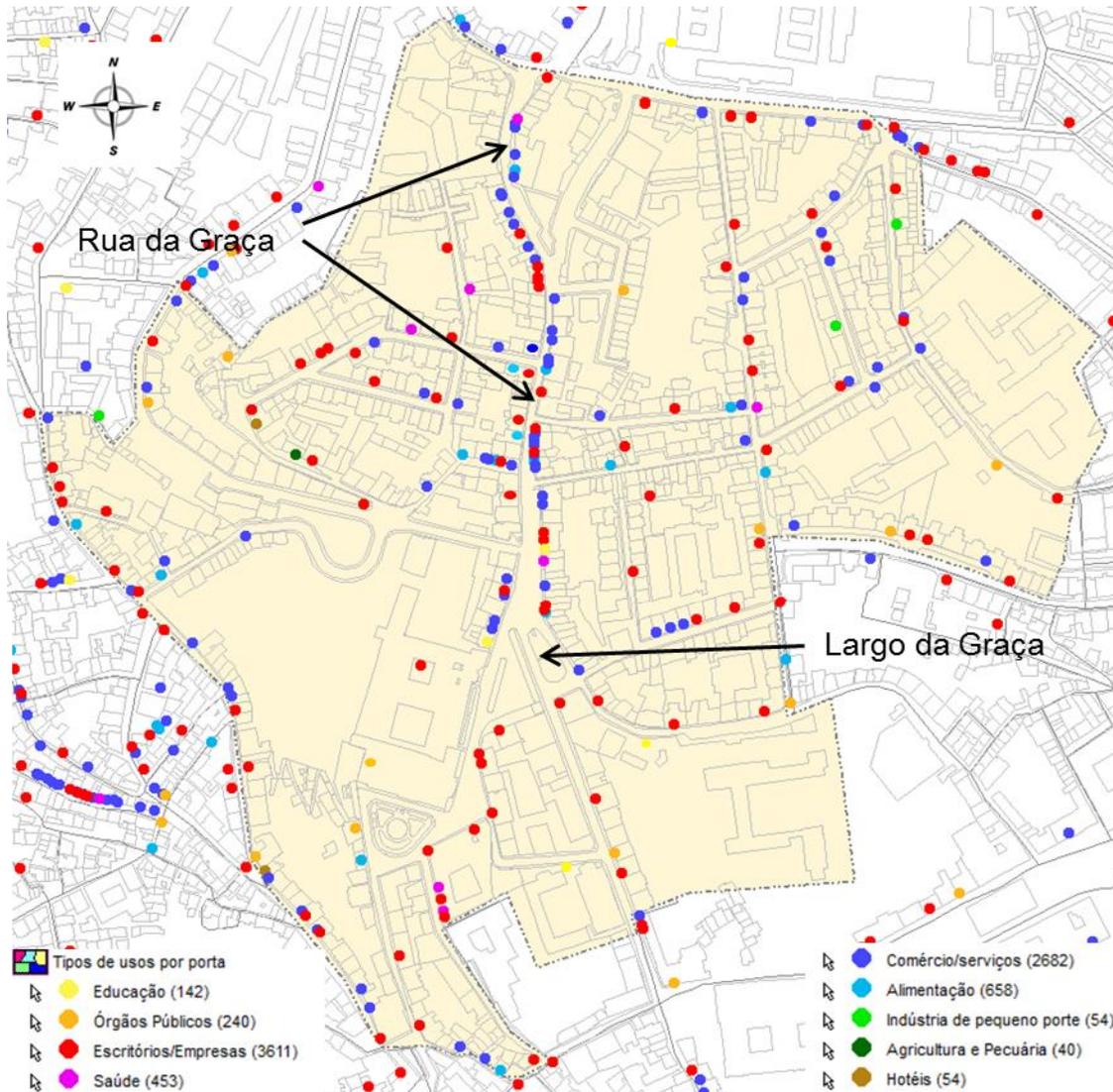


Figura 4.66 – Tipos de usos na Graça



Figura 4.67 – Localização do Café Canas, situado na Rua Saraiva de Carvalho – Campo de Ourique.

Fonte: Google (2013).

Além disso, nota-se que Campo de Ourique, entre os bairros estudados, é aquele em que há maior equidade na localização dos equipamentos urbanos, o que em certa medida associa-se à orografia muito plana do bairro e ao equilíbrio na distribuição dos valores de integração obtidos nos mapas axiais (Figura 4.46). Cabe reiterar que nesta área há uma distribuição homogênea das medidas em praticamente todas as vias do bairro que integram a grelha em tabuleiro de xadrez. Por outro lado, este mesmo equilíbrio que aponta falta de hierarquia clara é potencialmente responsável pela ligeira variação ou descompasso entre os fluxos de pedestres e a presença dos usos.

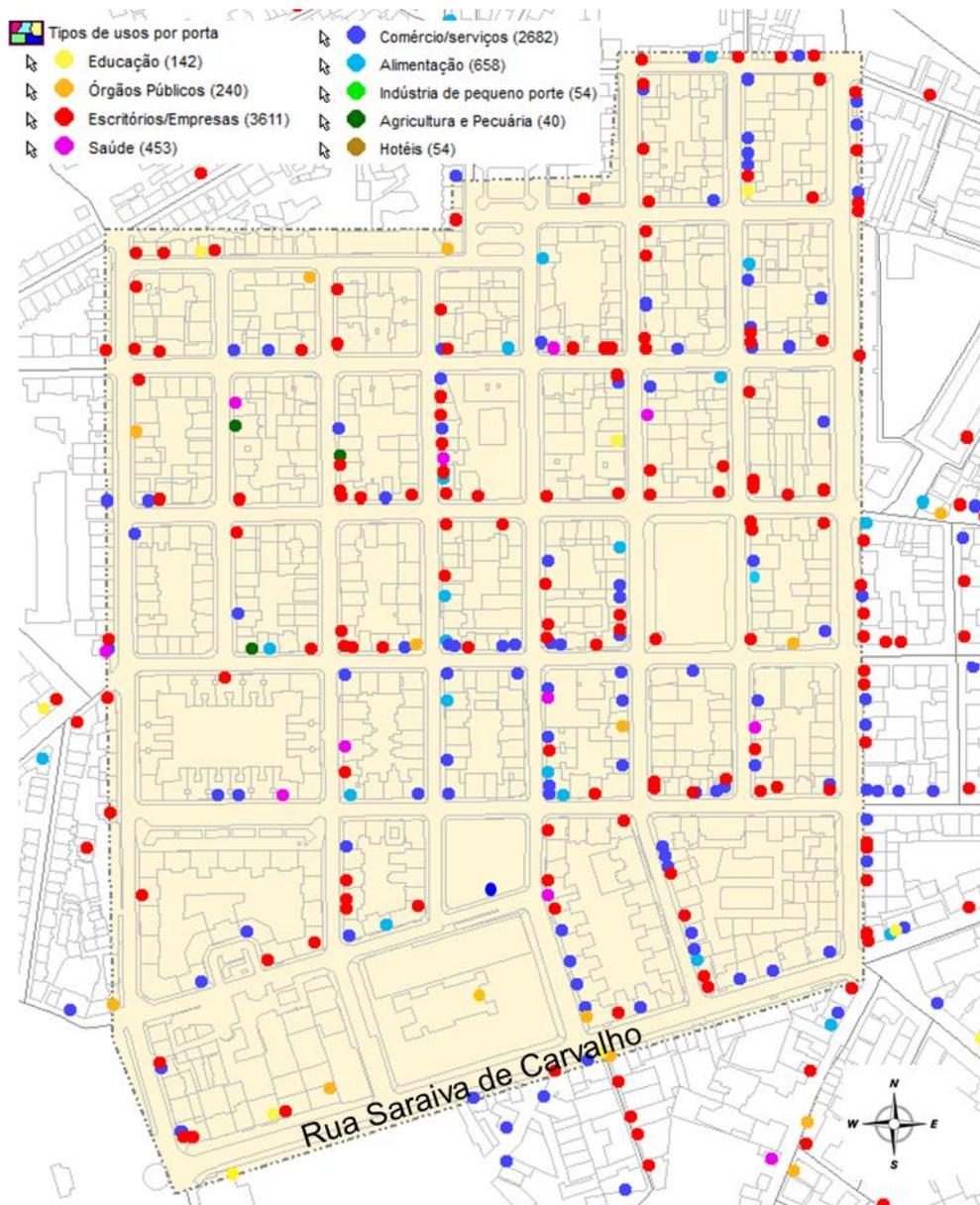


Figura 4.68 – Tipos de usos em Campo de Ourique

Sobre o aspecto do sistema de transporte público, há de se ressaltar que a passagem do Elétrico 28 em Campo de Ourique, como parte do seu percurso turístico, atrai muitos turistas ao bairro, mesmo que utilizem basicamente a via servida por esse Elétrico, que é uma das vias limites da área de estudo (Rua Saraiva de Carvalho – Figura 4.68).

Para o bairro de Telheiras, o contexto é significativamente diferente dos anteriores. Predominam aqui áreas monofuncionais, o que limita a dinâmica local pela ausência de diversidade. Além de haver maior quantidade de zonas exclusivamente residenciais (Figura 4.69), existe grande quantidade de escritórios. A distribuição separada dos usos, com pouca mescla, reduz o caráter atrator/gerador de viagens, o que promove o enfraquecimento da vitalidade local.

Em Telheiras, a área abaixo da Rua Prof. Francisco Gentil (referente à Zona 4 – Figura 4.69) é a que apresenta a maior diversidade de usos, havendo a predominância de escolas (em amarelo) e escritórios (em vermelho), mas também (em menor escala) de órgãos públicos (em laranja), equipamentos de saúde (em rosa), alimentação (em azul claro), comércio e serviços (em azul escuro) e indústria de pequeno porte (em verde claro) (Figura 4.69). Cabe o registro que a literatura aponta o papel da diversidade de uso como condição sine qua non para a existência de ‘urbanidade’ no espaço, para utilizar o termo de Holanda (2002).

Ainda no contexto da zona 4, nota-se que na sua parte leste, o fato de haver um vazio por conta da área destinada à Escola Alemã e à estrutura de superfície do metrô (Figura 4.70) produz um espaço de pouco movimento de pessoas. O cenário foi comprovado no item das contagens (subitem 4.2.2), o que, tomando mais uma vez emprestado o par de termos explorado por Holanda (2002), aponta para aspectos de formalidade: grandes vazios, fachadas cegas, grandes distâncias. São estes espaços pouco promotores de convívio, o que enfraquece a vitalidade local. Quando associados a uma linguagem arquitetônica própria, pode ser utilizado para conformar uma escala monumental relacionada a poder, como ocorre em Brasília. Em outros cenários, como aquele de Telheiras, implicará vazios urbanos e a compreensão como áreas residuais e pouco seguras.

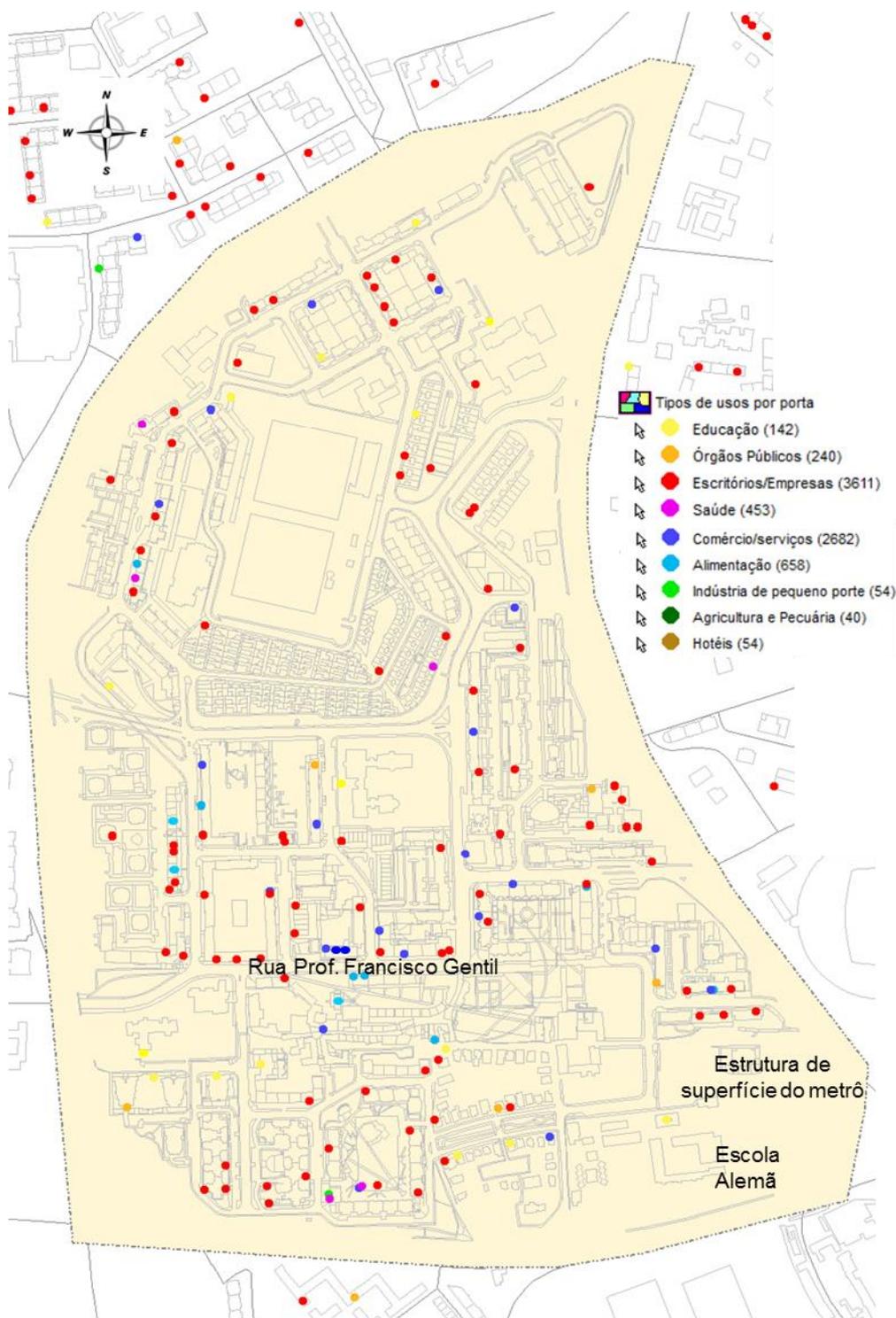


Figura 4.69 – Tipos de usos em Telheiras



Figura 4.70 – Espaços vazios – estrutura do metrô em primeiro plano e a Escola Alemã ao fundo, à direita

Fonte: Google (2013).

4.2.2 *Resultados das contagens*

Em relação às contagens realizadas nos três bairros em estudo, num primeiro momento foram analisados os resultados por modo de deslocamento – modos motorizados (carros) e modos não motorizados (a pé e bicicleta) –, de modo a verificar suas semelhanças e distinções. Num segundo momento, foram explorados os locais que apresentavam maior quantidade e diversidade de pessoas, de modo a identificar a sincronia com os usos do solo, em especial com Polos Geradores de Viagens (PGV's). Para esta última etapa, foram consideradas as contagens dos picos da manhã e da tarde, de modo a identificar o impacto dos horários nos deslocamentos das pessoas.

4.2.2.1 *Por modo*

Em primeira instância, verificou-se que ao se confrontarem os dados absolutos para os três bairros, Telheiras foi o grande destaque por apresentar os maiores valores de fluxo para todos os modos (Figura 4.71). No entanto, em virtude da discrepância entre o número de pontos de contagem de cada bairro – Telheiras apresenta quase sete vezes mais portais que a Graça, e quase o dobro dos de Campo de Ourique – decidiu-se realizar uma análise proporcional. Para tanto, dividiu-se o número de pessoas contadas pelo número de portais, por bairro, com resultados apresentados na Tabela 4.16 e na Figura 4.72.

Os achados obtidos indicaram que Telheiras passa a ter quase todos os menores resultados, à exceção do número de bicicletas. O bairro conforma-se como o de menor quantidade de movimento (de pedestres e de veículos), o que aponta para reduzida

urbanidade – nas palavras de Holanda (2002), devido aos poucos “olhos da rua”, como descreve Gehl (2010).

Tabela 4.16 – Fluxos totais e médios por bairros

	Campo de Ourique	Graça	Telheiras
Fluxo de pedestres	4980	7110	17868
Fluxo de Veículos Motorizados	10152	6516	31092
Fluxo de Veículos não Motorizados	42	18	390
Número de portais	26	45	303
Valor médio de pedestres por portais	191,54	158,00	58,97
Valor médio de veículos motorizados por portais	390,46	144,80	102,61
Valor médio de veículos não motorizados por portais	1,62	0,40	1,29

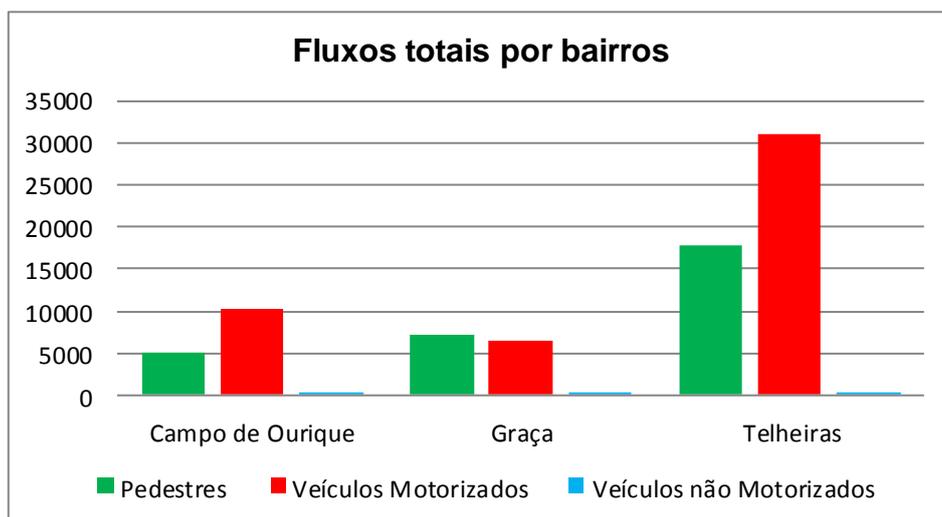


Figura 4.71 – Fluxos totais por bairros

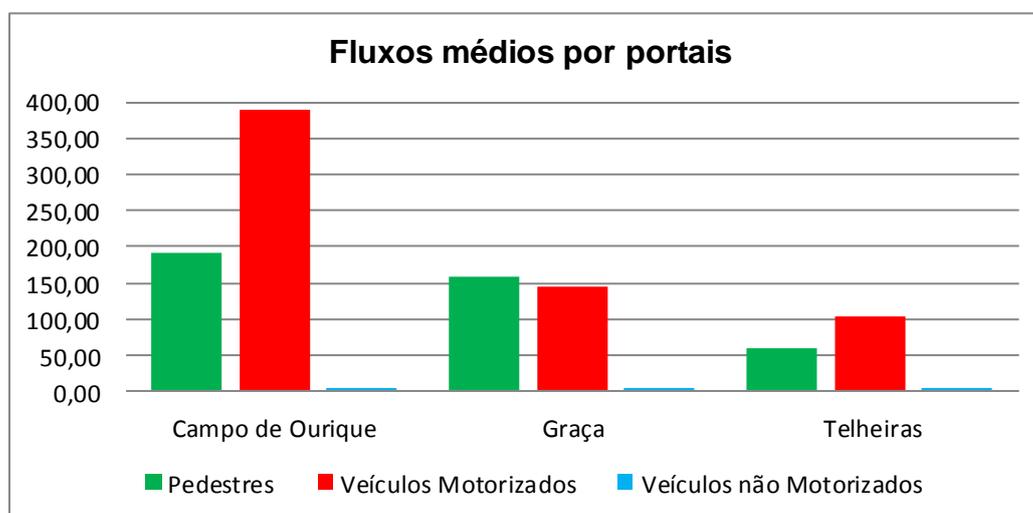


Figura 4.72 – Fluxos médios por portais

Verificou-se ainda que o bairro da Graça obteve o segundo maior volume de pedestres, com uma média de 158 pessoas por hora, e de veículos com 145 por hora (em média, por cada portal). Ainda que configurando uma malha com uma hierarquia bem definida em termos de polos, em que o fluxo tende a ficar condensado em determinadas vias, a Graça ainda assim contém maior movimento médio de pessoas e veículos que numa malha contemporânea.

O bairro de Campo de Ourique, por sua vez, apresentou o maior fluxo médio tanto de pedestres (192 ped./h) quanto de veículos motorizados (390 veíc./h). O fato possivelmente se associa a uma maior densidade residencial, à topografia bastante plana (Figura 4.19) e a uma maior acessibilidade conforme explorado pela análise sintática do espaço (subitem 4.1.3.2).

Telheiras obteve o pior desempenho tanto em relação ao movimento de pessoas, com uma média de 59 por hora, quanto o de veículos, com 103 por hora (sempre em média por portal). As medidas apontam para um possível caráter pouco agregador da área, produto dos grandes vazios existentes, bem como de características sociais da população (é necessário avançar em estágios futuros da pesquisa na caracterização desta população, especialmente em termos de densidade e renda, por exemplo, o que refinaria os resultados).

Em relação ao aspecto dos veículos não motorizados, observou-se poucos adeptos à utilização do transporte sobre duas rodas (as bicicletas) em todos os três bairros. A Graça contabilizou o menor número de bicicletas ao longo dos dois turnos (manhã e tarde) nos dias de contagem, 0,40 bic./h; Campo de Ourique, por sua vez, apresentou a maior média de 1,62 bic./h; e Telheiras, embora tenha tido o maior número de bicicletas contabilizados nas contagens, ao ser dividido pelo número de portais, este número se dilui e torna-se inferior a Campo de Ourique, apresentando um valor de 1,29 bic./h: é o único quesito em que supera a Graça. Algumas especulações podem ser feitas à respeito: (a) a Graça apresenta um relevo bastante acidentado, o que desestimula o uso de bicicletas, (b) Telheiras é o único bairro em que há infraestrutura ciclovária, (c) Telheiras é o bairro que apresenta maior quantidade de jovens, (d) Telheiras foi a área com maior número de portais, havendo, portanto, tendências de enviesamento dos resultados. Portanto, para se alcançar respostas mais concretas, necessário seria realizar

estudos direcionados a este modo de deslocamento, o que não integra o escopo da presente pesquisa.

Verifica-se a partir das contagens, que o bairro da Graça (Figuras 4.73 e 4.74, Tabela 4.16) – é o único em que há certo equilíbrio entre os fluxos de pedestres e de veículos motorizados, demonstrando, de certa maneira, haver maior convivência entre os modos. Campo de Ourique e Telheiras, por outro lado, apresentam certa similaridade nos seus comportamentos, visto que apresentam quase o dobro da quantidade de veículos motorizados em relação ao de pedestres.

Na Graça, os portais 9, 27, 28, 29 e 30 (Figuras 4.73 e 4.74) estão localizados nas vias mais integradas (Figura 4.41) e apresentam as maiores quantidades de fluxos, neste caso, não só de veículos motorizados, mas também de pessoas. Além destes, os portais 1, 2 e 45, também com grande quantidade de pessoas (Figuras 4.73 e 4.74), localizam-se em vias com integração média (Figura 4.41). O que leva a supor que além da configuração desse bairro seja um fator importante – em que a hierarquia é bem definida tornando os fluxos mais concentrados em determinadas vias que em outras, o que não acontece em tecido urbanos regulares e planos, como o de Campo de Ourique. Não se pode ignorar o fato do declive ser um condicionador de movimento, em que os fortes declives na Graça, fomentam maior concentração de fluxos em algumas vias, e, por outro lado, em Campo de Ourique, o declive estimula a movimentação no bairro de forma equilibrada. Nesse caso, houve contagem para todos os portais (em Graça e Telheira existiram situações de registro “zero”, por não terem passado pessoas nem veículos), entretanto, em alguns, apenas pessoas atravessaram a linha caracterizadora do portal.

Em Campo de Ourique verifica-se que em vias ditas mais integradas (Figura 4.46) – onde estão localizados os portais 2, 3, 8, 9, 10, 13, 22, 23 e 24 – há grande presença de veículos motorizados (Figura 4.75), entretanto o número de pedestres nem sempre acompanha esse fluxo.

Em Telheiras, por outro lado, há um descompasso pronunciado entre os fluxos de veículos motorizados e não motorizados (Figura 4.76 e Tabela 4.17). Com muita frequência, em vias onde há um fluxo intenso de veículos motorizados, não há o de pedestres e vice-versa (Figuras 4.78 a 4.87). Esse desequilíbrio, identificado nas contagens, comprova o que Salingeros (2005) afirma em relação à separação dos fluxos

(de carros e pessoas) diretamente vinculado ao desenho do espaço, o que reduz em grande medida a vitalidade do espaço.

Acontece aqui o que não houve nos bairros anteriores: há vias em que não foram contabilizados carros, pessoas ou bicicletas: não houve movimento algum no período de contagem, conforme a metodologia adotada. O dado é um indicativo de que este tipo de malha e organização espacial resultante não é convidativo ao convívio em espaços abertos (cf. Jacobs, 2000; Gehl, 2010; Alexander, 2006; Salingaros, 2005) como há nos dois outros casos estudados.

Ao se analisar o fluxo médio das 4 zonas de Telheiras (Figura 4.77), dividindo-se os valores absolutos pelo número de portais, verifica-se que a proporção do quantitativo de pedestres para as quatro zonas mantém-se. O número de veículos motorizados, por outro lado, sofre uma ligeira alteração entre as proporções das zonas 2 e 3 que trocam de posições (a 2 com mais e a 3 com menos carros), e as zonas 1 e 4 mantêm-se com as de maior e menor quantidade de veículos, respectivamente.

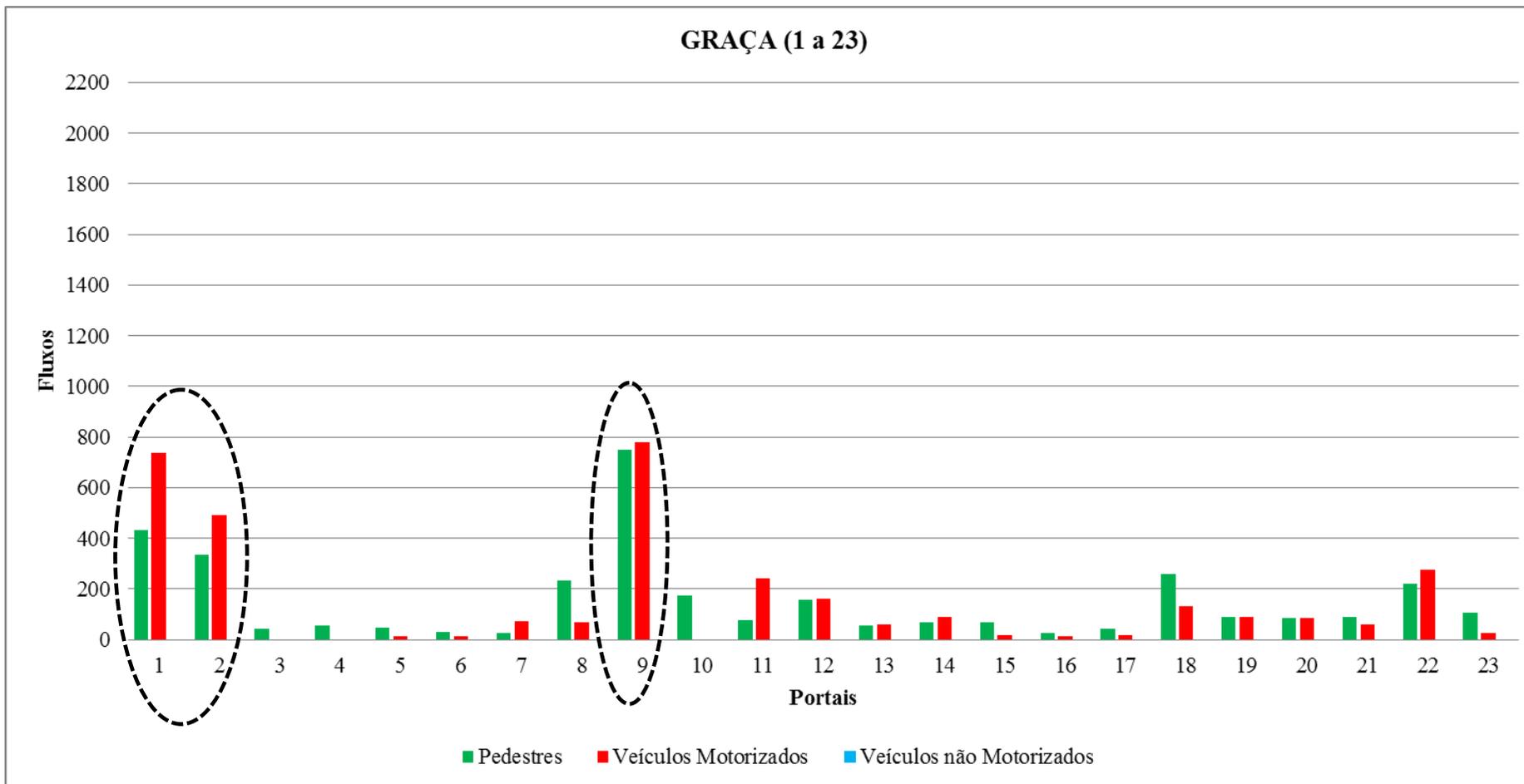


Figura 4.73 – Fluxos na Graça (Portais de 1 a 23)

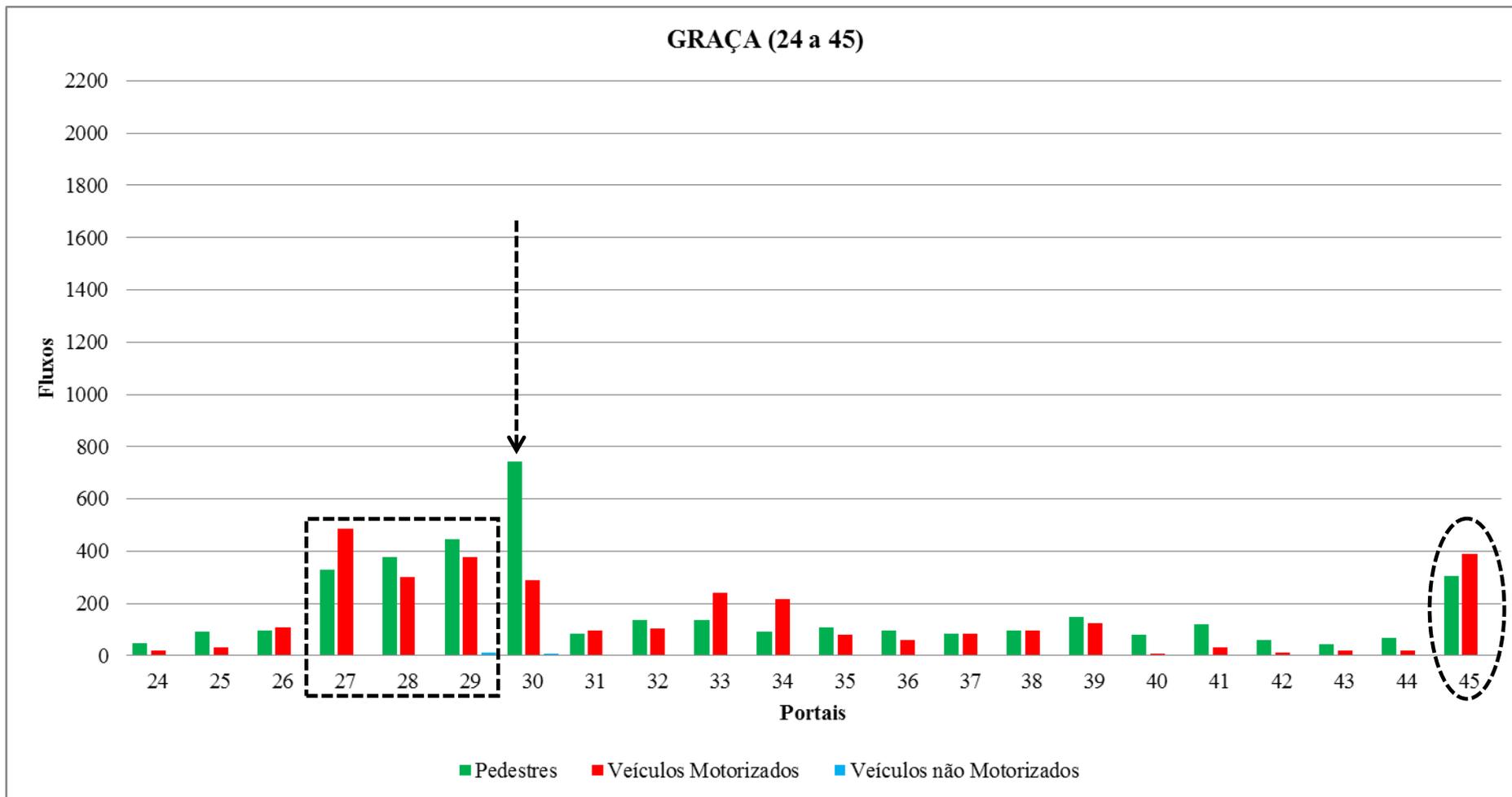


Figura 4.74 – Fluxos na Graça (Portais de 24 a 45)

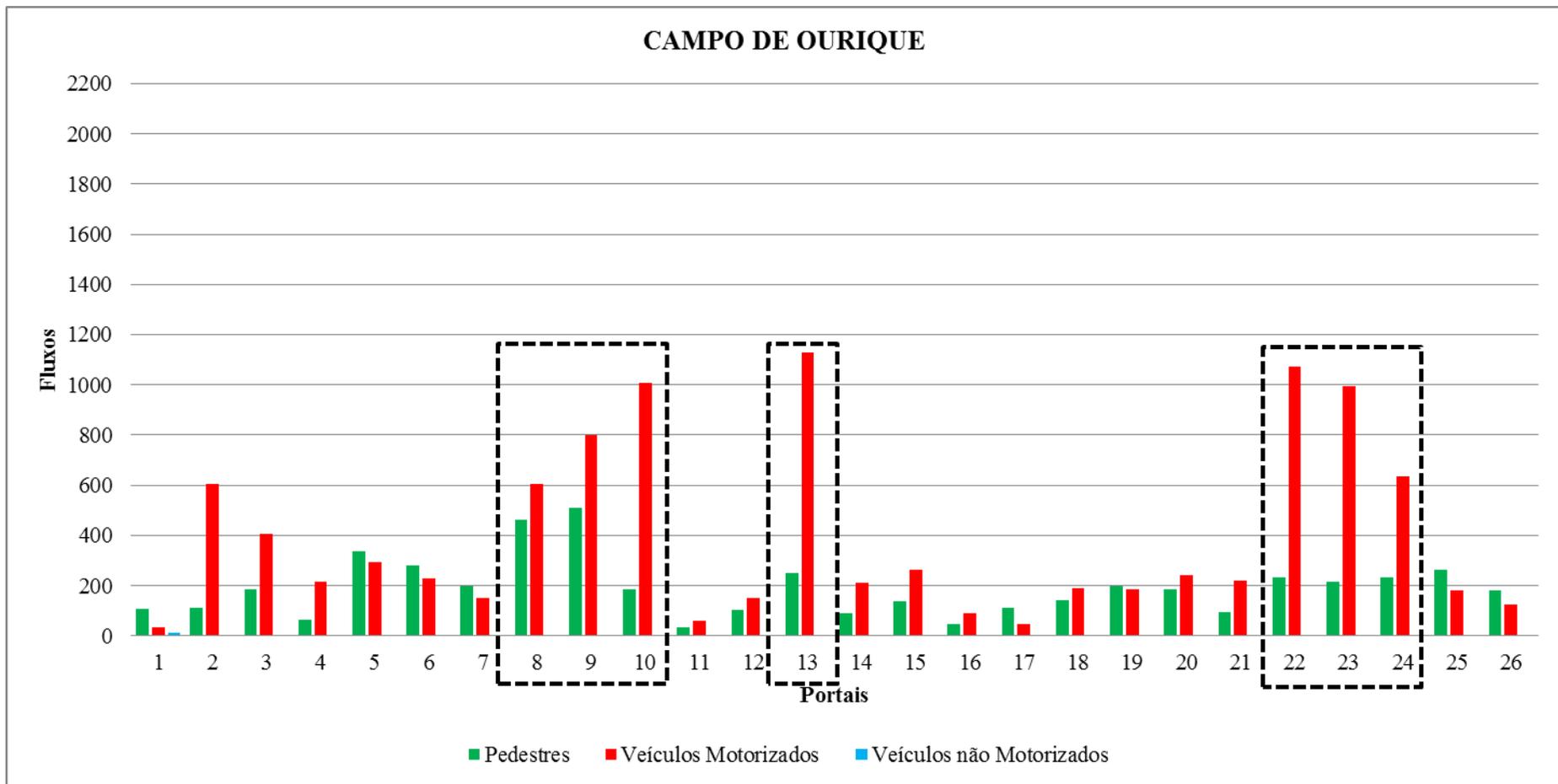


Figura 4.75 – Fluxos em Campo de Ourique

Tabela 4.17 – Fluxos por zona no bairro de Telheiras

Telheiras	Fluxos Totais (por hora)				Fluxos Médios		
	Pedestres	Veículos motorizados	Bicicletas	N. de Portais	Pedestres	Veículos motorizados	Bicicletas
Zona 1	1722	9636	12	59	29	330	0,04
Zona 2	4224	8670	120	68	62	140	0,86
Zona 3	2784	7200	78	75	37	194	0,40
Zona 4	9138	5586	180	101	90	62	2,92
TOTAL	17868	31092	390	303	219	725	4

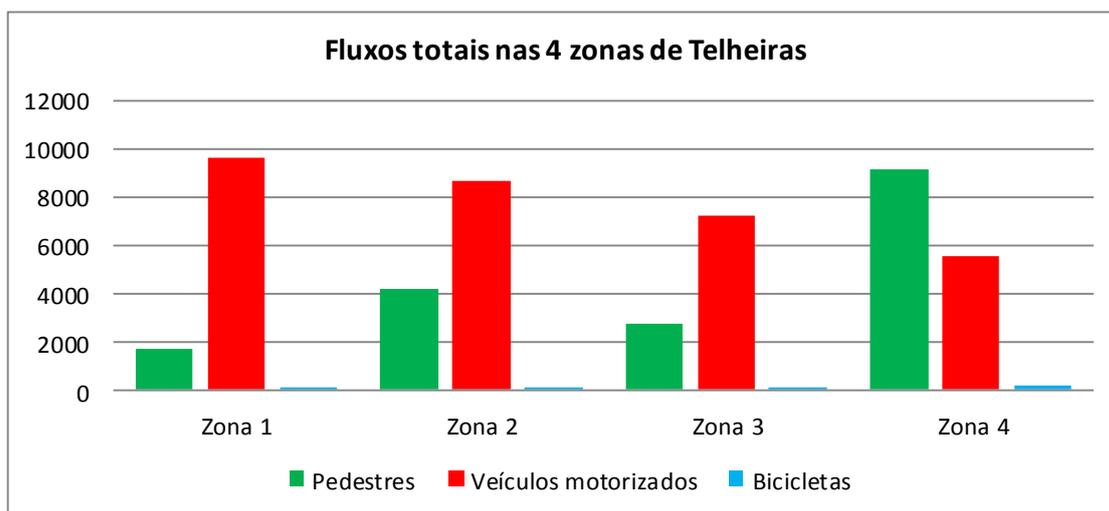


Figura 4.76 – Fluxos nas zonas de Telheiras

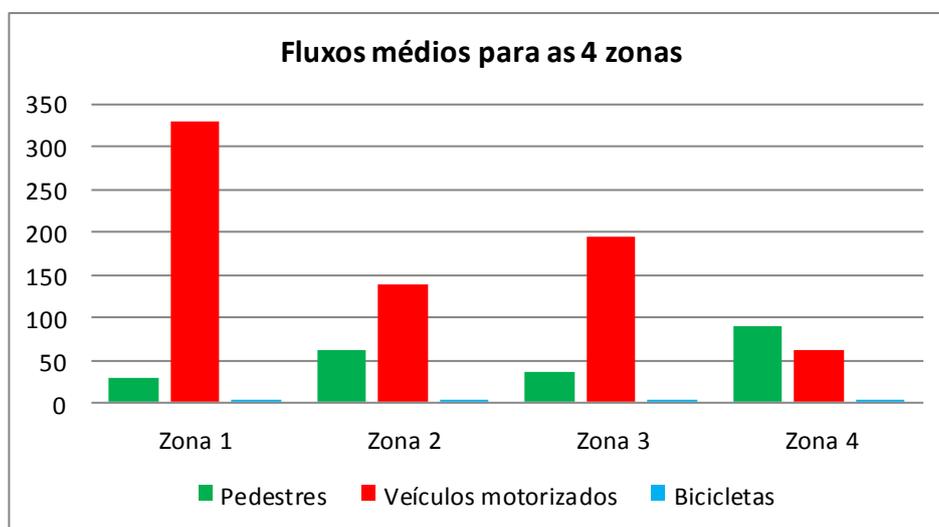


Figura 4.77 – Fluxos médios nas 4 zonas de Telheiras

Avançando para a análise específica das quatro zonas de Telheiras (Figuras 4.78 a 4.87), observa-se que há uma dissonância entre as contagens de pedestres e veículos motorizados entre as três primeiras (Zonas 1, 2 e 3) e a última (Zona 4). Nas três primeiras, em vias onde há grande número de veículos motorizados, os pedestres atravessam em reduzida quantidade.

A zona que apresenta maior descompasso entre os fluxos totais e médios entre veículos motorizados e pedestres é a primeira (Zona 1 – Figuras 4.78 e 4.79), com total de 9.636 veíc./h e média por portal de 330 veíc./h, e com total de 1.722 ped./h, e média por portal de 29 ped./h (Tabela 4.17). Esta zona é onde curiosamente há maior proporção de espaços abertos (vazios) em relação aos espaços fechados – cheios (Figura 4.16), demonstrando ser um forte indicativo de que quanto mais uma malha viária apresenta características modernas/contemporâneas (lembrando-se que a malha é um emblema para expressar a estratégia de organização do espaço), menor a quantidade de movimento de pedestre na área.

A Zona 2 é a segunda que apresenta maior número de veículos motorizados com 8.670 veículos por hora (e com média de 140 veíc./h por portal – Tabela 4.17) e destes, 6.576 veículos foram contabilizados nos portais 1, 27, 31, 41, 62 e 68 (Figuras 4.80 e 4.81), situados nas vias de maior integração do bairro (Figura 4.48) – Rua Prof. Fernando Namora, Rua Prof. João Barreira, Rua Prof. Francisco Gentil, Rua Prof. Pulido Valente e Rua Prof. Francisco Gentil (novamente), respectivamente. Significa que 76% do fluxo veicular total desta zona é contabilizado nestes portais, o que corresponde a 21% do fluxo total do bairro (31.092 veíc./h).

A Zona 2 é também a segunda a apresentar maior volume de pedestres (4.224 ped./h e com média de 62 ped./h), perdendo somente para a 4, que abriga a estação do metrô e grande quantidade de escolas. Os achados vêm a confirmar a potencialidade do fluxo de movimento sugerido pelos mapas axiais, haja vista que as vias mais integradas de Telheiras foram contabilizadas nessa zona. Além do mais, os resultados têm sincronia com as análises realizadas por Barros (2006) para o Plano Piloto de Brasília, sítio que se aproxima de Telheiras no que diz respeito à proporção entre cheios e vazios.

Neste ponto, é relevante retomar a análise da densidade das portas, na qual Telheiras permaneceu na categoria mista (com 6 portas a cada 100 metros – Tabela 4.5). O desempenho certamente se deve a esta zona, cuja quantidade e diversidade de usos (Figura 4.69), ainda que sendo considerada baixa em comparação aos demais bairros, é a maior de Telheiras. O contexto fomenta uma movimentação do espaço público pouco menos rarefeita a contar inclusive com a proximidade à estação de metrô.

A Zona 3 é aquela que permaneceu com os valores totais e médios de fluxos pouco expressivos (Figuras 4.82 a 4.84 e Tabela 4.17), visto que obteve a terceira maior

quantidade de carros (7.200 veíc./h e média por portais de 194 veíc./h) e a terceira menor quantidade de pedestres (2.784 ped./h e média por portal de 37 ped./h). O resultado se vincula ao fato de a zona não apresentar muita diversidade em sua composição, sendo configurada essencialmente por residências (Figura 4.69).

Para finalizar a análise das três primeiras zonas do bairro de Telheiras, verifica-se que somente a Zona 2 concentra um conjunto de usos diversos – como a única padaria do bairro (até o surgimento da Padaria Portuguesa¹³ na Zona 4, em meados de 2012), cafés, feira de frutas, escola, etc. – em relação ao seu tamanho físico, e que fomentam a atração e a geração de viagens de forma mais intensa. As demais apresentam principalmente escolas e escritórios, além do uso residencial, cujo movimento pode ser considerado significativo nas vias imediatamente próximas, entretanto em apenas horários específicos – como o início e fim das atividades das instituições.

Por outro lado, na última zona, embora não haja a mesma diversidade de usos da 2, o movimento de pessoas torna-se o segundo mais pronunciado, especialmente em razão da existência da estação de metrô “Telheiras”. Além do que, o norte da zona faz fronteira com o sul da zona 2, que contém a maior diversidade de usos do bairro (Figura 4.69), além de fornecer mais espaços destinados exclusivamente aos pedestres.

Esta parece ser uma indicação de que os indivíduos preferem caminhar em vias exclusivas sem o confronto ou a competição com os veículos motorizados. O achado também é confirmado pelos resultados do questionário *online*, conforme explorado no item a seguir. Outra interpretação possível é a de que mesmo em malhas cujo desenho não seja atraente às caminhadas (por apresentarem grandes espaços vazios, como as malhas contemporâneas), a presença de uma estação de um sistema de transportes de massa (a exemplo do metrô) gera o movimento de pessoas.

Uma observação que deve ser feita é que as duas zonas em que há presença de escadas e rampas – ou seja, as de maior declividade – são as que apresentam o menor número total e médio de pedestre: respectivamente 1.722 ped./h ou 29 ped./h na Zona 1 e 27.784 ped./h ou 37 ped./h na Zona 3 (Figuras 4.76 a 4.77). Na Zona 1, os portais 29, 35, 37 a 49, 52, 53 e 58 situam-se em escadas e os portais 28 e 51 em rampas (Figuras 4.78 e

¹³ A Padaria Portuguesa é uma rede de padarias surgida em 2010 em Portugal, cujo número de lojas franquizadas tem aumentado significativamente desde então, havendo inclusive uma padaria em cada um dos bairros estudados.

4.79): para todos verifica-se um fluxo bastante rarefeito. O mesmo acontece na Zona 3 (Figuras 4.82 a 4.84), em que nos portais 2, 3, 4, 14, 17, 20, 23, 24, 27, 31, 44, 51, 52, 58, 74 e 75 (localizados em escadas) e nos portais 13, 16, 19, 38, 45 e 61 (localizados em rampas) o fluxo é também rarefeito. O único em que há um fluxo pouco acima da média, mas pouco significativo, é o portal 2, pois se trata da ligação da parte norte da Zona 3 aos arredores da estação Telheiras situada na Zona 4.

Com isso, observa-se que as rampas e escadas – obstáculos à caminhabilidade – podem ser um empecilho aos deslocamentos mesmo àqueles sem qualquer restrição de mobilidade, a considerar o esforço físico envolvido. A observação realizada nas contagens é confirmada nos resultados dos questionários (subitem 4.2.3), em que os respondentes assumem como ‘impacto muito positivo’ à caminhabilidade a ausência de barreiras, enquanto a presença de escadas e rampas é apontada como uma valoração negativa tanto no aspecto do ‘impacto muito negativo’ (mais intenso) como no do ‘impacto negativo’ (menos intenso) ao deslocamento, respectivamente.

Há de se ressaltar a presença de ciclistas contabilizados em portais localizados em vias de integração acima da média dos bairros. Em Campo de Ourique, cuja média de integração é 0,79 (Figura 4.46), os ciclistas aparecem nos portais 1 (integração – 1,12), 2 (integração – 1,22), 3 (integração – 1,26), 20 (integração – 1,14), 22 (integração – 1,36) e 23 (integração – 1,36); na Graça, com 0,40 de integração média (Figura 4.41), as bicicletas foram contabilizadas nos portais 29 (integração – 0,55) e 30 (integração – 0,53), também todos acima da média. E por fim, em Telheiras cuja média de integração é de 0,46 (Figura 4.51), houve a presença de ciclistas:

- (a) no portal 15 da Zona 1 (com valor de integração 0,45),
- (b) nos portais 3 (integração – 0,61), 32 (integração – 0,64), 33 (integração – 0,64), 43 (integração – 0,67), 44 (integração – 0,67), 47 (integração – 0,58), 57 (integração – 0,50) e 62 (integração – 0,59) da Zona 2,
- (c) nos portais 10 (integração – 0,55), 29 (integração – 0,64), 33 (integração – 0,52), 40 (integração – 0,69), 65 (integração – 0,64) e 68 (integração – 0,64) da Zona 3, e
- (d) nos portais 5 (integração – 0,51), 8 (integração – 0,47), 12 (integração – 0,46), 18 (integração – 0,46), 28 (integração – 0,55), 34 (integração – 0,51), 37 (integração – 0,55), 38 (integração – 0,59), 42 (integração – 0,55), 47 (integração – 0,45), 49

(integração – 0,47), 52 (integração – 0,55), 54 (integração – 0,40), 56 (integração – 0,40), 92 (integração – 0,64) e 94 (integração – 0,64) da Zona 4.

Destes, apenas o portal 15 da Zona 1 e os portais 47, 54 e 56 da Zona 4 ficaram abaixo da média de integração dos bairros. Os resultados obtidos apontam para o fato de os ciclistas normalmente utilizarem as vias de maior potencial de movimento, a exemplo dos motoristas e pedestres, afinal são aquelas localizadas de forma estratégica no sistema uma vez que são topologicamente mais próximas de todas as outras no sistema em análise.

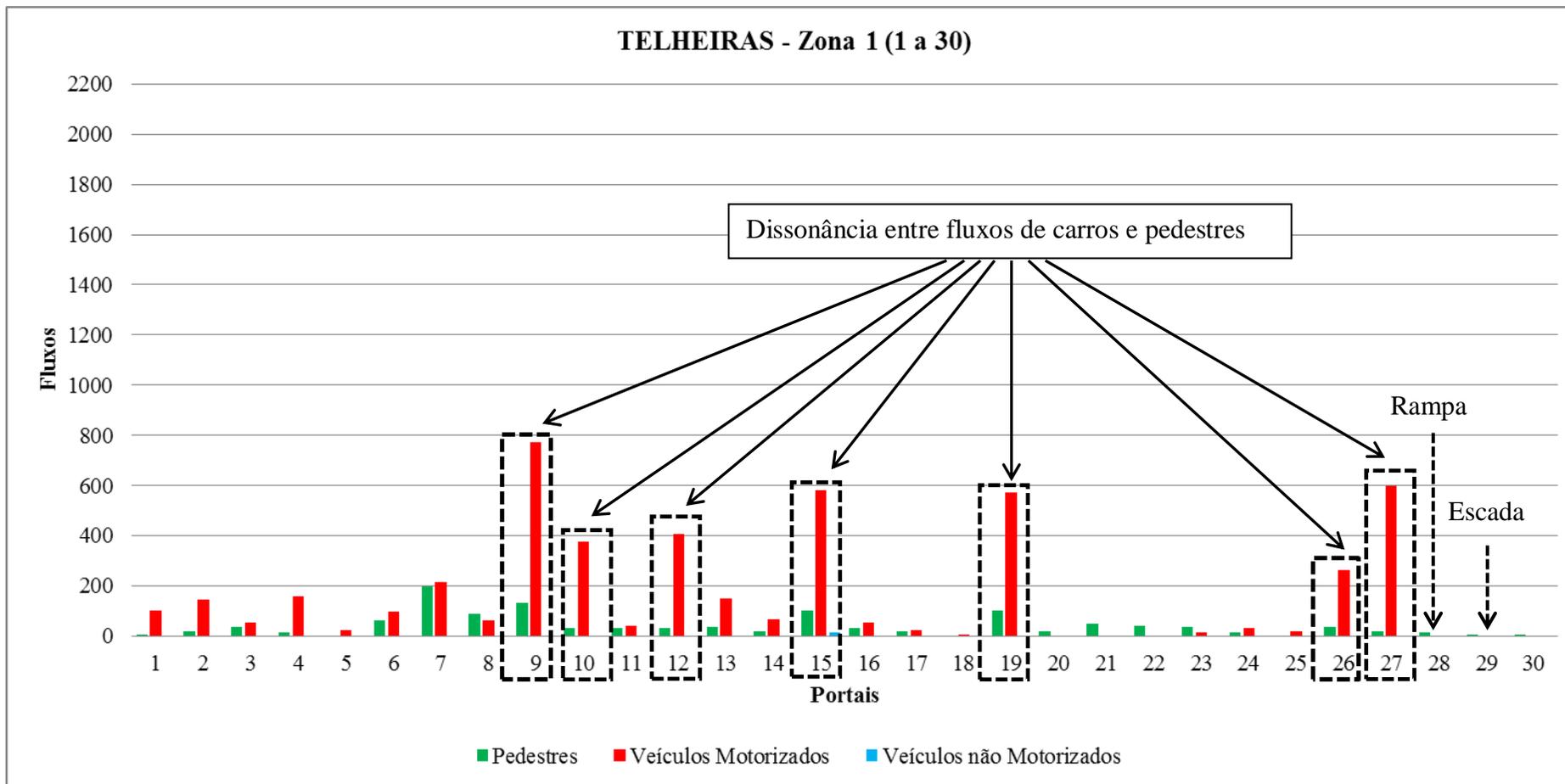


Figura 4.78 – Fluxos em Telheiras (Zona 1 – Portais de 1 a 30)

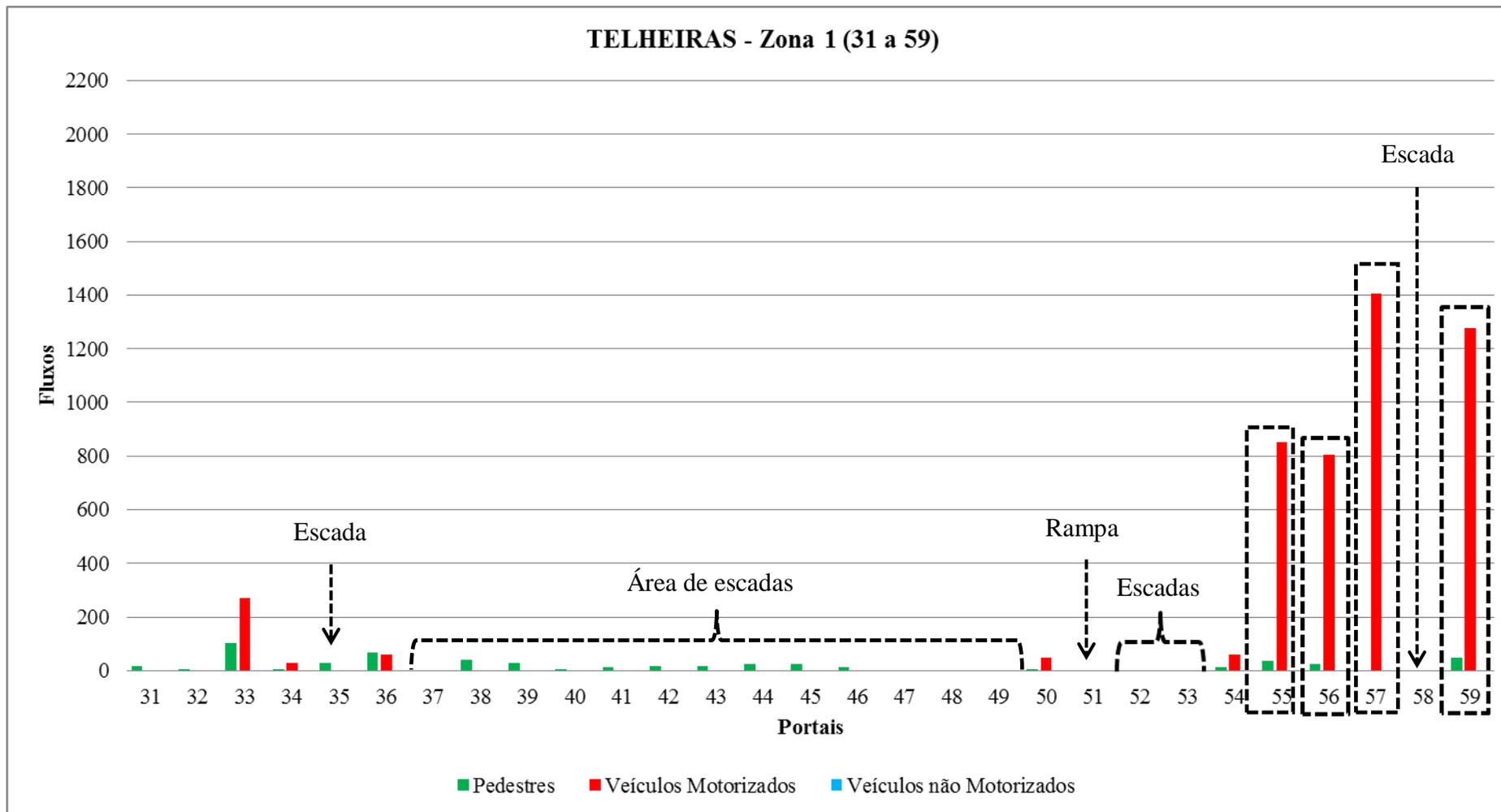


Figura 4.79 – Fluxos em Telheiras (Zona 1 – Portais de 31 a 59)

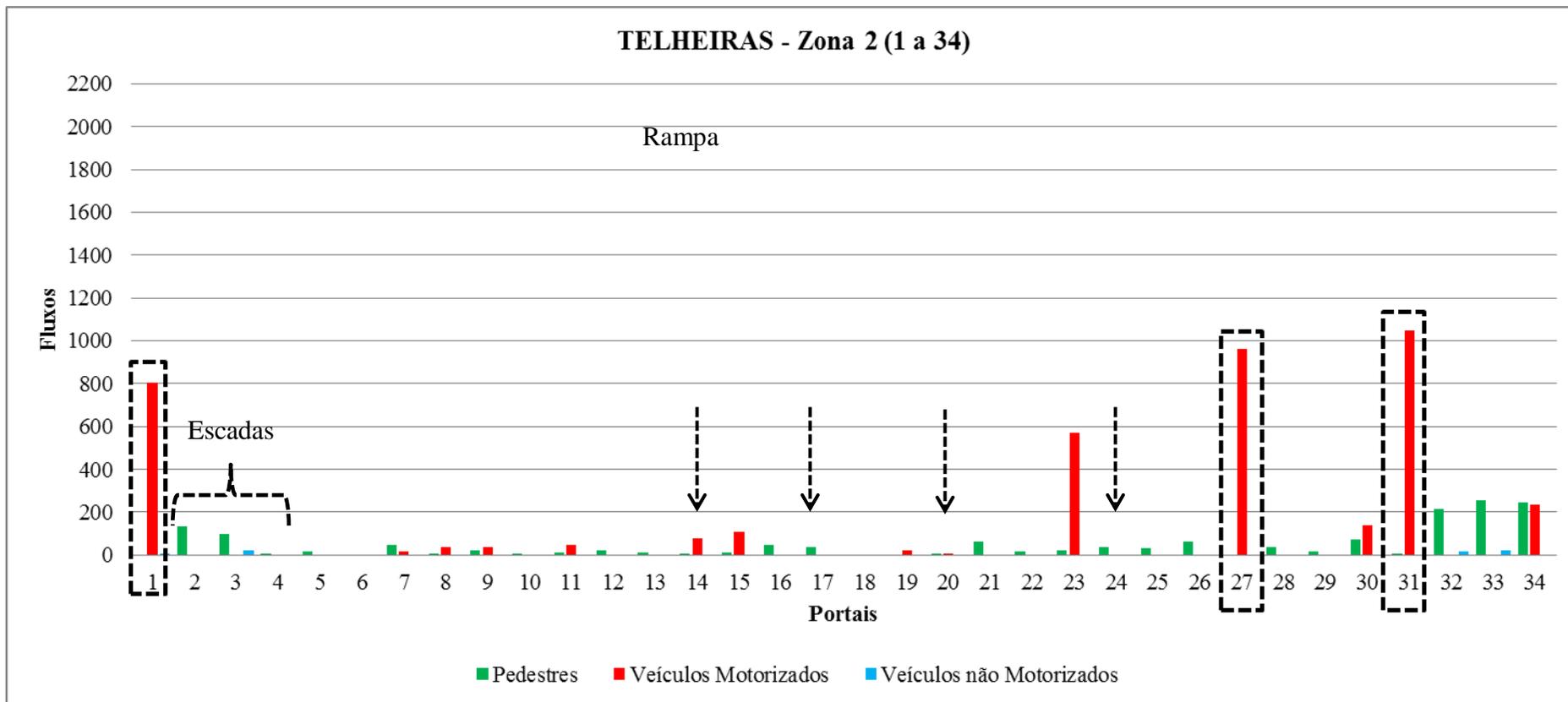


Figura 4.80 – Fluxos em Telheiras (Zona 2 – Portais de 1 a 34)

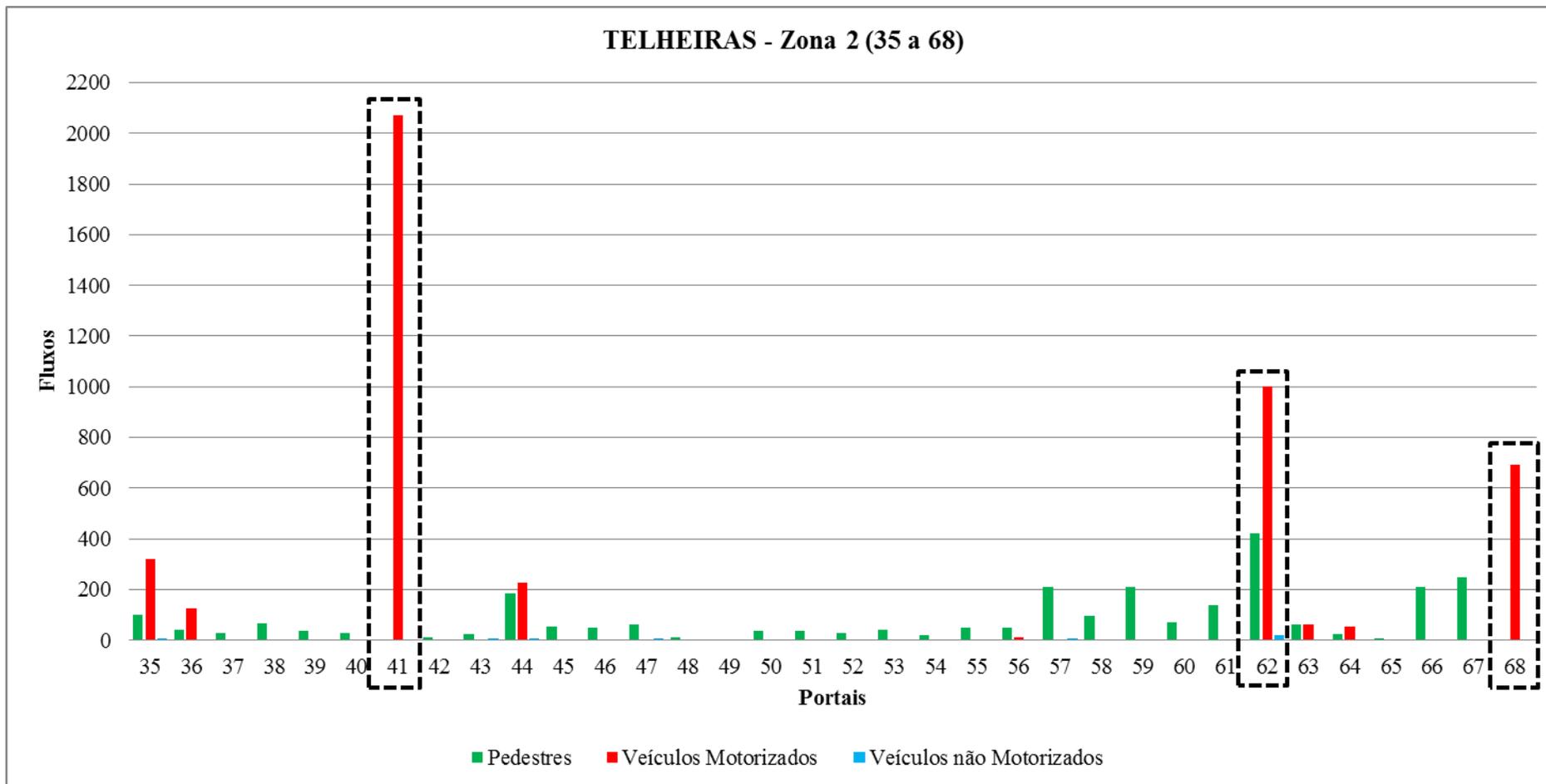


Figura 4.81 – Fluxos em Telheiras (Zona 2 – Portais de 35 a 68)

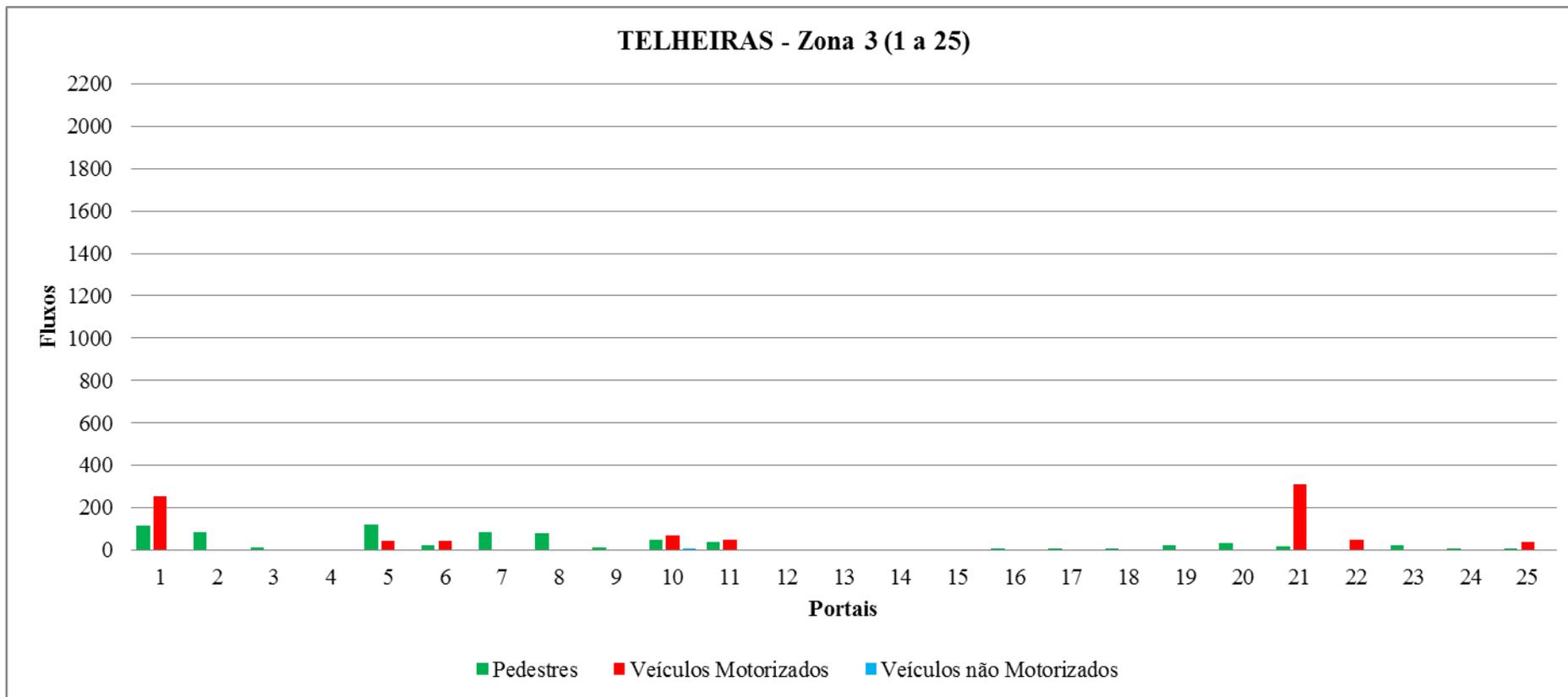


Figura 4.82 – Fluxos em Telheiras (Zona 3 – Portais de 1 a 25)

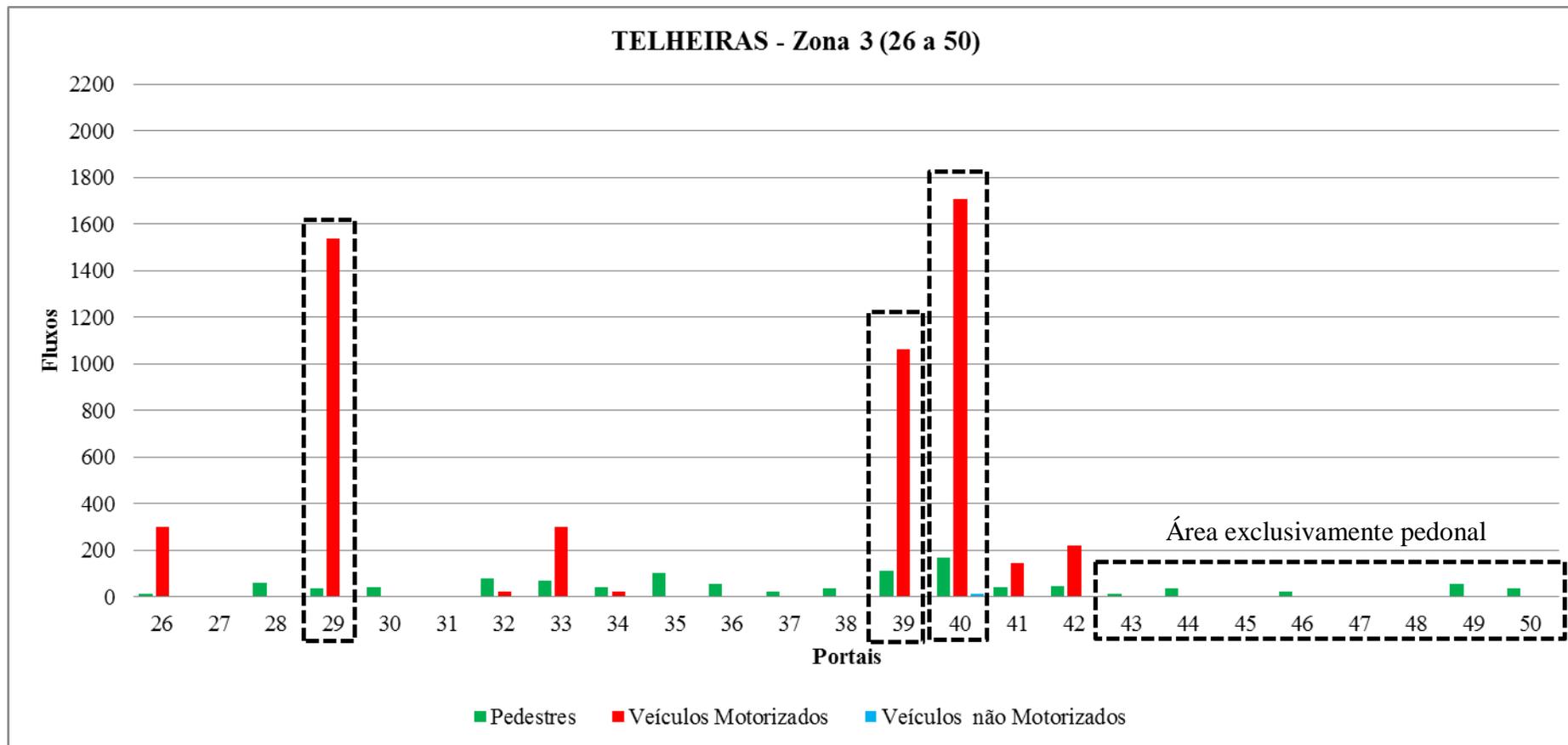


Figura 4.83 – Fluxos em Telheiras (Zona 3 – Portais de 26 a 50)

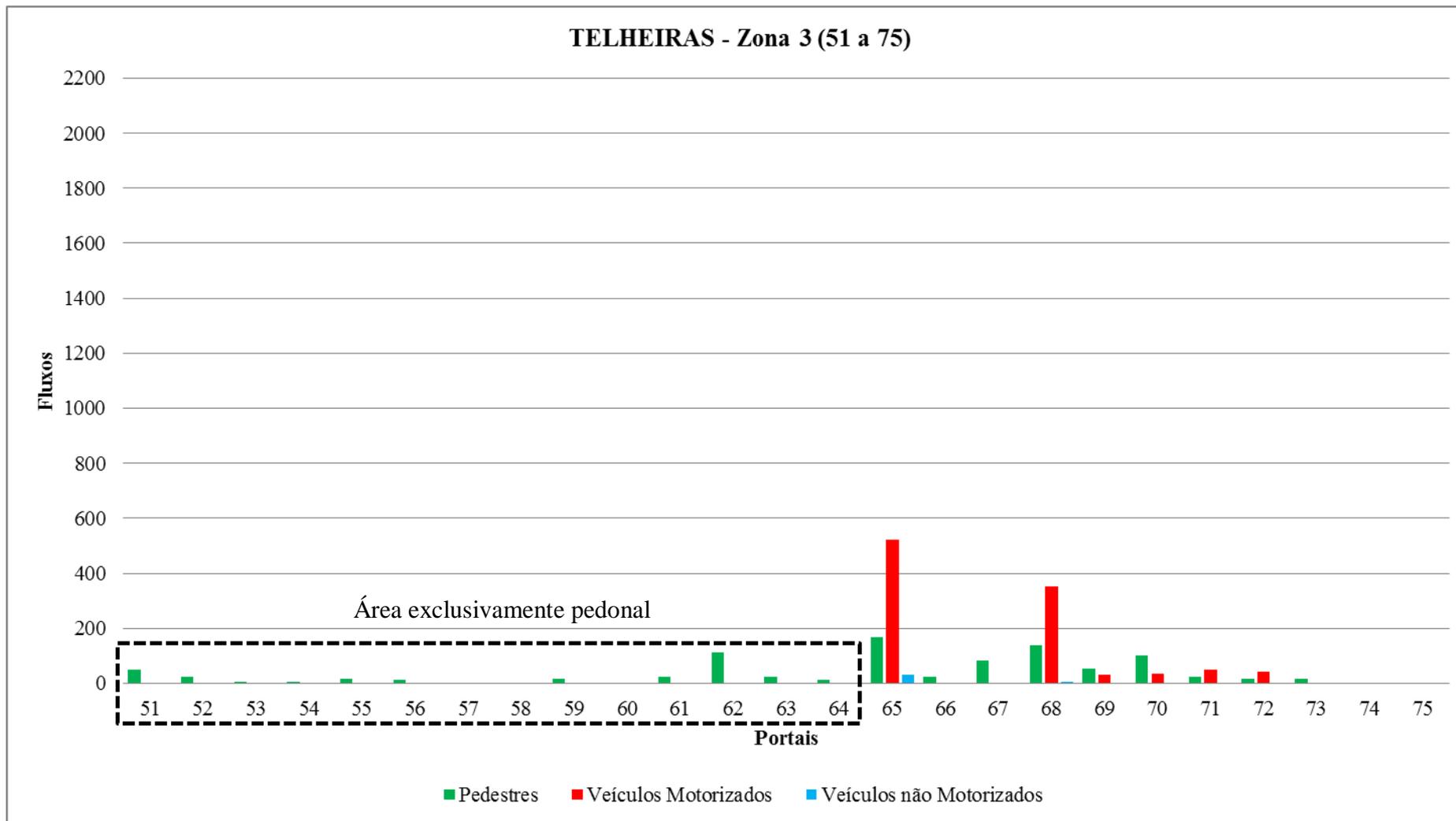


Figura 4.84 – Fluxos em Telheiras (Zona 3 – Portais de 51 a 75)

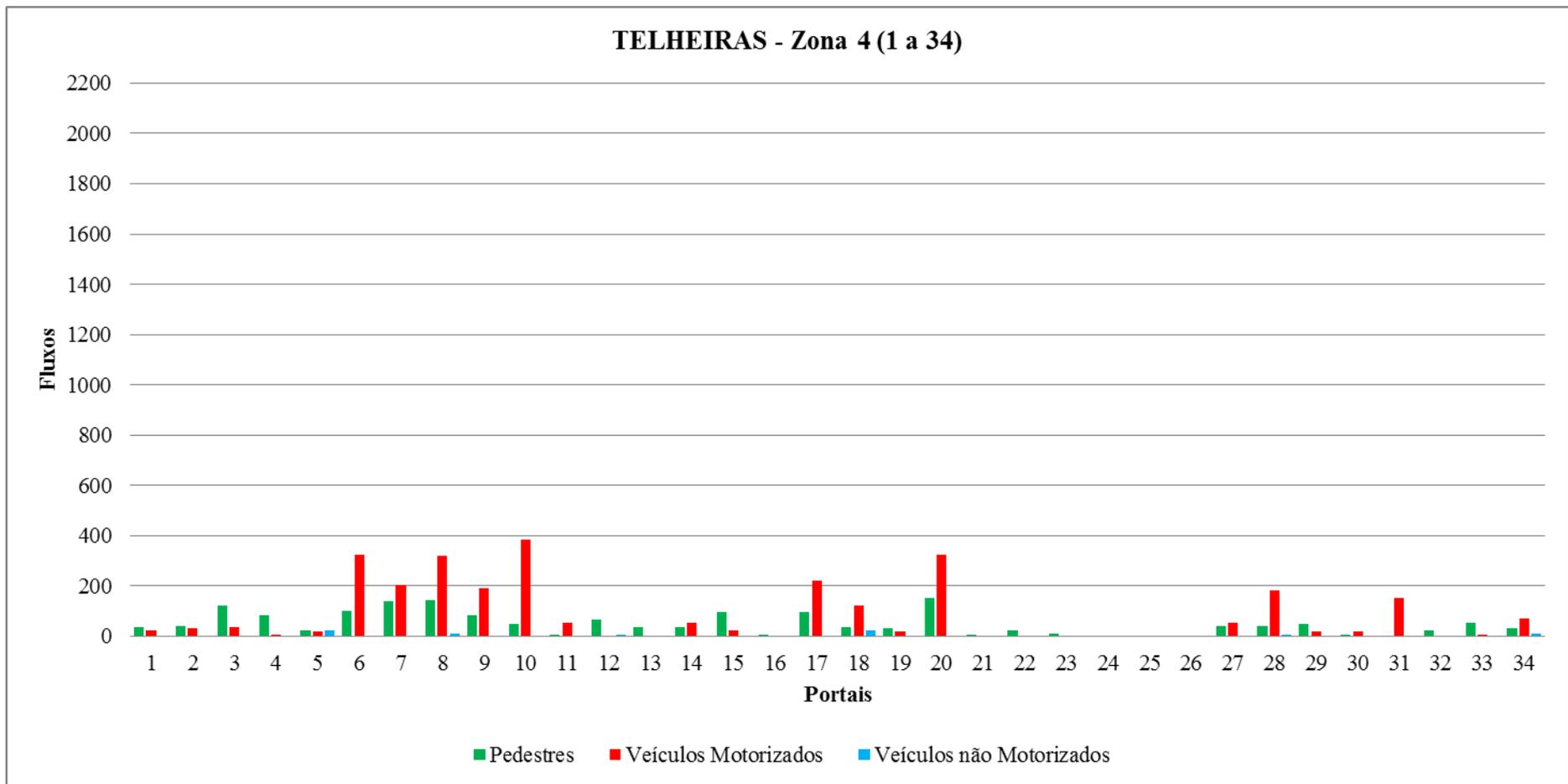


Figura 4.85 – Fluxos em Telheiras (Zona 4 – Portais de 1 a 34)

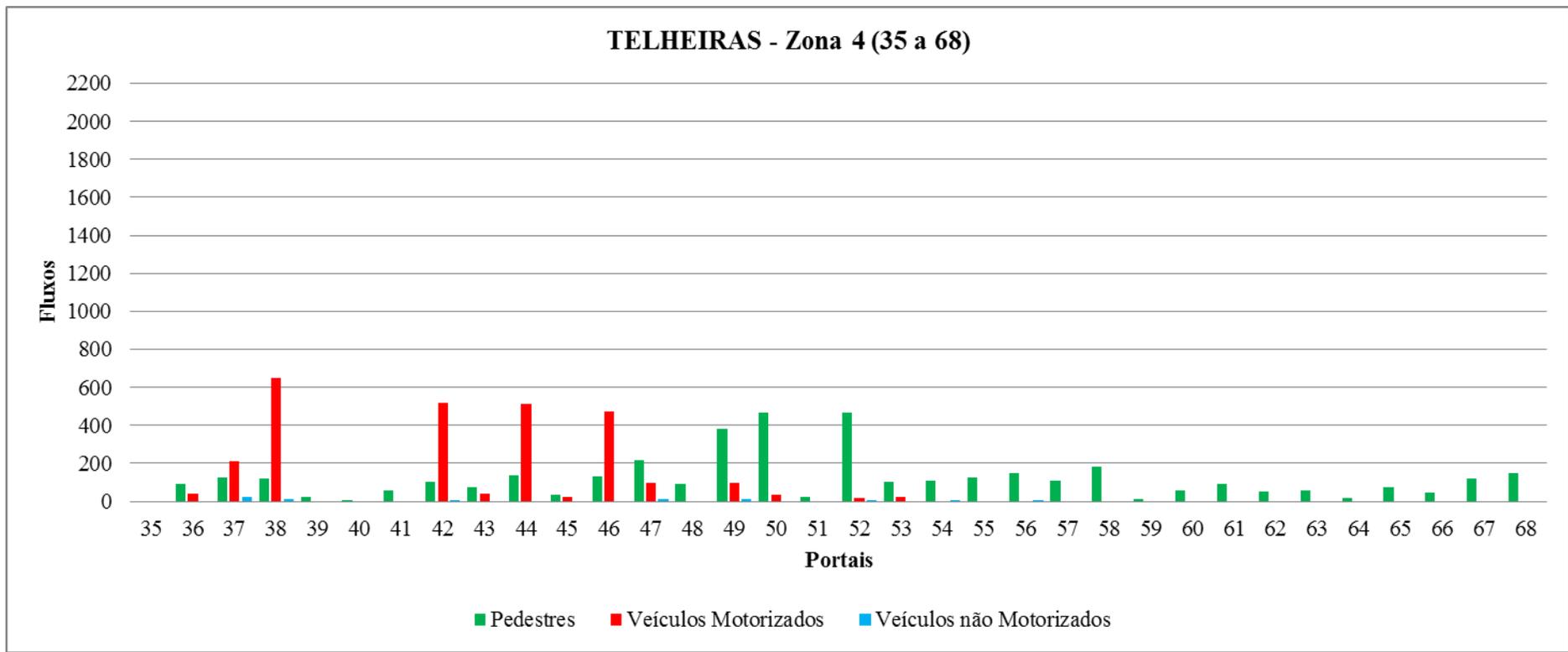


Figura 4.86 – Fluxos em Telheiras (Zona 4 – Portais de 35 a 68)

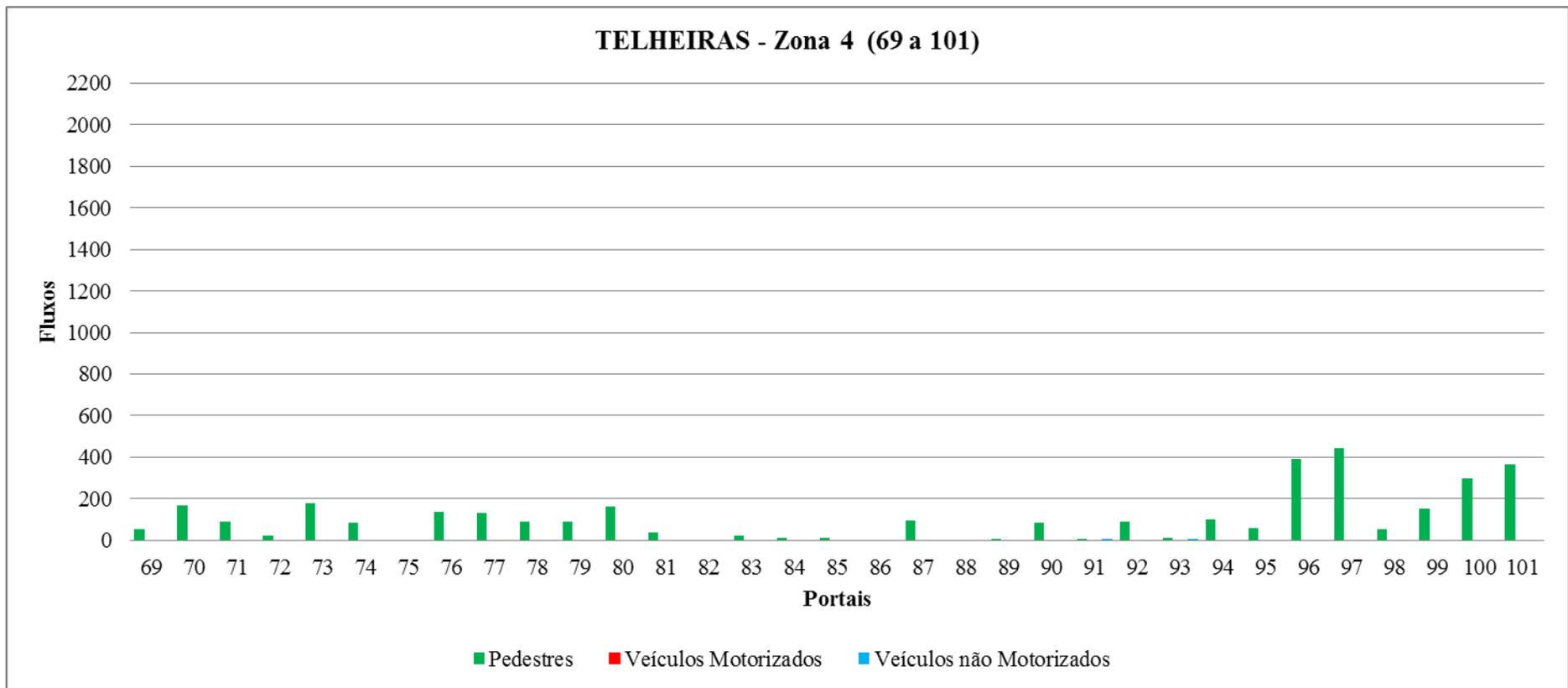


Figura 4.87 – Fluxos em Telheiras (Zona 4 – Portais de 69 a 101)

4.2.2.2 *Por categoria de pedestres*

Graça

Na Graça, há elevado contraste entre os fluxos de pedestres presentes nas vias, havendo eixos viários com grande fluxo e outros com fluxo diminuto (Figuras 4.96 e 4.97).

Há basicamente 6 portais de muito movimento – 1, 9, 27, 28, 29 e 30 – e desses todos localizam-se em vias de alta integração e todas acima da média do bairro – 0,40 (Figura 4.41). A via de maior integração é aquela em que está o portal 28 no Largo da Graça e onde se localiza o ponto de embarque e desembarque do Elétrico 28 (bonde turístico de Lisboa), muito utilizado pelos visitantes no deslocamento do centro da cidade para o Miradouro da Graça.

O portal 9 é o que apresenta a maior quantidade de fluxo de pessoas, entretanto, a considerar o horário de entrada dos alunos na contagem do pico da manhã nos portais 29 e 30 (próximos à Escola Gil Vicente), este é superado somente em movimento de adolescentes. Cabe salientar que o portal 9 na contagem do pico da tarde manteve o posto de mais movimentado, tendo em vista não ter coincidido a contagem dos portais 29 e 30 no horário de saída da escola. Chama-se a atenção para a localização destes portais, pois estão em vias de alta integração e, portanto, ratificam a potencialidade do espaço em gerar e atrair movimento.

Também na Graça foram contabilizados os portais 17, 20 e 24 situados em escadas a fim de verificar qual o fluxo de pessoas que as utilizam. Os portais 17 e 24 referem-se ao fim e ao início do *Caracol da Graça* (Figura 3.10), localizado na área turística do bairro, onde há o Miradouro da Graça e a Igreja da Graça. O caminho funciona como uma ligação ao bairro da Mouraria e, de certa forma, acaba por atrair muitas pessoas. A expectativa foi ratificada durante as contagens, visto que houve maior número de pessoas na parte de cima do Caracol do que na de baixo, já bastante segregada da área turística. No portal 20 igualmente houve fluxo de pedestres principalmente no pico da tarde, o que mostra que a despeito do obstáculo (a escada), a área atua como um importante atalho pelos pedestres, visto que o bairro apresenta, em geral, grande declividade (Figura 4.18), e esta precisa ser vencida.

Campo de Ourique

Como apontado na análise conjunta de fluxos, a quantidade de pedestres não acompanha a de veículos motorizados. Observa-se que no pico da manhã os portais de destaque são 8 e 9, havendo também fluxo razoável nos de número 5, 13, 22, 23, 24, 25 e 26, com a presença maior de mulheres e idosos (Figuras 4.98, 4.99 e 3.11). No pico da tarde, o portal de destaque é o 9, com predomínio de mulheres em seguida de idosos e homens, mas havendo também um significativo volume de adolescentes e crianças. Em seguida estão os portais 3, 5, 6, 7, 8, 22, 23, 24 e 25, que apresentam um volume intermediário de pessoas, também havendo aqui presença marcante das mulheres¹⁴.

Contudo, verifica-se que em Campo de Ourique não há tanta discrepância entre os fluxos das vias estudadas, ratificando, portanto, a característica inerente a este tipo de malha.

Zona 1 - Telheiras

À semelhança do que foi apontado na análise conjunta de fluxos, a Zona 1 caracteriza-se por pouco fluxo de pedestres nos espaços abertos (Figuras 4.100, 4.101, 4.102 e 3.12). Acredita-se que a justificativa estaria na existência de enormes espaços vazios, o que amplia o tempo de caminhada; ademais inexistem ali uma variedade de usos que fomentem a atração e a geração de movimento nessa zona, como ditam ser imprescindível à vida urbana Jacobs (2000), Gehl (2010), Alexander (2006) e Salingeros (2005).

Tendo em vista esta característica, o portal 7 (Figura 4.100) desponta como sendo o único a apresentar uma quantidade de movimento significativa, mas somente no pico da tarde. Há ali uma escola e a contagem realizou-se no horário da saída dos estudantes, onde foi contabilizado um total de quase 25 crianças; no entanto, em outros horários, a quantidade total de pessoas não chegou a 5 e nenhuma criança foi registrada.

Para a análise do movimento existente nos portais 37 a 49, situados nas escadas da Zona 1 de Telheiras (Figura 4.88), observou-se que o número de pessoas era muito baixo em ambos os horários de contagem (Figuras 4.101 e 4.102). Não foi verificado o movimento de passagem, pois todas as pessoas contabilizadas eram moradores de uma

¹⁴ Cabe o esclarecimento de que ao se referir a mulheres e homens, não é objetivo caracterizar o gênero, mas sim realizar a vinculação ao grupo de 'adultos não idosos', de modo a deixar tal caracterização semelhante aos grupos 'idoso', 'adolescentes' e 'crianças', nos quais também não apresentam gênero.

das casas cuja entrada/saída situa-se nas escadas. A observação confirma, de certa maneira, a afirmação de Gehl (2010) de que a presença de obstáculos, como rampas e escadas, inibe o movimento das pessoas nos espaços, principalmente dos que apresentam necessidades especiais de locomoção. Ademais, esta é uma área essencialmente residencial, o que enfatiza, sobremaneira, o caráter de baixo movimento no espaço.

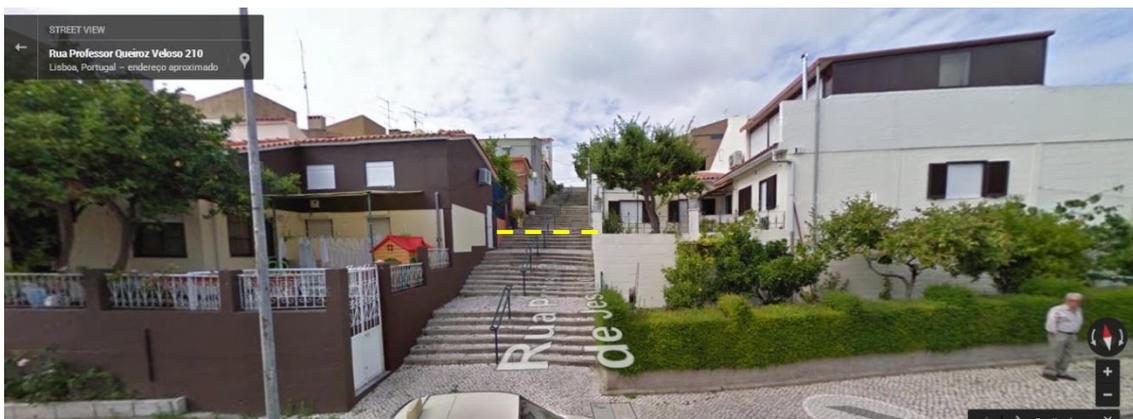


Figura 4.88 – Imagem de um dos portais, o 43 (representado pela linha amarela tracejada), situado em uma das escadas (dos portais de 37 a 49) da Zona 1 de Telheiras

Fonte: Google Street View (2013).

Zona 2 – Telheiras

Na Zona 2 (Figuras 4.103, 4.104 e 3.13) há quantidade considerável de crianças no portal 44 no período de contagem matutino se comparado ao vespertino, visto que o horário de passagem pelo portal coincidiu com aquele de entrada das crianças na Escola Básica de Telheiras.

Verificou-se a existência de espaços internos dos quarteirões e espaços de transição – que ligam espaços internos dos quarteirões ou mesmo uma via a outra dos externos (vias). Durante a fase de reconhecimento dos bairros, verificou-se que havia fluxos nesses espaços, o que fomentou a localização de portais nestes. Verificou-se, entretanto, que somente na transição o fluxo razoável de pessoas se confirmou, ou seja nos portais 57, 58 e 59. No portal 10 – localizado debaixo de um edifício – não houve fluxo significativo, talvez por conta da hora da contagem, muito cedo para o horário de deslocamento casa-trabalho ou casa-escola.

Por outro lado, nos espaços internos dos quarteirões – referentes aos portais 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55 e 56 – o fluxo não foi significativo, possivelmente pela natureza transitória de passagem, não associada a usos específicos.

Salienta-se que nesta zona não foi contabilizado um número significativo de pessoas, apesar de ser aquela onde está presente a maior (no entanto pequena, se comparada aos demais bairros) concentração e diversidade de comércios e serviços do bairro, situada numa das vias mais integradas (Figura 4.51) – Rua Professor Francisco Gentil (Figura 4.89) – de Telheiras. As contagens apontam que o pico da tarde (Figura 4.104), horário de retorno à casa, contempla a maior incidência de pessoas na rua. Talvez seja um indicativo de que o bairro tenha uma população mais jovem (com melhor proporção de idosos), e com uma presença dominante de famílias com menos aposentados, em que todos os adultos trabalham, ao contrário do que se passa em Campo de Ourique e, sobretudo, na Graça.



Figura 4.89 – Imagem da área comercial onde se localizam os portais 59 (à esquerda) e 60 (à direita), situada na Rua Prof. Francisco Gentil que interliga as Zonas 2 e 4

Crédito: Foto da autora, registrada em 21.07.2013 (domingo), no horário de almoço.

Zona 3 – Telheiras

Na Zona 3 (Figuras 4.105, 4.106, 4.107 e 3.14), os portais de 44 a 64, situados numa zona exclusivamente pedonal, não corresponderam a grande número de pessoas a partir

das contagens. Apesar da integração intermediária da zona, não há presença em quantidade e diversidade de usos, tornando o espaço pouco convidativo ao deslocamento pedonal. Ademais, o espaço no horário noturno não apresenta uma iluminação suficiente, o que para os respondentes portugueses/lisboetas é a variável mais importante para a caminhabilidade no espaço urbano (a ser apresentado no subitem 4.2.3).

Numa área que interliga este trecho pedonal da Zona 3 à Zona 4, onde se situa o metrô, no portal 65 (Figuras 4.107 e 4.90) contabilizou-se no horário do pico da tarde a presença mais significativa tanto de crianças quanto de adolescentes, pois se tratava do momento de seus respectivos retornos para casa. Verificou-se também a presença de crianças nos portais 62, 64 e 67 (Figura 107) – também nas proximidades da saída do metrô – entretanto de forma menos intensa.



Figura 4.90 – Imagem da área pedonal na qual se localiza o portal 65 (representado pela linha vermelha pontilhada), que interliga as zonas 3 (à esquerda) e zona 4 (à direita)

Crédito: Foto da autora, registrada em 21.07.2013 (domingo) no horário de almoço.

Cabe também destacar a presença de grandes taludes (desníveis) separando as zonas, prejudicando, de certa maneira, a relação entre elas. A opção de desenho fomenta a utilização de escadas como no portal 32 (Figura 4.91), representado pela linha vermelha tracejada, para se conseguir vencer a barreira da mudança de cota. A análise dos questionários (subitem 4.2.3), entretanto, apontou que este tipo de barreira física é das

variáveis de impacto mais negativo para a caminhabilidade. Mais uma vez, confirma-se o quanto as soluções de desenho urbano podem desestimular o uso dos espaços nas cidades.

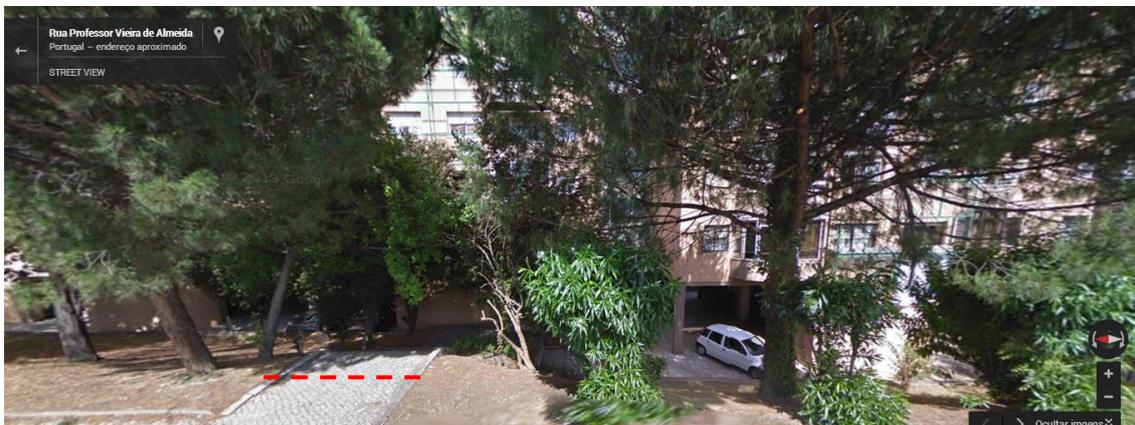


Figura 4.91 – Imagem do portal 32, situado numa escada cujo acesso passa por edifícios na zona 3 de Telheiras. Fonte: Google Street View (2013).

Zona 4 - Telheiras

Para a Zona 4 (Figuras 4.108 a 4.113, e Figura 3.15), os portais 49, 50 e 52 apresentaram fluxos de pedestres consideráveis em todos os horários de contagem, tendo em vista localizarem-se próximos à saída do metrô, o maior atrator/gerador de viagens da área. Da mesma maneira, os portais 96 (Figura 4.92), 97, 100 e 101 (Figuras 4.110 e 4.113), situam-se próximos à outra entrada/saída de metrô e, por isso, comportam quantidade de pedestre significativa.



Figura 4.92 – Saída do metrô próxima aos portais 95 (representado pela linha amarela tracejada) e 96 (representado pela linha vermelha tracejada). Crédito: Foto da autora registrada em 21.07.2013 (domingo) no horário de almoço.

A área ao redor de uma das entradas de metrô (aquela situada próxima aos portais 96, 97, 100 e 101) é composta por imensos jardins, que na maioria das vezes permanecem vazios, principalmente por não comportarem usos que fomentem o ir e vir de pessoas ou mesmo a sua permanência no espaço. A informação pode ser ratificada pela pouca presença de pessoas nos portais 81 a 95 (área de jardim), enquadrando a área no contexto de espaço ‘formal’, como denomina Holanda (2002).

Em relação à outra saída do metrô situada próxima aos portais 50 e 52 (Figura 4.93), observa-se um grande fluxo de pessoas (de todas as categorias) em ambos os horários de contagem (Figuras 4.109 e 4.112), ratificando o papel do metrô como um polo atrator e gerador de viagens.



Figura 4.93 – Saída do metrô próxima aos portais 50 (representado pela linha vermelha tracejada) e 52 (representado pela linha amarela tracejada). Crédito: Foto da autora registrada em 21.07.2013 (domingo) no horário de almoço.

Cabe apontar que os portais 55 a 58 (Figuras 4.109 e 4.112), situados numa área exclusivamente pedonal que atravessa edifícios, apresentam um fluxo razoável de pedestres (principalmente os três primeiros). Os trajetos servem de atalho dentro do bairro, onde há a presença de grandes quarteirões, o que acaba por desconvidar os pedestres a contorná-los, conforme aponta Jacobs (2000).

De modo a reiterar o aspecto pouco ‘urbano’ deste bairro, nota-se a presença de espaços públicos com portões que seguem horários de funcionamento, e de modo a analisar o espaço decidiu-se por realizar contagens também dentro destes espaços. Os portais 24,

25 e 26 (Figuras 4.108, 4.111, 3.15 e 4.94), estrategicamente posicionados dentro de um jardim com tais características, em momento algum da contagem – seja pela manhã ou à tarde – contabilizou uma pessoa sequer no espaço. A observação ratifica a premissa de Alexander (2006) no qual afirma que os espaços segregados para o lazer não são convidativos ao público.



Figura 4.94 – Imagem da entrada do parque com abertura controlada, onde se situam os portais 24, 25 e 26 da Zona 4 de Telheiras

Fonte: Google Street View (2013).

Verifica-se que tanto os portais 24, 25 e 26 (Figura 4.94), quanto o de número 35 (Figura 4.95), onde se localizam espaços para o lazer (com a presença de bancos para momentos de lazer e descanso), estiveram completamente vazios durante o processo de contagens – a incluir os testes. Tais locais situam-se em áreas segregadas do mapa axial (Figura 4.51), correspondendo às zonas de menor potencial de movimento, ou seja, probabilidade de encontros. Isso ratifica as premissas de Jacobs (2000), Gehl (2010, 2011), Alexander (2006) e Salingaros (2005) de que áreas com ausência de diversidade de uso tornam os espaços sem vida. Além disso, o cenário alinha-se aos pressupostos de Hillier e Hanson (1984), de que espaços com baixo potencial de movimento não instigam o movimento, que por sua vez, não dinamiza os usos.

Estas contagens (de pedestres) serão utilizadas na aplicação estatística Regressão de Poisson na Análise de Geração de Viagens, descrita no item 4.3.1.



Figura 4.95 – Imagem da área verde onde se situa o portal 35 da zona 4 de Telheiras
Fonte: Google Street View (2013).

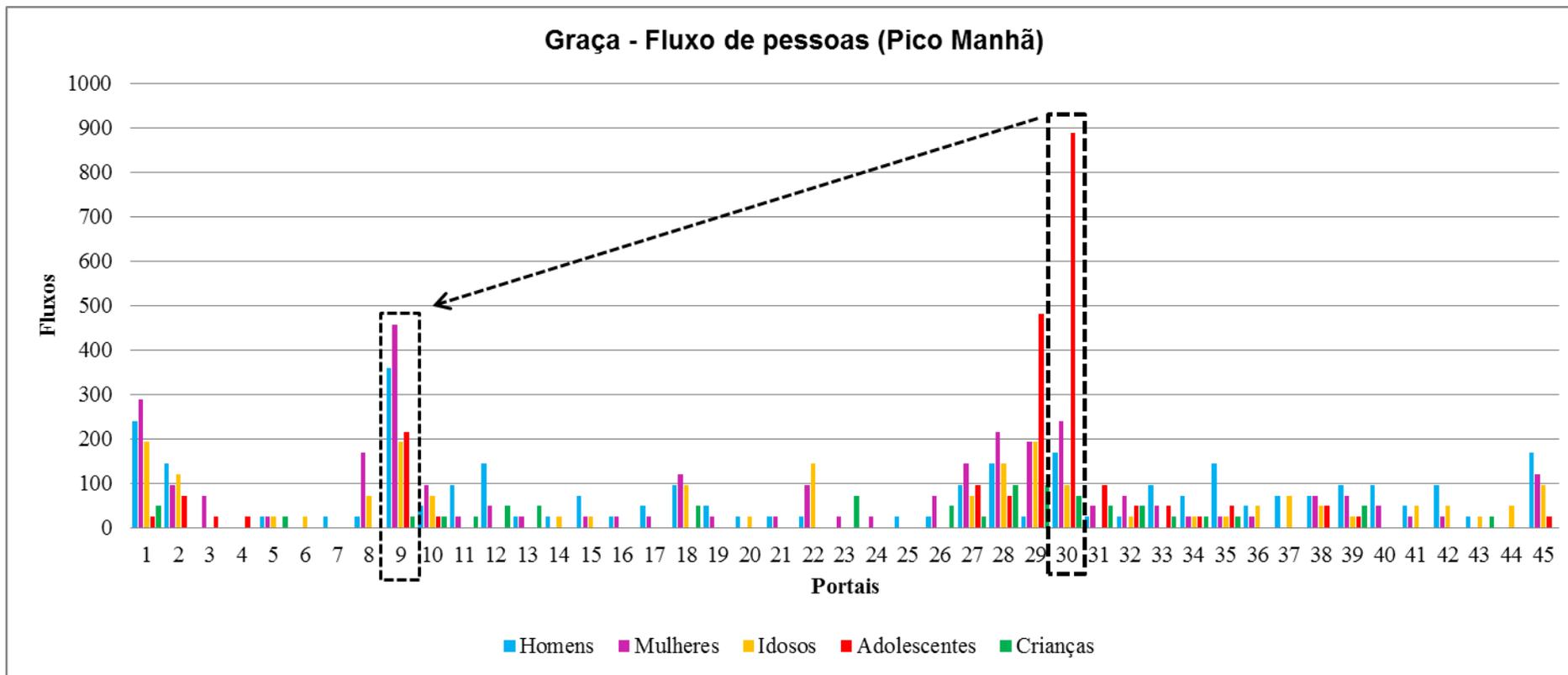


Figura 4.96 – Fluxos de pessoas na Graça (Pico da Manhã)

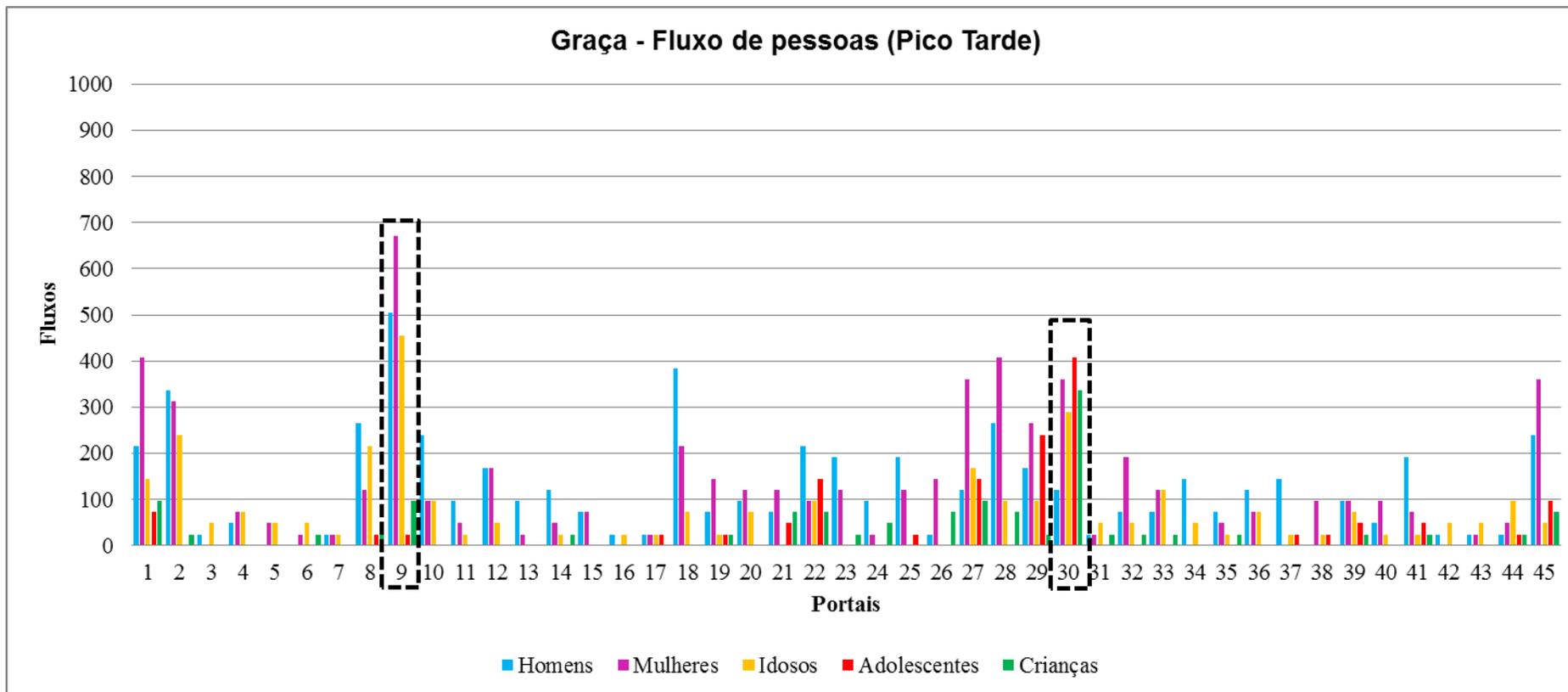


Figura 4.97 – Fluxos de pessoas na Graça (Pico da Tarde)

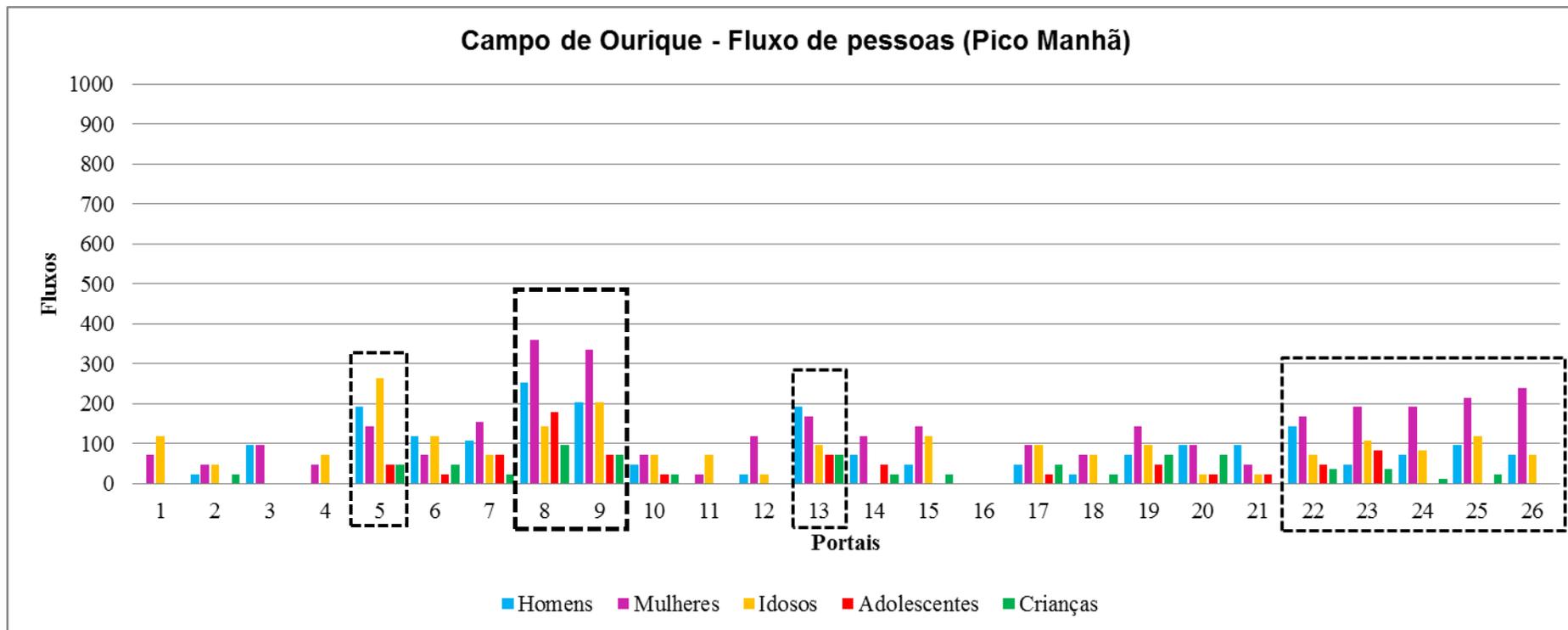


Figura 4.98 – Fluxos de pessoas em Campo de Ourique (Pico da Manhã)

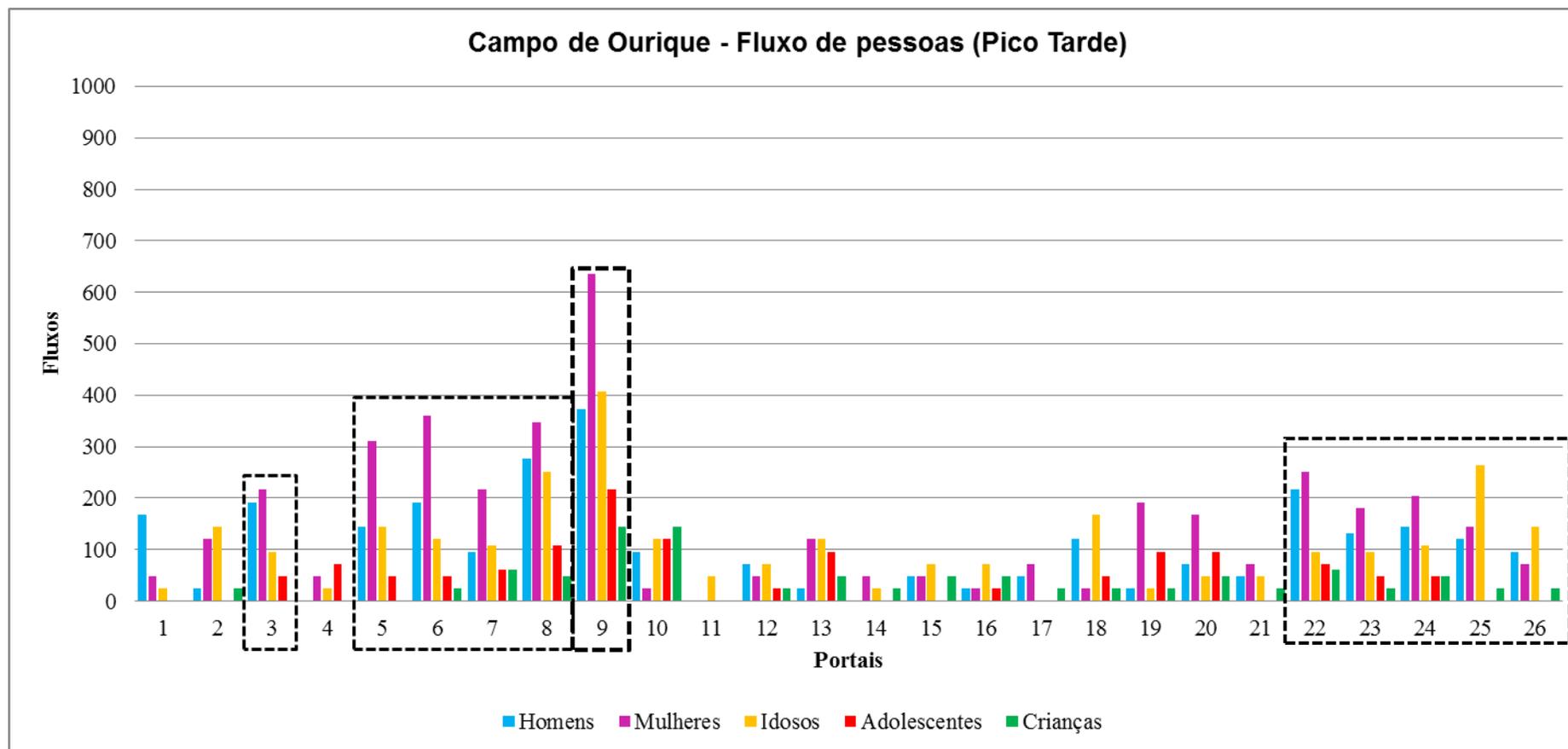


Figura 4.99 – Fluxos de pessoas em Campo de Ourique (Pico da Tarde)

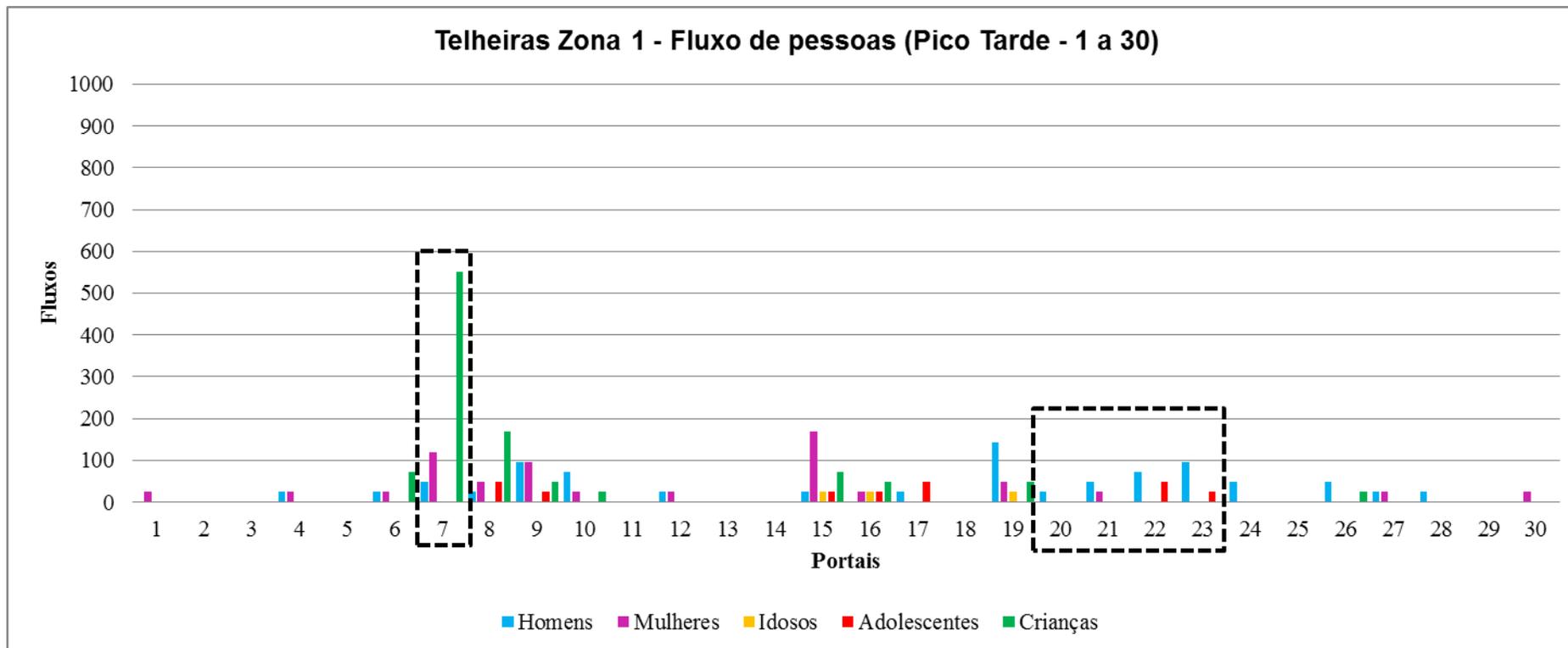


Figura 4.100 – Fluxos de pessoas em Telheiras – Zona 1 (Pico da Tarde – Portais de 1 a 30)

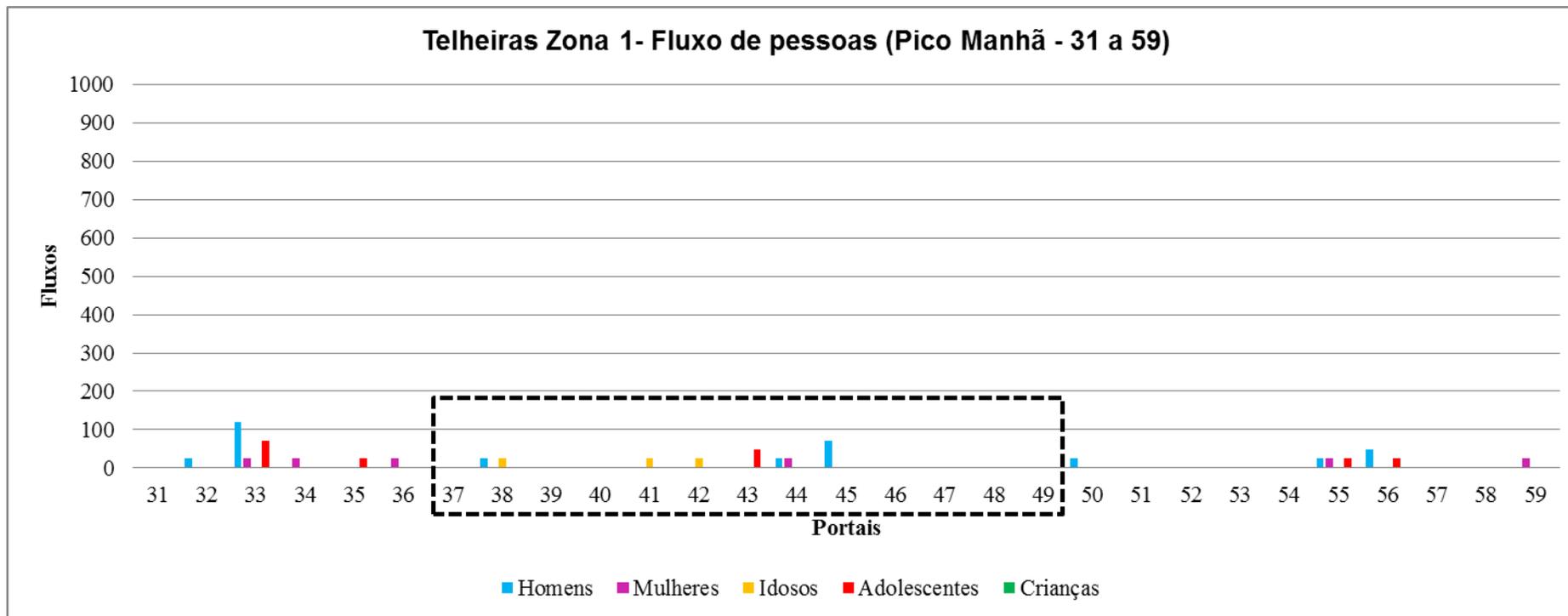


Figura 4.101 – Fluxos de pessoas em Telheiras – Zona 1 (Pico da Manhã – Portais de 31 a 59)

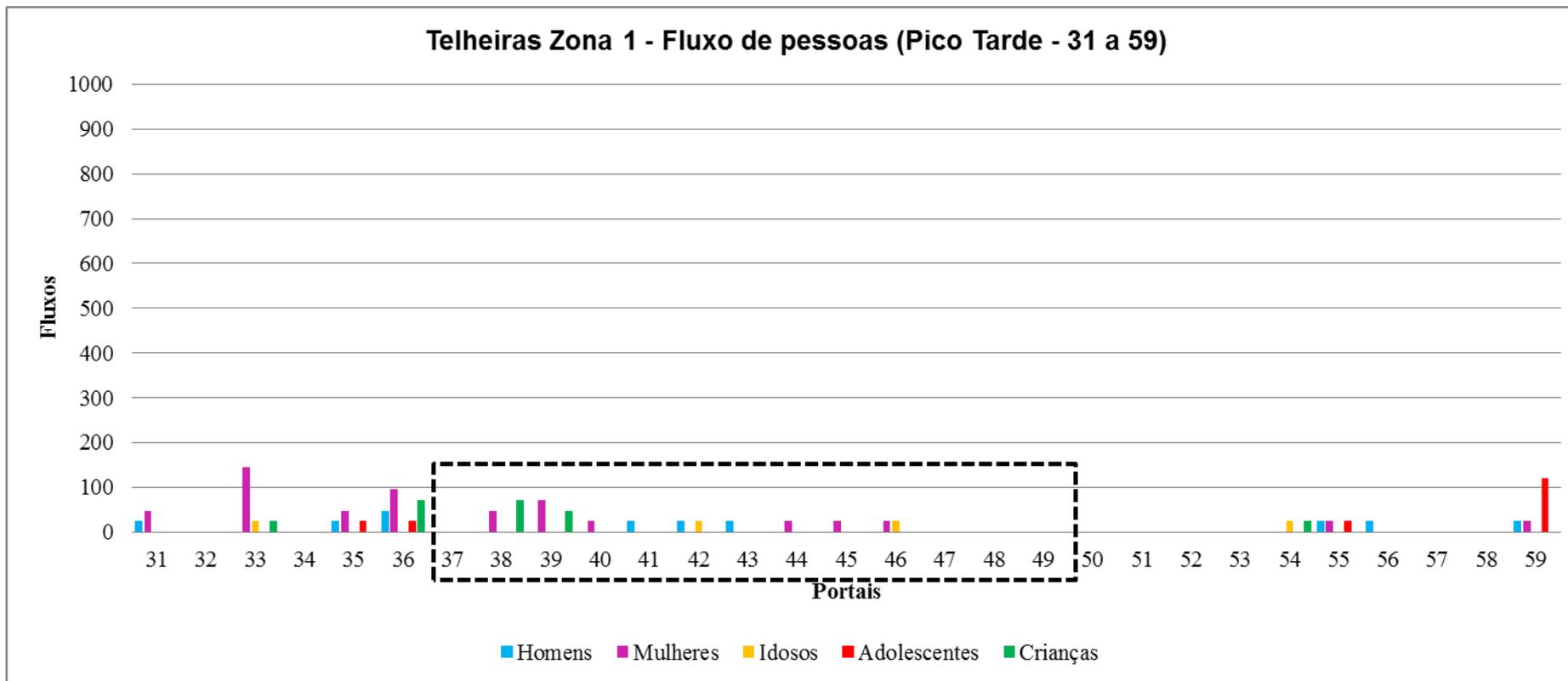


Figura 4.102 – Fluxos de pessoas em Telheiras – Zona 1 (Pico da Tarde – Portais de 31 a 59)

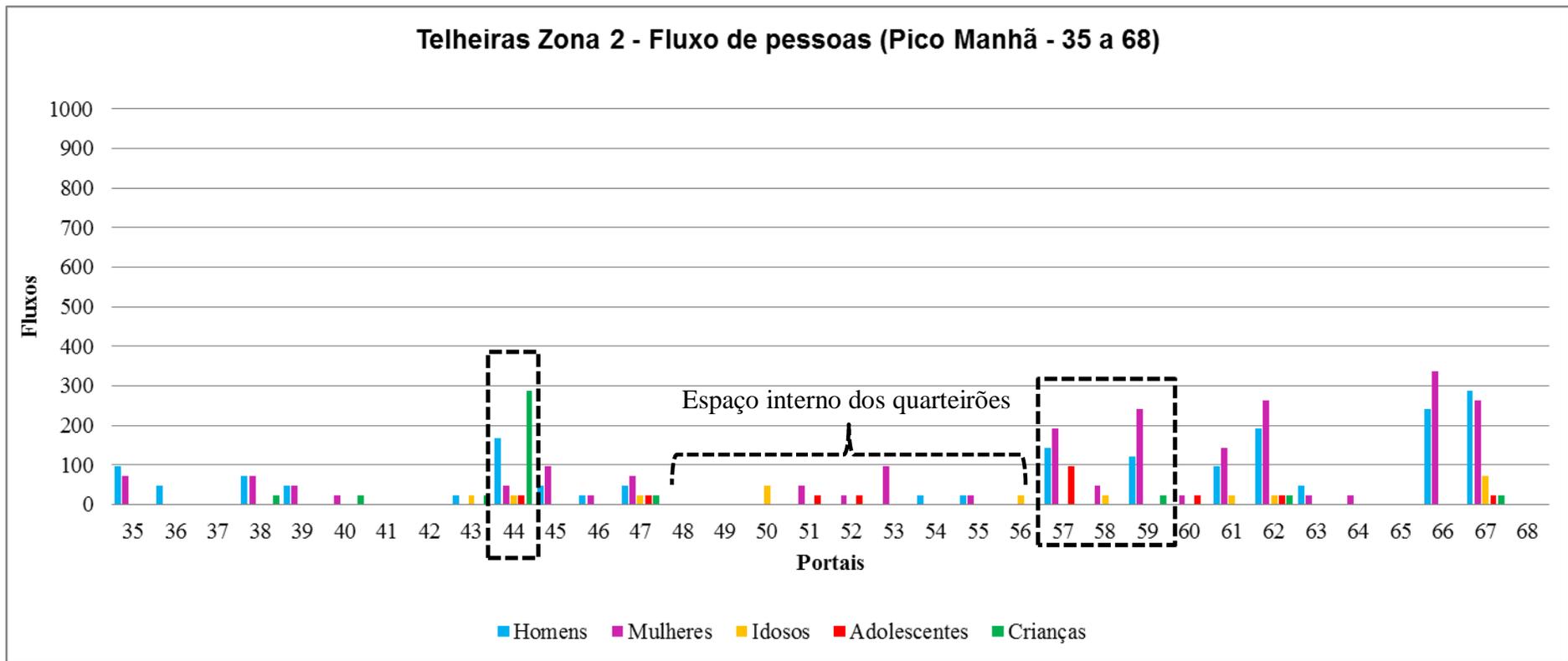


Figura 4.103 – Fluxos de pessoas em Telheiras – Zona 2 (Pico da Manhã – Portais de 35 a 68)

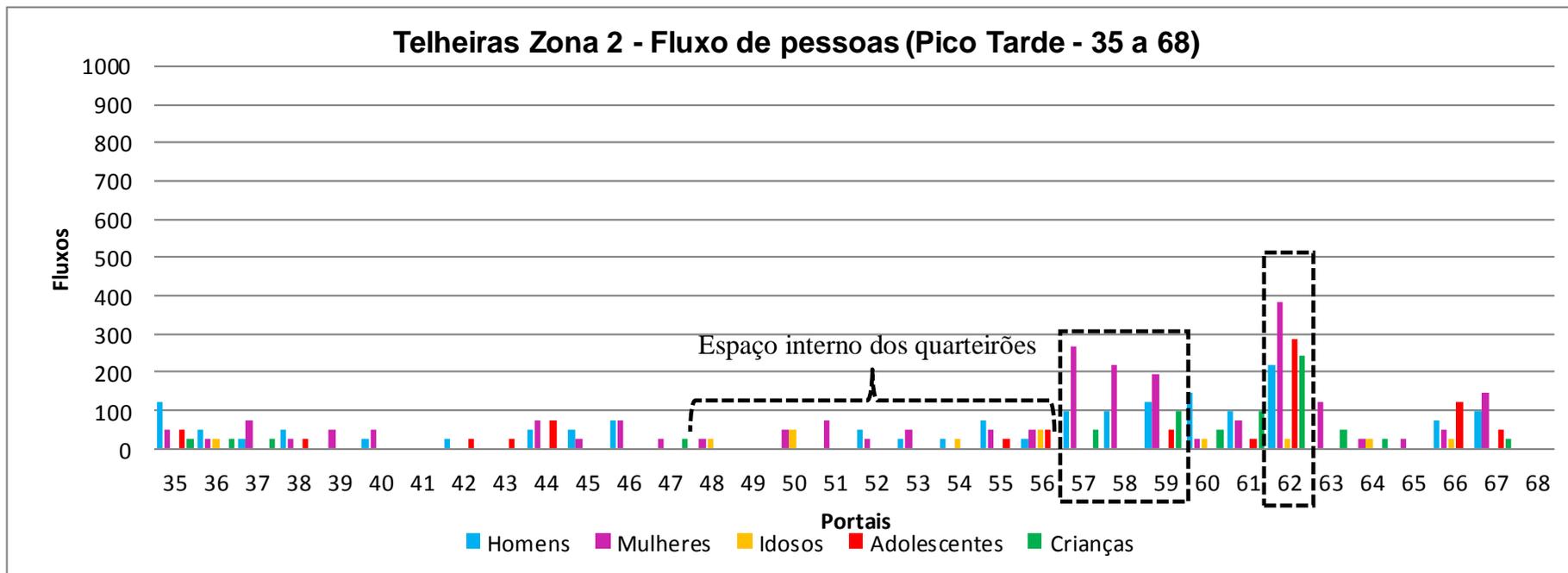


Figura 4.104 – Fluxos de pessoas em Telheiras – Zona 2 (Pico da Tarde – Portais de 35 a 68)

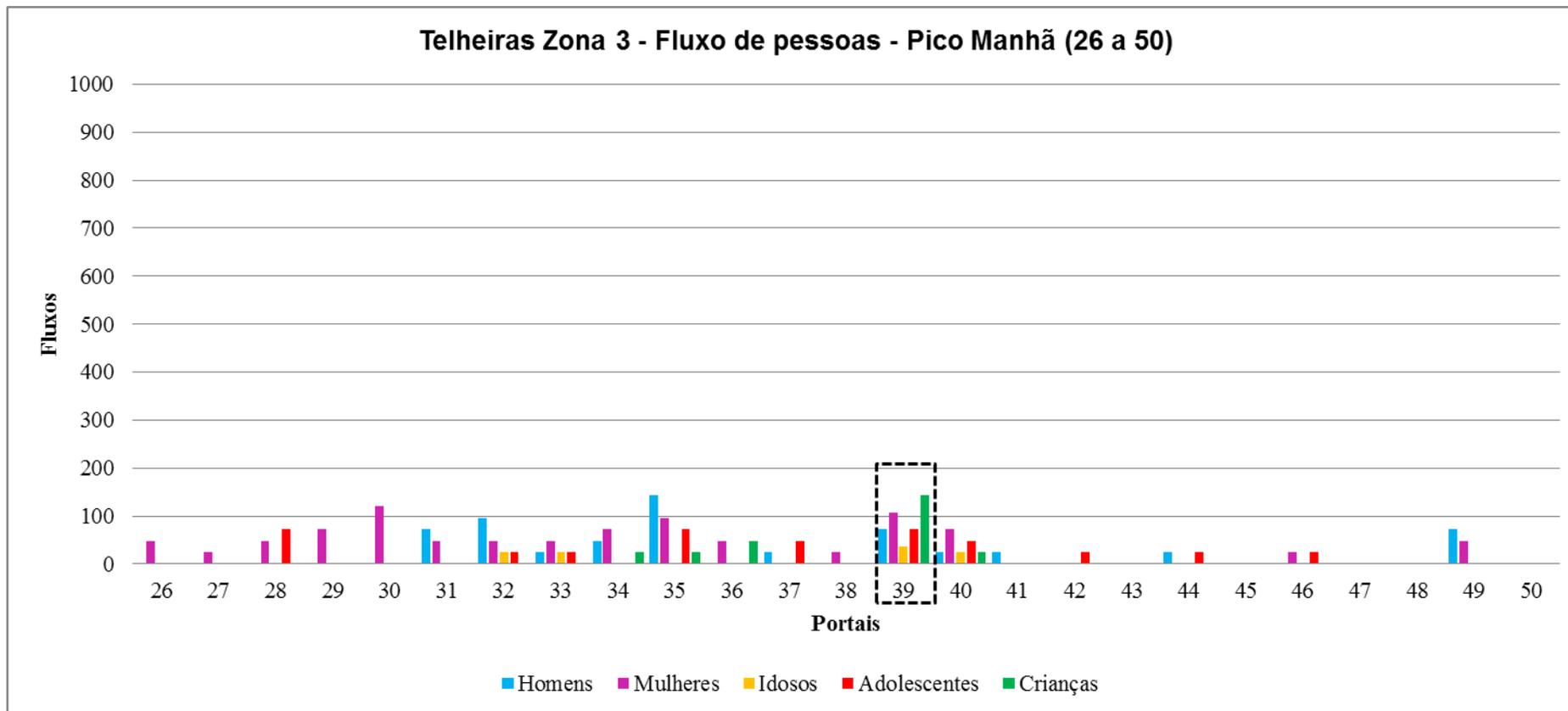


Figura 4.105 – Fluxos de pessoas em Telheiras – Zona 3 (Pico da Manhã – Portais de 26 a 50)

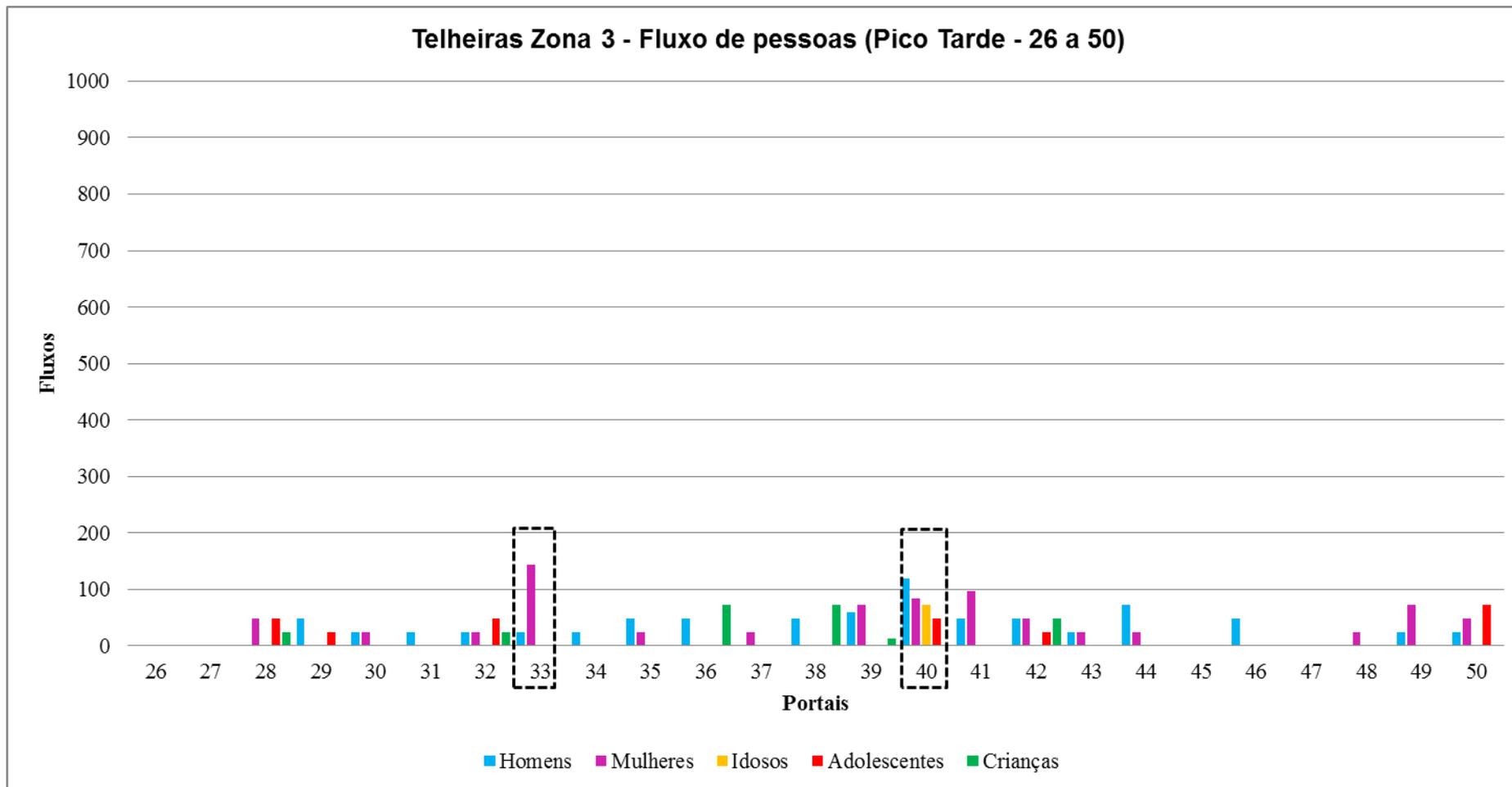


Figura 4.106 – Fluxos de pessoas em Telheiras – Zona 3 (Pico da Tarde – Portais de 26 a 50)

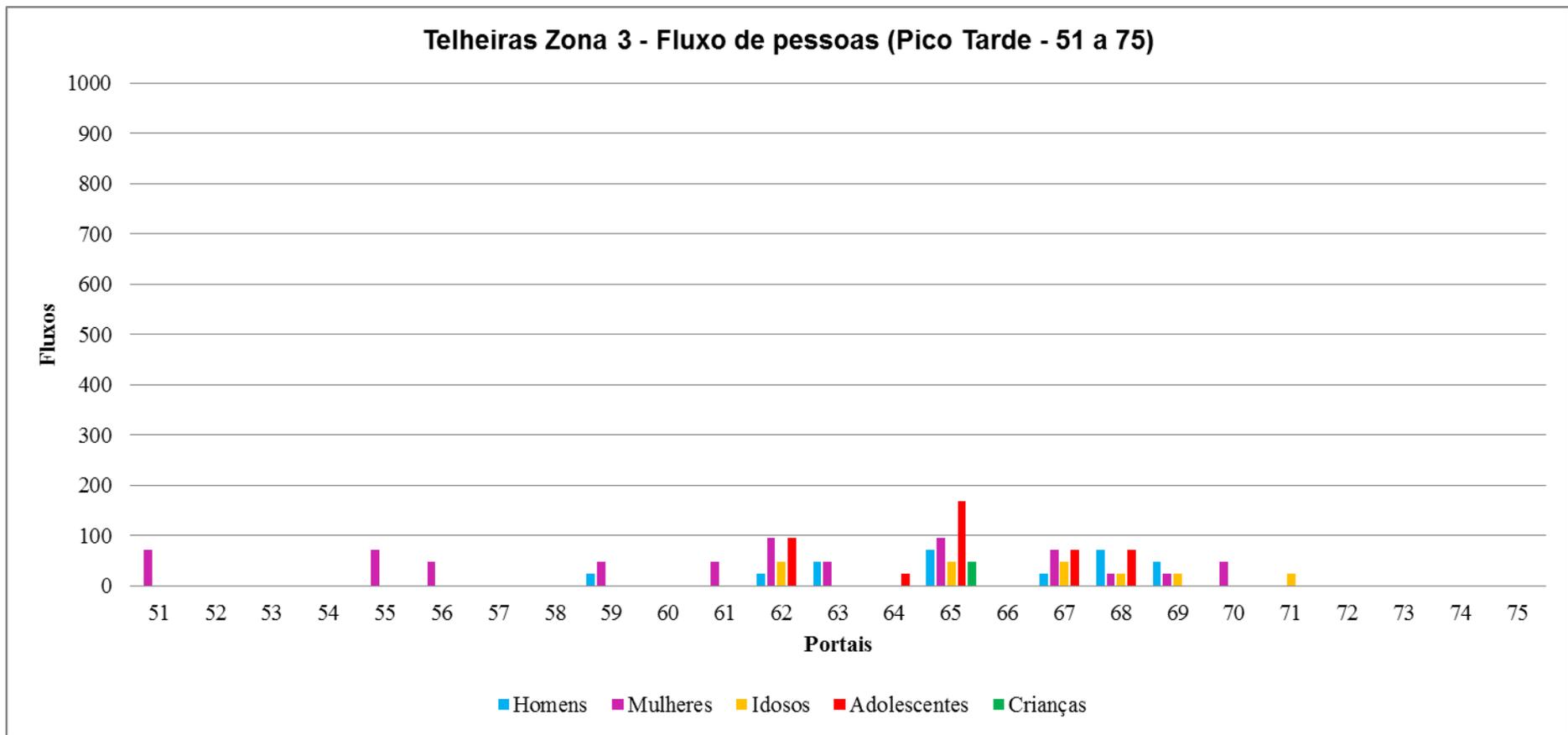


Figura 4.107 – Fluxos de pessoas em Telheiras – Zona 3 (Pico da Tarde – Portais de 51 a 75)

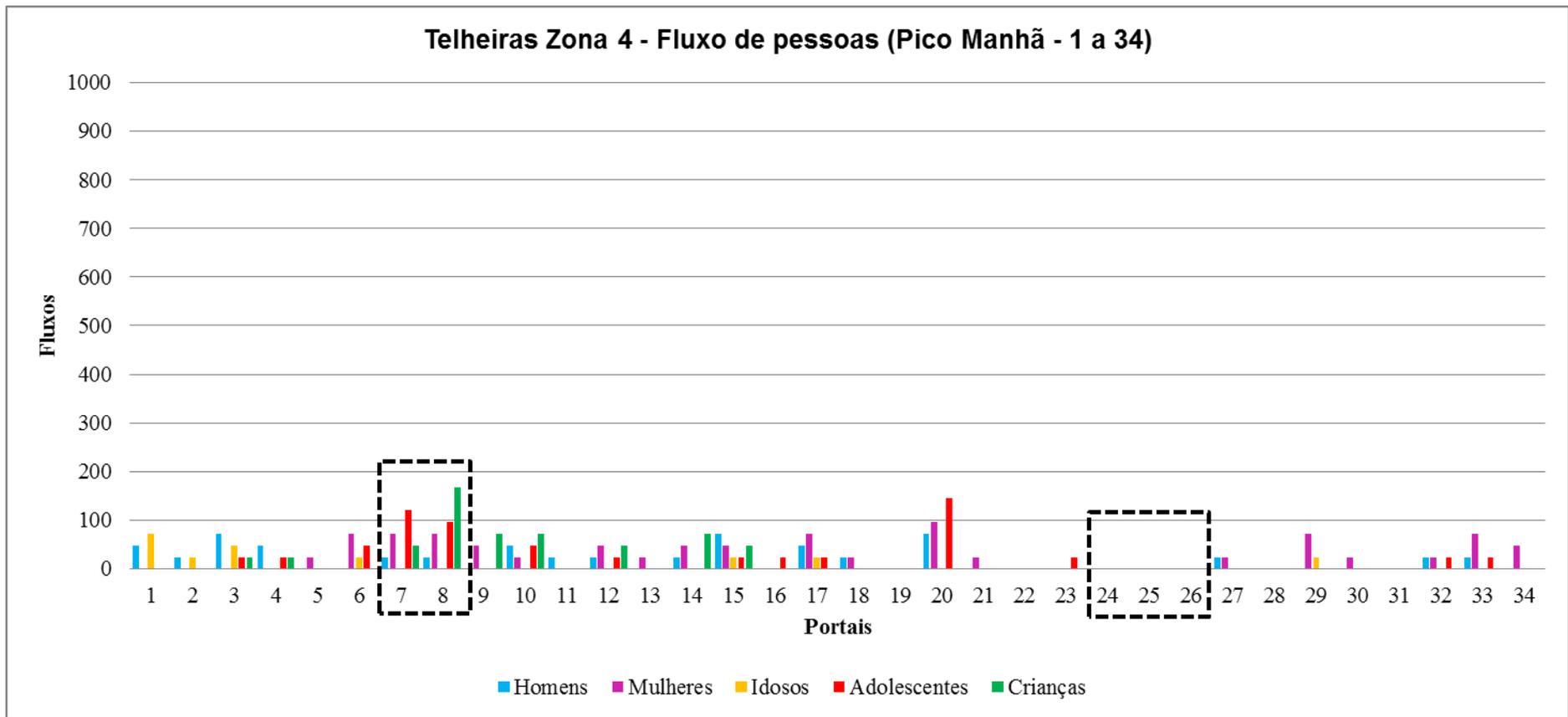


Figura 4.108 – Fluxos de pessoas em Telheiras – Zona 4 (Pico da Manhã – Portais de 1 a 34)

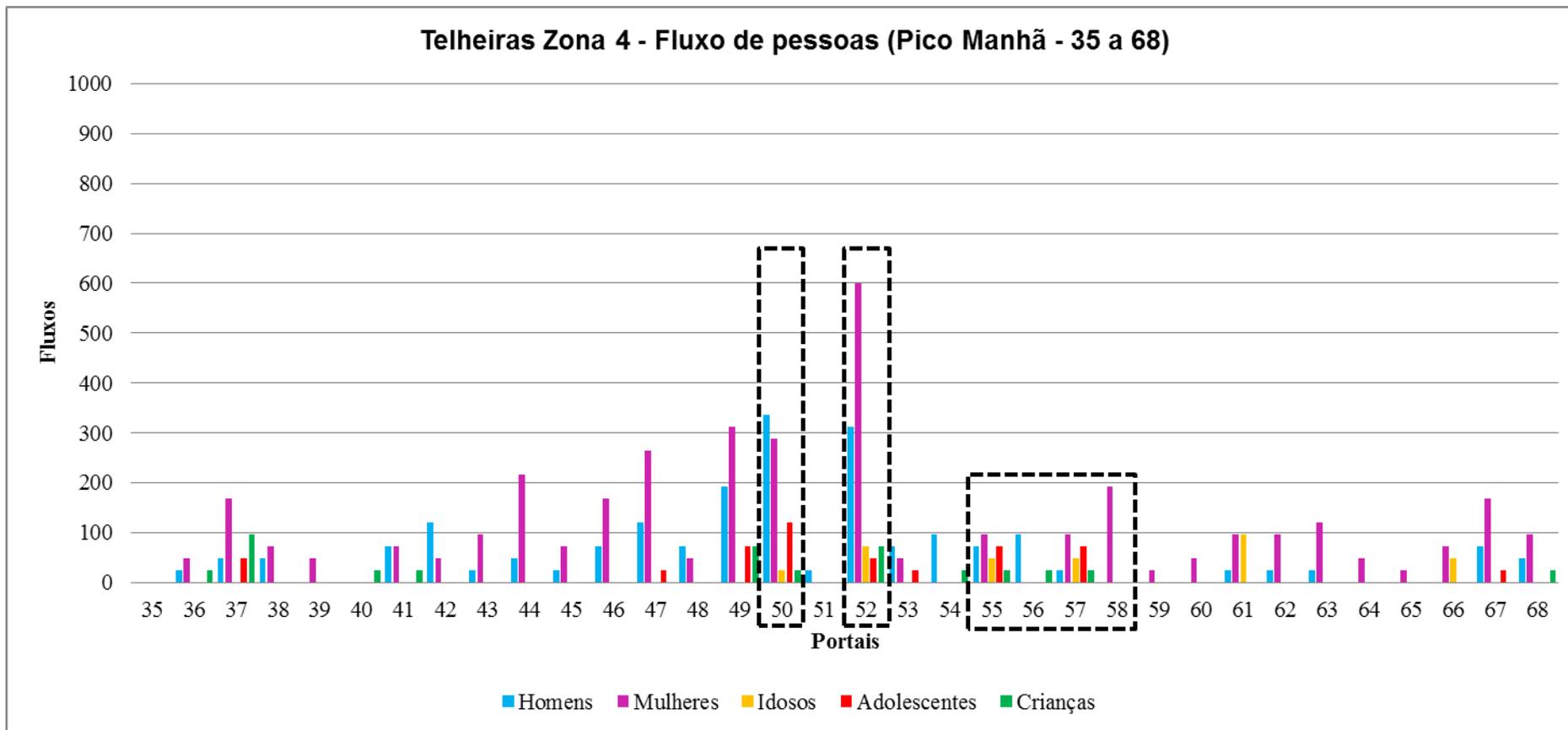


Figura 4.109 – Fluxos de pessoas em Telheiras – Zona 4 (Pico da Manhã – Portais de 35 a 68)

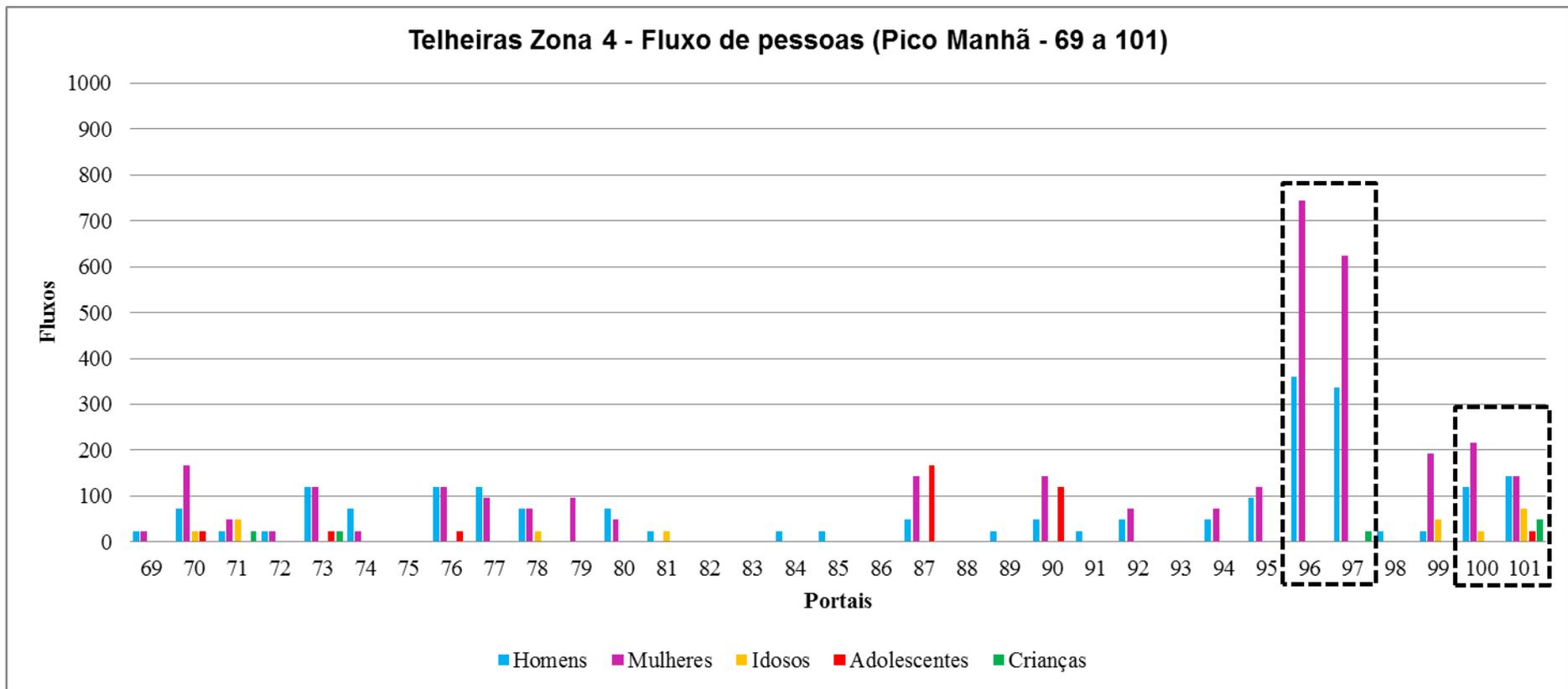


Figura 4.110 – Fluxos de pessoas em Telheiras – Zona 4 (Pico da Manhã – Portais de 69 a 102)

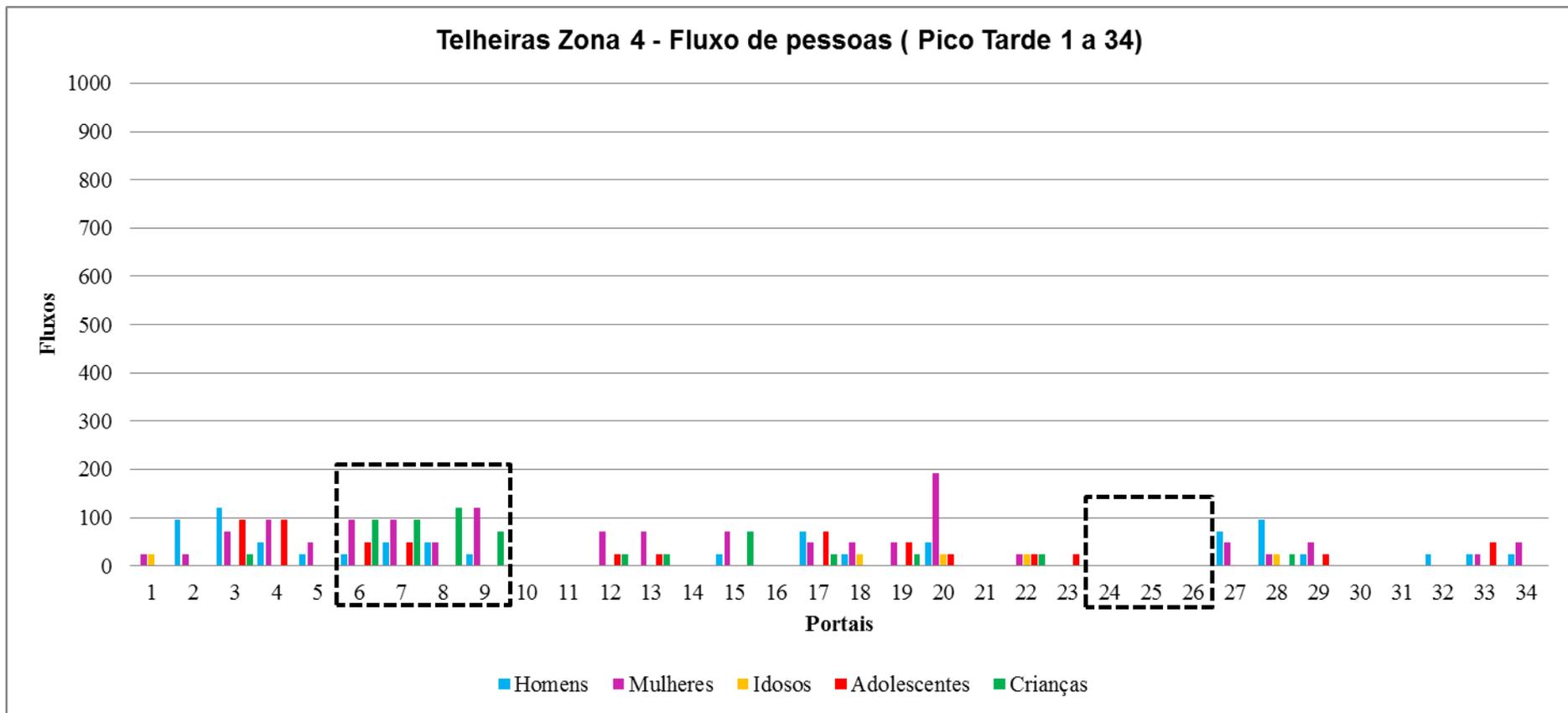


Figura 4.111 – Fluxos de pessoas em Telheiras – Zona 4 (Pico da Tarde – Portais de 1 a 34)

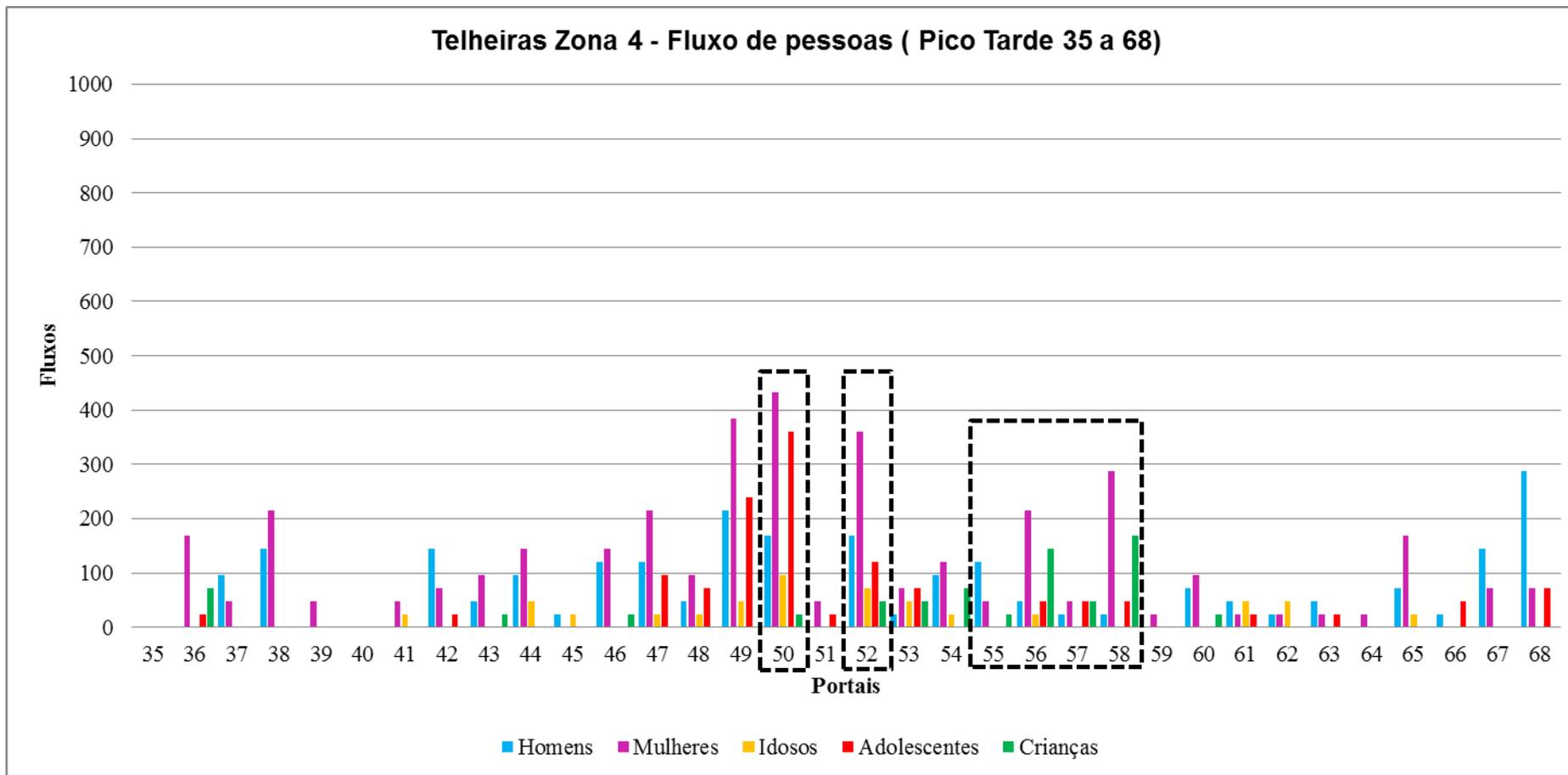


Figura 4.112 – Fluxos de pessoas em Telheiras – Zona 4 (Pico da Tarde – Portais de 35 a 68)

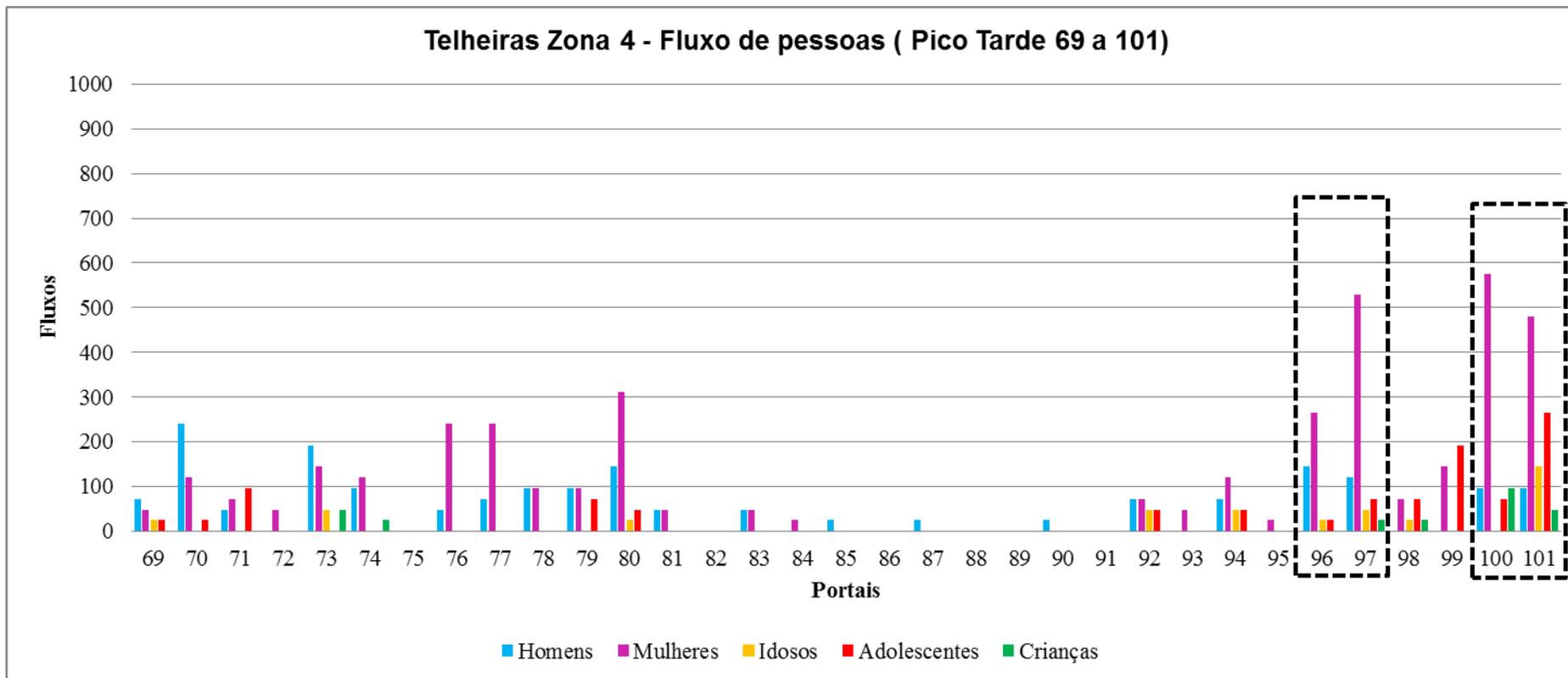


Figura 4.113 – Fluxos de pessoas em Telheiras – Zona 4 (Pico da Tarde – Portais de 69 a 102)

4.2.3 Resultados dos questionários

Esta sessão contempla a análise dos questionários aplicados *online*, conforme detalhado no item 3.4.4. O interesse foi explorar aspectos de caminhabilidade em geral, o que subsidiaria os achados referentes às contagens.

O foco da análise dos questionários é direcionado aos países com percentual de respostas estatisticamente significativo, além de contemplarem as áreas principais de investigação da pesquisa. De um total de 1.525 registros obtidos durante a aplicação ao longo de 2 meses (maio e junho de 2013), os únicos que se enquadraram neste contexto foram Brasil e Portugal, que totalizaram 547 (30% das respostas da América do Sul) e 772 (43% das respostas da Europa) das respostas válidas, respectivamente.

Entretanto, para facilitar a investigação, as respostas foram agrupadas de acordo com as zonas geográficas: Brasil, América do Sul (incluindo Brasil, no total de 615 repostas – 34% da amostra), Portugal, Europa (incluindo Portugal, alcançando 1.036 respostas – 57%) e Resto do Mundo (162 respostas – 9%).

No que tange às variáveis utilizadas, é curioso notar a importância de seu desmembramento, que contempla uma qualificação ou caracterização, conforme o caso. Do desmembramento das 23 variáveis iniciais criadas para o questionário, resultaram 71 categorias (Tabela 4.18), demonstrando que a estratégia permite verificar em pormenor a compreensão do tema.

Tabela 4.18 – Desmembramento das variáveis presentes no questionário.

	Variáveis iniciais	Variáveis desmembradas
1	Largura da rua	Estreita, média e larga.
2	Largura da calçada	Ausência, estreita, média, larga e calçadão.
3	Intensidade de movimento	Pouco, médio e muito.
4	Tipo de movimento	Predominância de veículos, predominância de pedestres e sem predominância.
5	Separação dos fluxos	Só pedestres, compartilhada com separação e compartilhada sem separação.
6	Declive	Pequeno, médio e grande.
7	Sinuosidade	Pouca, média e grande.
8	Tipo de cruzamento	Sem faixa, com faixa não semaforizada e com faixa semaforizada.
9	Distância entre faixas de pedestre	Pequena, média e grande.
10	Qualidade do piso	Boa, média e ruim.
11	Presença de transporte público	Sem passagem e parada, com passagem e parada e com passagem, mas sem parada de TP.

12	Diversidade de atividades	Predominância de comércio, predominância de residências, predominância de instituições, mistura de todos os tipos.
13	Organização do estacionamento	Carros estacionados na calçada, carros estacionados em lugares legais e sem estacionamento na rua.
14	Circulação em espaços abertos	Largura constante da rua, jardins entre edifícios e grandes espaços abertos num quarteirão.
15	Presença de muros	Ruas com muros e sem portas, ruas com alternância de muros e portas e ruas com muitas portas.
16	Altura dos edifícios	1 andar, de 2 a 4 andares, de 5 a 10 andares e acima de 10 andares.
17	Arborização	Ruas com muitas árvores, ruas com quantidade média de árvores e ruas sem árvores.
18	Presença de mobiliário urbano	Sem bloqueios significativos à circulação e com bloqueios significativos à circulação.
19	Barreiras	Presença de escadas, presença de rampas e nenhuma barreira.
20	Iluminação	Sem iluminação, com iluminação precária e com boa iluminação.
21	Comprimento do quarteirão	Pequeno, médio e longo.
22	Tipo de malha	Ortogonal, orgânica e contemporânea.
23	Importância/hierarquia da via	Local do bairro, principal do bairro e principal da cidade.

Cabe esclarecer que cada uma das variáveis e seus correspondentes desmembramentos foram avaliadas em relação ao impacto. Para tanto, foi solicitado ao respondente ponderar o quanto aquela categoria afetaria seu ato de caminhar, conforme explorado na Figura 3.19.

Partindo para a análise propriamente dita, verifica-se que, em geral, o impacto das variáveis para os respondentes seguiu uma mesma lógica (Tabelas 4.19, 4.20, 4.21, 4.22 e 4.23), o que demonstrou sintonia entre os respondentes ao redor do mundo, a despeito de distintas heranças culturais e geográficas. Em todas as regiões analisadas as pessoas tenderam a apresentar as mesmas inquietações quanto ao impacto das características espaciais na caminhabilidade, havendo apenas mínimas variações nos valores percentuais.

Identificou-se, entretanto, como a única variável que em todas as zonas obteve percentuais equilibrados em todas as escalas – do impacto mais negativo ao impacto mais positivo, beirando os 20% – foi em relação à ausência de estacionamento para veículos nas ruas (Tabelas 4.19, 4.20, 4.21, 4.22 e 4.23). O achado demonstra haver opiniões bastante divergentes sobre o tema, atravessando todos os graus de afetação para a caminhabilidade. Aqui há uma tendência curiosa na divisão de opiniões: se por

um lado as pessoas acreditam que estacionar ao longo da rua tem um impacto negativo para a caminhabilidade, por outro, não abrem mão do estacionamento em frente de casa. De alguma maneira o aspecto remete para a visão de Vanderbilt (2013), ao discutir a ausência de cooperação no trânsito humano: haveria uma maior semelhança ao trânsito de gafanhotos ('cada um por si') e não ao de formigas ('um por todos e todos por um').

Em relação às variáveis de valoração negativa, cujo impacto é considerado 'muito negativo' do grupo de variáveis presentes no questionário, vale destacar as cinco que apresentaram médias de respostas acima de 50%: (1) ausência de iluminação, (2) ausência de calçada, (3) calçadas com muitos buracos, (4) carros estacionados na calçada e (5) ausência de faixa de pedestres (Tabela 4.24). Destas, as duas primeiras apresentaram médias idênticas para as quatro primeiras zonas, e as outras cinco apresentam tímidas variações, não afetando a tendência.

Interessante notar que, ao contrário do que se assume, o impacto da ausência de iluminação não está vinculado apenas aos sítios cuja violência urbana é a condição vigente e inquietação pública, como no caso do Brasil (Tabela 4.20). O incômodo parece se vincular à questões psicológicas de (sensação de) segurança, o que aponta a necessidade de avançar em pesquisas a respeito do tema.

Tabela 4.19 – Percentual do impacto das variáveis à caminhabilidade na América do Sul

	AMÉRICA DO SUL				
	muito -	negativo	neutro	positivo	muito +
Largura rua 1 (estreita - até 5m)	31%	38%	21%	7%	2%
Largura rua 2 (média - de 5m a 10m)	1%	12%	39%	42%	6%
Largura rua 3 (larga- acima de 10m)	1%	6%	13%	33%	47%
Largura do passeio 1 (sem calçada - 0,0m)	79%	12%	4%	3%	2%
Largura do passeio 2 (calçada estreita - até 1m)	25%	51%	18%	6%	0%
Largura do passeio 3 (calçada média - de 1m a 2m)	1%	11%	32%	42%	14%
Largura do passeio 4 (passeio largo - acima de 2m)	1%	2%	8%	59%	31%
Largura do passeio 5 (calçadão)	2%	3%	8%	18%	69%
Intensidade de movimento 1 (pouco movimento)	3%	10%	19%	37%	30%
Intensidade de movimento 2 (médio movimento)	2%	18%	45%	26%	8%
Intensidade de movimento 3 (muito movimento)	44%	28%	14%	9%	6%
Tipo de movimento 1 (vias com mais fluxo de veículos)	36%	40%	20%	4%	1%
Tipo de movimento 2 (vias com mais fluxo de peões)	0%	8%	24%	45%	23%
Tipo de movimento 3 (vias sem predominância de fluxos)	16%	21%	46%	13%	4%
Separação de fluxos 1 (vias exclusivas para pedestres)	2%	4%	8%	28%	59%
Separação de fluxos 2 (vias compartilhadas com outros modos c/ separação)	0%	4%	27%	50%	19%
Separação de fluxos 3 (vias compartilhadas com outros modos s/ separação)	43%	34%	14%	7%	1%
Declive 1 (via com pouco declive - menos de 2% de inclinação)	0%	1%	26%	33%	39%
Declive 2 (via com declive médio - de 2% a 5% de inclinação)	1%	18%	52%	26%	3%
Declive 3 (via com grande declividade - acima de 5% de inclinação)	32%	41%	20%	5%	1%
Sinuosidade 1 (pequena – até 1,05)	0%	0%	43%	29%	28%
Sinuosidade 2 (média – de 1,06 a 1,29)	0%	3%	48%	38%	11%
Sinuosidade 3 (grande – acima de 1,30)	14%	33%	38%	11%	5%
Tipo de Cruzamento (sem faixa de pedestre)	66%	23%	9%	1%	1%
Tipo de Cruzamento (com faixa de pedestre e sem semáforos)	4%	20%	31%	39%	7%
Tipo de Cruzamento (com faixa de pedestre e com semáforos)	1%	2%	10%	37%	50%
Distâncias entre faixas de pedestres (pequena - até 50 metros)	1%	7%	18%	37%	37%
Distâncias entre faixas de pedestres (média - de 51 a 100metros)	3%	19%	40%	33%	6%
Distâncias entre faixas de pedestres (grande - acima de 100 metros/ou sem faixa)	44%	32%	18%	2%	3%
Qualidade do piso (calçada quase sem buracos)	0%	1%	7%	27%	64%
Qualidade do piso (calçada com alguns buracos)	6%	43%	39%	11%	0%
Qualidade do piso (calçada com muitos buracos)	75%	20%	4%	1%	1%
Presença de transporte público (sem passagem e parada de transporte público)	27%	23%	32%	12%	6%
Presença de transporte público (passagem e parada de transporte público)	1%	8%	20%	42%	29%
Presença de transporte público (só passagem de transporte público)	11%	23%	41%	17%	9%
Diversidade de atividades na rua (predominância de comércios/serviços)	3%	10%	23%	40%	23%
Diversidade de atividades na rua (predominância de residências)	5%	19%	36%	31%	10%
Diversidade de atividades na rua (predominância de instituições num quarteirão)	5%	18%	37%	29%	11%
Diversidade de atividades na rua (mistura de todos os tipos de uso do solo)	3%	4%	19%	40%	34%
Organização do estacionamento (carros estacionados na calçada)	70%	22%	6%	1%	0%
Organização do estacionamento (carros estacionados em lugares legais)	1%	8%	21%	41%	28%
Organização do estacionamento (sem estacionamento na rua)	15%	17%	23%	23%	22%
Circulação em espaços abertos (rua com largura constante)	7%	18%	43%	24%	7%
Circulação em espaços abertos (praças/largos/jardins entre os edifícios)	1%	2%	13%	53%	32%
Circulação em espaços abertos (grandes espaços abertos num quarteirão)	2%	4%	13%	34%	47%
Presença de ruas com muros altos (muros altos, sem portas)	39%	36%	20%	2%	2%
Presença de ruas com muros altos (rua com alternância de muros e portas)	2%	19%	50%	25%	3%
Presença de ruas com muros altos (muitas portas para a rua)	0%	2%	18%	41%	39%
Altura dos edifícios (1 andar)	1%	6%	22%	33%	38%
Altura dos edifícios (de 2 a 4 andares)	1%	6%	33%	46%	14%
Altura dos edifícios (de 5 a 10 andares)	4%	26%	41%	22%	7%
Altura dos edifícios (acima de 10 andares)	24%	25%	28%	15%	7%

Arborização (muitas árvores de ambos os lados - 1 árvore a cada 5 metros)	1%	3%	7%	28%	61%
Arborização (algumas árvores de ambos os lados da via - 1 árvore a cada 10m)	0%	2%	16%	66%	15%
Arborização (sem árvores - nenhuma árvore ao longo do percurso)	56%	29%	12%	3%	1%
Presença de mobiliário urbano (sem bloqueios significativos à circulação)	0%	1%	14%	41%	43%
Presença de mobiliário urbano (com bloqueios significativos à circulação)	36%	41%	19%	3%	1%
Presença de rampas ou escadas (presença de escadas)	31%	31%	29%	7%	2%
Presença de rampas ou escadas (presença de rampas)	1%	7%	28%	49%	15%
Presença de rampas ou escadas (nenhuma barreira)	4%	1%	14%	23%	59%
Iluminação (sem iluminação pública - nenhum poste ao longo do percurso)	84%	13%	2%	0%	1%
Iluminação (com iluminação precária - 1 poste a cada 50 metros)	13%	43%	26%	16%	2%
Iluminação (com boa iluminação - 2 postes a cada 50 metros)	0%	1%	7%	38%	54%
Comprimento dos quarteirões (pequeno - até 30m)	5%	13%	34%	30%	18%
Comprimento dos quarteirões (médio - de 30m a 50m)	1%	5%	41%	42%	11%
Comprimento dos quarteirões (grande - acima de 50m)	12%	31%	34%	16%	7%
Tipo de malha urbana (regular ou ortogonal ou tabuleiro em xadrez)	2%	7%	26%	37%	29%
Tipo de malha urbana (irregular ou orgânica)	11%	24%	31%	27%	7%
Tipo de malha urbana (modernista ou contemporânea)	4%	14%	28%	39%	16%
Importância dos eixos viários/hierarquia viária (via local)	1%	6%	25%	40%	28%
Importância dos eixos viários/hierarquia viária (via principal do bairro)	0%	5%	31%	48%	16%
Importância dos eixos viários/hierarquia viária (via principal da cidade)	9%	21%	29%	27%	13%

Tabela 4.20 – Percentual do impacto das variáveis à caminhabilidade no Brasil

	BRASIL				
	muito -	negativo	neutro	positivo	muito +
Largura rua 1 (estreita - até 5m)	32%	38%	21%	7%	2%
Largura rua 2 (média - de 5m a 10m)	1%	12%	39%	42%	6%
Largura rua 3 (larga - acima de 10m)	1%	5%	12%	34%	49%
Largura do passeio 1 (sem calçada - 0,0m)	79%	13%	4%	2%	2%
Largura do passeio 2 (calçada estreita - até 1m)	26%	52%	17%	5%	0%
Largura do passeio 3 (calçada média - de 1m a 2m)	1%	11%	31%	43%	14%
Largura do passeio 4 (passeio largo - acima de 2m)	1%	1%	7%	58%	33%
Largura do passeio 5 (calçadão)	2%	3%	8%	18%	69%
Intensidade de movimento 1 (pouco movimento)	3%	10%	19%	37%	30%
Intensidade de movimento 2 (médio movimento)	2%	18%	45%	27%	8%
Intensidade de movimento 3 (muito movimento)	42%	29%	14%	9%	6%
Tipo de movimento 1 (vias com mais fluxo de veículos)	36%	39%	19%	4%	1%
Tipo de movimento 2 (vias com mais fluxo de pedestres)	0%	8%	25%	44%	23%
Tipo de movimento 3 (vias sem predominância de fluxos)	16%	20%	47%	13%	3%
Separação de fluxos 1 (vias exclusivas para pedestres)	2%	4%	8%	28%	59%
Separação de fluxos 2 (vias compartilhadas com outros modos c/ separação)	0%	4%	27%	50%	18%
Separação de fluxos 3 (vias compartilhadas com outros modos s/ separação)	44%	35%	13%	8%	1%
Declive 1 (via com pouco declive - menos de 2% de inclinação)	0%	1%	26%	33%	39%
Declive 2 (via com declive médio - de 2% a 5% de inclinação)	1%	20%	51%	25%	3%
Declive 3 (via com grande declividade - acima de 5% de inclinação)	33%	41%	20%	5%	1%
Sinuosidade 1 (pequena – até 1,05)	0%	0%	44%	28%	29%
Sinuosidade 2 (média – de 1,06 a 1,29)	0%	4%	50%	36%	10%
Sinuosidade 3 (grande – acima de 1,30)	14%	33%	38%	11%	4%

Tipo de Cruzamento (sem faixa de pedestre)	68%	22%	9%	1%	1%
Tipo de Cruzamento (com faixa de pedestre e sem semáforos)	4%	19%	32%	38%	7%
Tipo de Cruzamento (com faixa de pedestre e com semáforos)	1%	2%	9%	37%	51%
Distâncias entre faixas de pedestres (pequena - até 50 metros)	1%	7%	19%	36%	37%
Distâncias entre faixas de pedestres (média - de 51 a 100 metros)	3%	19%	40%	33%	6%
Distâncias entre faixas de pedestres (grande - acima de 100 metros/ou sem faixa)	45%	32%	18%	2%	3%
Qualidade do piso (calçada quase sem buracos)	0%	1%	7%	27%	65%
Qualidade do piso (calçada com alguns buracos)	6%	44%	39%	11%	0%
Qualidade do piso (calçada com muitos buracos)	76%	19%	4%	1%	0%
Presença de transporte público (sem passagem e parada de transporte público)	27%	23%	33%	12%	6%
Presença de transporte público (passagem e parada de transporte público)	1%	8%	20%	42%	29%
Presença de transporte público (só passagem de transporte público)	11%	23%	42%	16%	8%
Diversidade de atividades na rua (predominância de comércios/serviços)	3%	10%	24%	40%	22%
Diversidade de atividades na rua (predominância de residências)	5%	19%	35%	31%	10%
Diversidade de atividades na rua (predominância de instituições num quarteirão)	6%	18%	37%	29%	10%
Diversidade de atividades na rua (mistura de todos os tipos de uso do solo)	4%	4%	19%	40%	33%
Organização do estacionamento (carros estacionados na calçada)	71%	22%	6%	1%	0%
Organização do estacionamento (carros estacionados em lugares legais)	1%	8%	22%	40%	29%
Organização do estacionamento (sem estacionamento na rua)	16%	17%	23%	22%	21%
Circulação em espaços abertos (rua com largura constante)	7%	18%	45%	24%	7%
Circulação em espaços abertos (praças/largos/jardins entre os edifícios)	1%	2%	12%	53%	33%
Circulação em espaços abertos (grandes espaços abertos num quarteirão)	2%	4%	13%	34%	48%
Presença de ruas com muros altos (muros altos, sem portas)	38%	36%	21%	2%	2%
Presença de ruas com muros altos (rua com alternância de muros e portas)	2%	20%	51%	24%	3%
Presença de ruas com muros altos (muitas portas para a rua)	0%	2%	19%	41%	39%
Altura dos edifícios (1 andar)	1%	5%	22%	33%	39%
Altura dos edifícios (de 2 a 4 andares)	1%	5%	34%	47%	14%
Altura dos edifícios (de 5 a 10 andares)	4%	27%	42%	22%	6%
Altura dos edifícios (acima de 10 andares)	25%	25%	28%	15%	6%
Arborização (muitas árvores de ambos os lados - 1 árvore a cada 5 metros)	1%	4%	7%	28%	61%
Arborização (algumas árvores de ambos os lados da via - 1 árvore a cada 10m)	1%	2%	16%	65%	16%
Arborização (sem árvores - nenhuma árvore ao longo do percurso)	56%	29%	11%	3%	1%
Presença de mobiliário urbano (sem bloqueios significativos à circulação)	0%	1%	14%	41%	44%
Presença de mobiliário urbano (com bloqueios significativos à circulação)	37%	40%	18%	3%	1%
Presença de rampas ou escadas (presença de escadas)	31%	32%	28%	7%	2%
Presença de rampas ou escadas (presença de rampas)	1%	6%	28%	50%	14%
Presença de rampas ou escadas (nenhuma barreira)	4%	1%	13%	22%	60%
Iluminação (sem iluminação pública - nenhum poste ao longo do percurso)	84%	13%	1%	1%	1%
Iluminação (com iluminação precária - 1 poste a cada 50 metros)	14%	44%	25%	16%	1%
Iluminação (com boa iluminação - 2 postes a cada 50 metros)	0%	1%	6%	38%	54%
Comprimento dos quarteirões (pequeno - até 30m)	5%	14%	35%	28%	18%
Comprimento dos quarteirões (médio - de 30m a 50m)	1%	5%	42%	41%	11%
Comprimento dos quarteirões (grande - acima de 50m)	12%	31%	34%	17%	7%
Tipo de malha urbana (regular ou ortogonal ou tabuleiro em xadrez)	2%	7%	26%	37%	29%
Tipo de malha urbana (irregular ou orgânica)	12%	24%	32%	26%	6%
Tipo de malha urbana (modernista ou contemporânea)	3%	13%	28%	39%	16%
Importância dos eixos viários/hierarquia viária (via local)	1%	6%	25%	39%	28%
Importância dos eixos viários/hierarquia viária (via principal do bairro)	0%	6%	31%	47%	15%
Importância dos eixos viários/hierarquia viária (via principal da cidade)	9%	21%	30%	27%	13%

Tabela 4.21 – Percentual do impacto das variáveis à caminhabilidade na Europa

	EUROPA				
	muito -	negativo	neutro	positivo	muito +
Largura rua 1 (estreita - até 5m)	30%	38%	22%	7%	2%
Largura rua 2 (média - de 5m a 10m)	1%	9%	44%	40%	6%
Largura rua 3 (larga- acima de 10m)	2%	5%	14%	26%	53%
Largura do passeio 1 (sem calçada - 0,0m)	79%	13%	4%	3%	1%
Largura do passeio 2 (calçada estreita - até 1m)	27%	49%	19%	5%	1%
Largura do passeio 3 (calçada média - de 1m a 2m)	2%	12%	31%	39%	17%
Largura do passeio 4 (passeio largo - acima de 2m)	0%	1%	11%	52%	35%
Largura do passeio 5 (calçadão)	2%	3%	8%	15%	72%
Intensidade de movimento 1 (pouco movimento)	4%	9%	19%	36%	32%
Intensidade de movimento 2 (médio movimento)	2%	18%	43%	31%	7%
Intensidade de movimento 3 (muito movimento)	44%	32%	16%	7%	2%
Tipo de movimento 1 (vias com mais fluxo de veículos)	38%	37%	21%	4%	1%
Tipo de movimento 2 (vias com mais fluxo de peões)	1%	7%	23%	46%	22%
Tipo de movimento 3 (vias sem predominância de fluxos)	14%	21%	48%	14%	3%
Separação de fluxos 1 (vias exclusivas para pedestres)	1%	3%	8%	28%	60%
Separação de fluxos 2 (vias compartilhadas com outros modos c/ separação)	1%	4%	26%	52%	17%
Separação de fluxos 3 (vias compartilhadas com outros modos s/ separação)	44%	29%	17%	8%	2%
Declive 1 (via com pouco declive - menos de 2% de inclinação)	1%	1%	25%	32%	41%
Declive 2 (via com declive médio - de 2% a 5% de inclinação)	1%	19%	51%	24%	5%
Declive 3 (via com grande declividade - acima de 5% de inclinação)	30%	40%	23%	5%	1%
Sinuosidade 1 (pequena – até 1,05)	0%	0%	36%	32%	32%
Sinuosidade 2 (média – de 1,06 a 1,29)	0%	5%	43%	40%	11%
Sinuosidade 3 (grande – acima de 1,30)	12%	31%	38%	15%	5%
Tipo de Cruzamento (sem faixa de pedestre)	67%	22%	9%	2%	0%
Tipo de Cruzamento (com faixa de pedestre e sem semáforos)	3%	20%	30%	40%	8%
Tipo de Cruzamento (com faixa de pedestre e com semáforos)	2%	3%	12%	36%	47%
Distâncias entre faixas de pedestres (pequena - até 50 metros)	2%	6%	15%	37%	40%
Distâncias entre faixas de pedestres (média - de 51 a 100metros)	3%	16%	43%	32%	5%
Distâncias entre faixas de pedestres (grande - acima de 100 metros/ou sem faixa)	43%	35%	16%	4%	2%
Qualidade do piso (calçada quase sem buracos)	1%	1%	6%	30%	62%
Qualidade do piso (calçada com alguns buracos)	7%	44%	36%	13%	0%
Qualidade do piso (calçada com muitos buracos)	76%	20%	3%	0%	0%
Presença de transporte público (sem passagem e parada de transporte público)	27%	24%	32%	10%	6%
Presença de transporte público (passagem e parada de transporte público)	1%	5%	24%	40%	30%
Presença de transporte público (só passagem de transporte público)	11%	22%	42%	18%	8%
Diversidade de atividades na rua (predominância de comércio/serviços)	2%	9%	25%	40%	24%
Diversidade de atividades na rua (predominância de residências)	4%	19%	40%	27%	10%
Diversidade de atividades na rua (predominância de instituições num quarteirão)	4%	17%	38%	33%	9%
Diversidade de atividades na rua (mistura de todos os tipos de uso do solo)	1%	6%	21%	36%	36%
Organização do estacionamento (carros estacionados na calçada)	71%	24%	4%	1%	0%
Organização do estacionamento (carros estacionados em lugares legais)	1%	7%	24%	42%	26%
Organização do estacionamento (sem estacionamento na rua)	15%	15%	25%	23%	22%
Circulação em espaços abertos (rua com largura constante)	4%	18%	47%	23%	7%
Circulação em espaços abertos (praças/largos/jardins entre os edifícios)	0%	1%	15%	53%	30%
Circulação em espaços abertos (grandes espaços abertos num quarteirão)	1%	5%	13%	32%	49%
Presença de ruas com muros altos (muros altos, sem portas)	42%	32%	21%	4%	1%
Presença de ruas com muros altos (rua com alternância de muros e portas)	2%	22%	49%	25%	2%
Presença de ruas com muros altos (muitas portas para a rua)	3%	2%	21%	33%	40%
Altura dos edifícios (1 andar)	1%	5%	23%	32%	39%
Altura dos edifícios (de 2 a 4 andares)	1%	4%	35%	45%	14%
Altura dos edifícios (de 5 a 10 andares)	5%	23%	43%	23%	6%
Altura dos edifícios (acima de 10 andares)	26%	25%	30%	14%	5%

Arborização (muitas árvores de ambos os lados - 1 árvore a cada 5 metros)	1%	5%	7%	28%	59%
Arborização (algumas árvores de ambos os lados da via - 1 árvore a cada 10m)	0%	2%	17%	65%	15%
Arborização (sem árvores - nenhuma árvore ao longo do percurso)	55%	31%	12%	2%	0%
Presença de mobiliário urbano (sem bloqueios significativos à circulação)	1%	1%	13%	45%	40%
Presença de mobiliário urbano (com bloqueios significativos à circulação)	36%	41%	19%	4%	1%
Presença de rampas ou escadas (presença de escadas)	32%	30%	31%	6%	1%
Presença de rampas ou escadas (presença de rampas)	1%	7%	29%	51%	13%
Presença de rampas ou escadas (nenhuma barreira)	3%	1%	13%	21%	61%
Iluminação (sem iluminação pública - nenhum poste ao longo do percurso)	84%	12%	3%	0%	0%
Iluminação (com iluminação precária - 1 poste a cada 50 metros)	11%	44%	27%	16%	1%
Iluminação (com boa iluminação - 2 postes a cada 50 metros)	0%	1%	7%	41%	51%
Comprimento dos quarteirões (pequeno - até 30m)	2%	13%	35%	30%	20%
Comprimento dos quarteirões (médio - de 30m a 50m)	0%	5%	46%	41%	8%
Comprimento dos quarteirões (grande - acima de 50m)	14%	32%	35%	14%	4%
Tipo de malha urbana (regular ou ortogonal ou tabuleiro em xadrez)	2%	7%	27%	40%	24%
Tipo de malha urbana (irregular ou orgânica)	8%	24%	34%	26%	8%
Tipo de malha urbana (modernista ou contemporânea)	4%	11%	33%	38%	13%
Importância dos eixos viários/hierarquia viária (via local)	2%	5%	26%	42%	26%
Importância dos eixos viários/hierarquia viária (via principal do bairro)	0%	4%	29%	50%	16%
Importância dos eixos viários/hierarquia viária (via principal da cidade)	8%	26%	29%	25%	12%

Tabela 4.22 – Percentual do impacto das variáveis à caminhabilidade em Portugal

	PORTUGAL				
	muito -	negativo	neutro	positivo	muito +
Largura rua 1 (estreita - até 5m)	31%	38%	22%	7%	2%
Largura rua 2 (média - de 5m a 10m)	1%	9%	45%	39%	6%
Largura rua 3 (larga - acima de 10m)	2%	5%	15%	27%	51%
Largura do passeio 1 (sem calçada - 0,0m)	79%	13%	3%	3%	2%
Largura do passeio 2 (calçada estreita - até 1m)	27%	50%	18%	5%	1%
Largura do passeio 3 (calçada média - de 1m a 2m)	2%	12%	29%	39%	17%
Largura do passeio 4 (passeio largo - acima de 2m)	1%	1%	11%	51%	36%
Largura do passeio 5 (calçadão)	2%	3%	9%	15%	71%
Intensidade de movimento 1 (pouco movimento)	5%	9%	19%	35%	32%
Intensidade de movimento 2 (médio movimento)	2%	18%	42%	31%	7%
Intensidade de movimento 3 (muito movimento)	43%	32%	16%	6%	3%
Tipo de movimento 1 (vias com mais fluxo de veículos)	38%	37%	20%	4%	1%
Tipo de movimento 2 (vias com mais fluxo de peões)	1%	7%	21%	48%	23%
Tipo de movimento 3 (vias sem predominância de fluxos)	14%	21%	47%	14%	3%
Separação de fluxos 1 (vias exclusivas para pedestres)	1%	3%	8%	28%	60%
Separação de fluxos 2 (vias compartilhadas com outros modos c/ separação)	1%	4%	27%	52%	17%
Separação de fluxos 3 (vias compartilhadas com outros modos s/ separação)	46%	27%	16%	8%	2%
Declive 1 (via com pouco declive - menos de 2% de inclinação)	1%	1%	26%	32%	41%
Declive 2 (via com declive médio - de 2% a 5% de inclinação)	1%	19%	52%	23%	4%
Declive 3 (via com grande declividade - acima de 5% de inclinação)	31%	40%	24%	4%	1%
Sinuosidade 1 (pequena – até 1,05)	0%	0%	36%	32%	32%
Sinuosidade 2 (média – de 1,06 a 1,29)	1%	5%	44%	39%	12%
Sinuosidade 3 (grande – acima de 1,30)	12%	30%	38%	15%	5%
Tipo de Cruzamento (sem faixa de pedestre)	67%	21%	10%	2%	0%
Tipo de Cruzamento (com faixa de pedestre e sem semáforos)	3%	20%	29%	40%	8%
Tipo de Cruzamento (com faixa de pedestre e com semáforos)	1%	3%	12%	35%	48%

Distâncias entre faixas de pedestres (pequena - até 50 metros)	3%	5%	14%	38%	41%
Distâncias entre faixas de pedestres (média - de 51 a 100metros)	3%	17%	42%	32%	5%
Distâncias entre faixas de pedestres (grande - acima de 100 metros/ou sem faixa)	44%	35%	16%	4%	2%
Qualidade do piso (calçada quase sem buracos)	1%	1%	6%	30%	63%
Qualidade do piso (calçada com alguns buracos)	7%	44%	37%	12%	0%
Qualidade do piso (calçada com muitos buracos)	78%	19%	2%	0%	0%
Presença de transporte público (sem passagem e parada de transporte público)	28%	25%	31%	10%	5%
Presença de transporte público (passagem e parada de transporte público)	1%	4%	23%	40%	31%
Presença de transporte público (só passagem de transporte público)	10%	22%	43%	16%	9%
Diversidade de atividades na rua (predominância de comércios/serviços)	2%	9%	25%	39%	24%
Diversidade de atividades na rua (predominância de residências)	5%	19%	40%	26%	10%
Diversidade de atividades na rua (predominância de instituições num quarteirão)	4%	16%	39%	33%	8%
Diversidade de atividades na rua (mistura de todos os tipos de uso do solo)	1%	7%	21%	35%	36%
Organização do estacionamento (carros estacionados na calçada)	72%	23%	4%	1%	1%
Organização do estacionamento (carros estacionados em lugares legais)	2%	7%	23%	43%	26%
Organização do estacionamento (sem estacionamento na rua)	15%	16%	24%	22%	22%
Circulação em espaços abertos (rua com largura constante)	4%	18%	47%	24%	7%
Circulação em espaços abertos (praças/largos/jardins entre os edifícios)	0%	1%	15%	53%	30%
Circulação em espaços abertos (grandes espaços abertos num quarteirão)	1%	4%	13%	31%	50%
Presença de ruas com muros altos (muros altos, sem portas)	41%	33%	21%	3%	2%
Presença de ruas com muros altos (rua com alternância de muros e portas)	2%	23%	49%	25%	1%
Presença de ruas com muros altos (muitas portas para a rua)	3%	2%	20%	36%	39%
Altura dos edifícios (1 andar)	1%	5%	23%	33%	38%
Altura dos edifícios (de 2 a 4 andares)	1%	5%	34%	46%	14%
Altura dos edifícios (de 5 a 10 andares)	5%	24%	42%	22%	6%
Altura dos edifícios (acima de 10 andares)	27%	25%	30%	11%	6%
Arborização (muitas árvores de ambos os lados - 1 árvore a cada 5 metros)	1%	5%	5%	28%	60%
Arborização (algumas árvores de ambos os lados da via - 1 árvore a cada 10m)	0%	2%	16%	65%	16%
Arborização (sem árvores - nenhuma árvore ao longo do percurso)	55%	32%	12%	2%	0%
Presença de mobiliário urbano (sem bloqueios significativos à circulação)	1%	1%	12%	44%	42%
Presença de mobiliário urbano (com bloqueios significativos à circulação)	39%	40%	17%	4%	1%
Presença de rampas ou escadas (presença de escadas)	32%	30%	31%	5%	2%
Presença de rampas ou escadas (presença de rampas)	1%	7%	26%	53%	13%
Presença de rampas ou escadas (nenhuma barreira)	4%	1%	12%	20%	63%
Iluminação (sem iluminação pública - nenhum poste ao longo do percurso)	84%	13%	3%	1%	0%
Iluminação (com iluminação precária - 1 poste a cada 50 metros)	12%	43%	27%	16%	2%
Iluminação (com boa iluminação - 2 postes a cada 50 metros)	0%	1%	6%	41%	52%
Comprimento dos quarteirões (pequeno - até 30m)	2%	12%	36%	29%	20%
Comprimento dos quarteirões (médio - de 30m a 50m)	0%	5%	45%	41%	9%
Comprimento dos quarteirões (grande - acima de 50m)	15%	32%	35%	13%	5%
Tipo de malha urbana (regular ou ortogonal ou tabuleiro em xadrez)	2%	6%	26%	41%	24%
Tipo de malha urbana (irregular ou orgânica)	8%	25%	34%	25%	7%
Tipo de malha urbana (modernista ou contemporânea)	5%	11%	32%	40%	12%
Importância dos eixos viários/hierarquia viária (via local)	2%	5%	25%	42%	26%
Importância dos eixos viários/hierarquia viária (via principal do bairro)	0%	5%	29%	49%	17%
Importância dos eixos viários/hierarquia viária (via principal da cidade)	9%	25%	29%	25%	12%

Tabela 4.23 – Percentual do impacto das variáveis à caminhabilidade no Resto do Mundo

	RESTO DO MUNDO				
	muito -	negativo	neutro	positivo	muito +
Largura rua 1 (estreita - até 5m)	28%	41%	24%	6%	2%
Largura rua 2 (média - de 5m a 10m)	3%	10%	40%	42%	5%
Largura rua 3 (larga- acima de 10m)	1%	4%	10%	33%	52%
Largura do passeio 1 (sem calçada - 0,0m)	77%	11%	7%	4%	1%
Largura do passeio 2 (calçada estreita - até 1m)	32%	49%	14%	5%	0%
Largura do passeio 3 (calçada média - de 1m a 2m)	1%	11%	33%	38%	17%
Largura do passeio 4 (passeio largo - acima de 2m)	1%	1%	10%	49%	38%
Largura do passeio 5 (calçadão)	2%	2%	4%	18%	74%
Intensidade de movimento 1 (pouco movimento)	3%	9%	12%	40%	36%
Intensidade de movimento 2 (médio movimento)	4%	13%	47%	30%	6%
Intensidade de movimento 3 (muito movimento)	48%	30%	15%	3%	3%
Tipo de movimento 1 (vias com mais fluxo de veículos)	38%	31%	22%	7%	2%
Tipo de movimento 2 (vias com mais fluxo de pedestres)	1%	7%	18%	49%	25%
Tipo de movimento 3 (vias sem predominância de fluxos)	15%	29%	41%	12%	3%
Separação de fluxos 1 (vias exclusivas para pedestres)	1%	2%	11%	25%	60%
Separação de fluxos 2 (vias compartilhadas com outros modos c/ separação)	1%	6%	19%	53%	20%
Separação de fluxos 3 (vias compartilhadas com outros modos s/ separação)	49%	31%	15%	4%	1%
Declive 1 (via com pouco declive - menos de 2% de inclinação)	0%	1%	28%	31%	40%
Declive 2 (via com declive médio - de 2% a 5% de inclinação)	3%	18%	52%	24%	3%
Declive 3 (via com grande declividade - acima de 5% de inclinação)	28%	41%	20%	10%	1%
Sinuosidade 1 (pequena – até 1,05)	0%	0%	34%	32%	34%
Sinuosidade 2 (média – de 1,06 a 1,29)	1%	0%	44%	42%	14%
Sinuosidade 3 (grande – acima de 1,30)	11%	36%	33%	12%	7%
Tipo de Cruzamento (sem faixa de pedestre)	69%	22%	7%	2%	1%
Tipo de Cruzamento (com faixa de pedestre e sem semáforos)	7%	17%	26%	43%	7%
Tipo de Cruzamento (com faixa de pedestre e com semáforos)	1%	3%	9%	41%	46%
Distâncias entre faixas de pedestres (pequena - até 50 metros)	3%	3%	15%	36%	43%
Distâncias entre faixas de pedestres (média - de 51 a 100metros)	3%	15%	43%	29%	9%
Distâncias entre faixas de pedestres (grande - acima de 100 metros/ou sem faixa)	48%	32%	13%	3%	4%
Qualidade do piso (calçada quase sem buracos)	1%	1%	7%	28%	64%
Qualidade do piso (calçada com alguns buracos)	7%	45%	35%	11%	1%
Qualidade do piso (calçada com muitos buracos)	78%	17%	3%	1%	1%
Presença de transporte público (sem passagem e parada de transporte público)	25%	28%	28%	10%	8%
Presença de transporte público (passagem e parada de transporte público)	1%	4%	15%	54%	26%
Presença de transporte público (só passagem de transporte público)	13%	25%	37%	17%	8%
Diversidade de atividades na rua (predominância de comércios/serviços)	4%	12%	22%	42%	20%
Diversidade de atividades na rua (predominância de residências)	6%	21%	30%	33%	10%
Diversidade de atividades na rua (predominância de instituições num quarteirão)	3%	18%	38%	35%	6%
Diversidade de atividades na rua (mistura de todos os tipos de uso do solo)	1%	6%	16%	38%	40%
Organização do estacionamento (carros estacionados na calçada)	68%	25%	6%	0%	1%
Organização do estacionamento (carros estacionados em lugares legais)	1%	8%	20%	39%	31%
Organização do estacionamento (sem estacionamento na rua)	20%	20%	19%	21%	20%
Circulação em espaços abertos (rua com largura constante)	4%	17%	45%	27%	6%
Circulação em espaços abertos (praças/largos/jardins entre os edifícios)	1%	1%	12%	64%	23%
Circulação em espaços abertos (grandes espaços abertos num quarteirão)	2%	2%	9%	36%	50%
Presença de ruas com muros altos (muros altos, sem portas)	36%	38%	21%	4%	1%
Presença de ruas com muros altos (rua com alternância de muros e portas)	4%	23%	40%	32%	1%
Presença de ruas com muros altos (muitas portas para a rua)	3%	6%	15%	30%	45%

Altura dos edifícios (1 andar)	1%	6%	18%	40%	36%
Altura dos edifícios (de 2 a 4 andares)	1%	6%	29%	46%	18%
Altura dos edifícios (de 5 a 10 andares)	4%	24%	44%	23%	4%
Altura dos edifícios (acima de 10 andares)	27%	27%	26%	14%	6%
Arborização (muitas árvores de ambos os lados - 1 árvore a cada 5 metros)	0%	2%	9%	33%	56%
Arborização (algumas árvores de ambos os lados da via - 1 árvore a cada 10m)	0%	2%	12%	73%	14%
Arborização (sem árvores - nenhuma árvore ao longo do percurso)	57%	27%	12%	4%	1%
Presença de mobiliário urbano (sem bloqueios significativos à circulação)	0%	2%	18%	41%	39%
Presença de mobiliário urbano (com bloqueios significativos à circulação)	36%	38%	20%	5%	1%
Presença de rampas ou escadas (presença de escadas)	31%	36%	24%	7%	2%
Presença de rampas ou escadas (presença de rampas)	1%	4%	28%	55%	12%
Presença de rampas ou escadas (nenhuma barreira)	4%	2%	17%	14%	64%
Iluminação (sem iluminação pública - nenhum poste ao longo do percurso)	83%	14%	3%	0%	0%
Iluminação (com iluminação precária - 1 poste a cada 50 metros)	12%	43%	22%	22%	1%
Iluminação (com boa iluminação - 2 postes a cada 50 metros)	1%	1%	7%	40%	52%
Comprimento dos quarteirões (pequeno - até 30m)	5%	16%	30%	33%	16%
Comprimento dos quarteirões (médio - de 30m a 50m)	1%	3%	43%	46%	7%
Comprimento dos quarteirões (grande - acima de 50m)	10%	38%	32%	15%	6%
Tipo de malha urbana (regular ou ortogonal ou tabuleiro em xadrez)	2%	7%	20%	50%	22%
Tipo de malha urbana (irregular ou orgânica)	11%	23%	30%	27%	8%
Tipo de malha urbana (modernista ou contemporânea)	2%	14%	33%	36%	15%
Importância dos eixos viários/hierarquia viária (via local)	1%	3%	22%	49%	26%
Importância dos eixos viários/hierarquia viária (via principal do bairro)	1%	2%	28%	57%	10%
Importância dos eixos viários/hierarquia viária (via principal da cidade)	7%	27%	32%	24%	9%

Tabela 4.24 – Variáveis com impacto ‘muito negativo’ à caminhabilidade

	Variáveis de impacto muito negativo	A. do Sul	Brasil	Europa	Portugal	Resto do Mundo	Média (%)
1	Ausência de iluminação - nenhum poste na rua	84%	84%	84%	84%	83%	84
2	Ausência de calçada - largura da calçada	79%	79%	79%	79%	77%	79
3	Calçada com muitos buracos	75%	76%	76%	78%	78%	77
4	Carros estacionados na calçada	70%	71%	71%	72%	68%	70
5	Ausência de faixas de pedestre nos cruzamentos	66%	68%	67%	67%	69%	67

Outros aspectos com valoração negativa menos intensa, designado no estudo como ‘impacto negativo’, a única variável que apresenta média superior a 50% é calçada estreita, na qual no Brasil apresenta o maior peso (52%) e no Resto do Mundo o menor (49%), conforme expresso na Tabela 4.25.

Em relação aos carros estacionados nas calçadas, verifica-se ligeiro acréscimo no percentual de Portugal, o que sutilmente aponta o desconforto vivido principalmente na cidade de Lisboa. Nos bairros com ausência de estacionamentos dentro dos edifícios, como acontece na Graça e em Campo de Ourique, é comum a interrupção das calçadas pelos carros estacionados sobre os passeios, o que obriga o pedestre a seguir pela rua.

Tabela 4.25 – Variáveis com impacto ‘negativo’ à caminhabilidade

	Variáveis de impacto negativo	A. do Sul	Brasil	Europa	Portugal	Resto do Mundo	Média (%)
1	Calçada estreita - até 1m	51%	52%	49%	50%	49%	50

Por outro lado, sob o aspecto de valoração positiva cujo impacto é considerado ‘muito positivo’ (Tabela 4.26), verifica-se que seis variáveis se destacam: (1) largura da calçada – calçadão, (2) calçada quase sem buracos, (3) muitas árvores em ambos os lados da rua, (4) nenhuma barreira (sem escadas e rampas), (5) separação de fluxos – vias exclusivas de pedestres e (6) boa iluminação.

A boa iluminação (Tabela 4.26) é destaque também nos impactos considerados ‘muito positivos’ à caminhabilidade em todas as zonas do mundo estudadas. Há ligeira ênfase nos países da América do Sul (incluindo o Brasil).

Cabe destacar que as barreiras são aspectos relevantes para a caminhabilidade das pessoas. Portanto, a ausência de barreiras consta como impacto ‘muito positivo’ (Tabela 4.26) e a presença de rampas (Tabela 4.27) – ao invés de escadas – como impacto ‘positivo’, ou seja, mesmo com intensidades ligeiramente distintas, ambas variáveis apresentam valoração positiva. Isso aponta que as pessoas preferem se deslocar em áreas sem barreiras, como se pode confirmar no subitem 4.2.2 referente às contagens realizadas nos bairros.

Tabela 4.26 – Variáveis de com impacto ‘muito positivo’ à caminhabilidade

	Variáveis de impacto muito positivo	A. do Sul	Brasil	Europa	Portugal	Resto do Mundo	Média (%)
1	Calçadão - largura da calçada	69%	69%	72%	71%	74%	71
2	Calçada quase sem buracos	64%	65%	62%	63%	64%	64
3	Muitas árvores - 1 árvore a cada 5m	61%	61%	59%	60%	56%	59
4	Nenhuma barreira - sem escadas e sem rampas	59%	60%	61%	63%	64%	61
5	Separação de fluxos - via exclusiva de pedestres	59%	59%	60%	60%	60%	60
6	Boa iluminação - 2 postes a cada 50m	54%	54%	51%	52%	52%	53
7	Largura da rua - acima de 10m	47%	49%	53%	51%	52%	50

A presença de três variáveis relacionadas à largura das calçadas – quer seja no impacto positivo como no negativo (Tabelas 4.24, 4.25, 4.26 e 4.27) – demonstra que para os pedestres a infraestrutura pedonal base – a calçada – é aquela que possibilita o seu deslocamento, e, portanto, deve, além de existir, estar em condições que estimulem e garantam seu uso.

A variável ‘importância da via principal do bairro’ obteve valores significativos nas respostas de impacto ‘positivo’ (Tabela 4.27), confirmando os resultados das contagens (subitem 4.2.2) nas quais mostraram haver maior quantidade de pessoas e veículos nas vias coletoras e arteriais, que nas locais.

Tabela 4.27 – Variáveis com impacto ‘positivo’ à caminhabilidade

	Variáveis de impacto positivo	A. do Sul	Brasil	Europa	Portugal	Resto do Mundo	Média (%)
1	Algumas árvores de ambos os lados da rua	66%	65%	65%	65%	73%	67
2	Circulação em largos e jardins entre edifícios	53%	53%	53%	53%	64%	55
3	Calçada larga - acima de 2m	59%	58%	52%	51%	49%	54
4	Presença de rampas - barreira	49%	50%	51%	53%	55%	52
5	Vias compartilhadas com outros modos	50%	50%	52%	52%	53%	51
6	Importância da via principal do bairro	48%	47%	50%	49%	57%	50

Interessante notar que a despeito do número de variáveis com valoração positiva – impacto ‘muito positivo’ e ‘positivo’ – ser bastante significativo (totalizando 12 – tabelas 4.26 e 4.27) se comparadas às de valoração negativa – impacto ‘muito negativo’ e negativo’ – (com total de 6 – Tabelas 4.24 e 4.25), as pessoas percebem o espaço de forma muito negativa. Acontece que ao se comparar a soma da média dos percentuais de impacto ‘muito negativo’ e ‘negativo’ – 71,17% – com a soma da média dos percentuais de impacto ‘muito positivo’ e ‘positivo’ – 58,08% –, verifica-se que os aspectos de valoração negativa, ainda que em menor número, afetam com maior ênfase as pessoas em sua caminhabilidade, ou seja, as pessoas são mais reativas aos aspectos negativos que aos positivos.

Por fim, apenas um aspecto foi considerado significativo aos respondentes no que tange a impactos ‘neutros’ à caminhabilidade, a declividade média (de 2% a 5%), que com ou sem bagagem nas mãos ainda assim representa uma declividade aceitável à caminhabilidade em todos os sítios inquiridos.

Tabela 4.28 – Variáveis de com impacto ‘neutro’ à caminhabilidade

	Variáveis de impacto neutro	A. do Sul	Brasil	Europa	Portugal	Resto do Mundo	Média (%)
1	Declive médio - de 2% a 5% de inclinação	52%	51%	51%	52%	52%	52

O conjunto de respostas resultantes dos questionários será utilizado nas aplicações estatísticas – Modelos de Equações Estruturais e Modelos de Escolha Discreta – descritas nos subitens 4.3.2 e 4.3.3.

4.3 Modelagem

Nesta etapa procedeu-se a modelagem estatística com base nos dados das etapas anteriores, de modo a melhor entender quais os fatores relevantes na geração de viagens, e nas escolhas modais e de caminhos, bem como o nível de satisfação das pessoas em relação ao ambiente pedonal. Para tanto, e na sequência, são realizadas as

seguintes análises: (a) geração de viagens, (b) satisfação pedonal, e (c) escolha modal e de caminhos.

Tais análises foram realizadas por meio das seguintes técnicas:

(a) geração de viagens, para explorar que variáveis explicam melhor o fluxo de pessoas e de veículos, tendo por base as contagens e os dados preexistentes na base de dados. Escolheu-se a Regressão de Poisson ao invés da Regressão Linear, devido ser a mais adequada para analisar contagens discretas e não negativas. Ademais, tal análise apresenta-se como sendo a mais adequada para explorar a significância e a intensidade com que determinadas variáveis de um conjunto tem no poder explicativo de um fenômeno (no caso, as contagens de pedestres);

(b) satisfação pedonal, realizada para apresentar o impacto das variáveis observadas (efeito direto), naquelas não observadas (efeito indireto) e estas na satisfação (efeitos totais), teve por base os questionários *online*. Utilizou-se o Modelo de Equações Estruturais (MEE), por ser aquele que contempla a influência das variáveis não observadas sobre as observadas, e assim possibilitando maior rigor nos resultados; e, por fim,

(c) escolha modal e de caminhos, realizada para apresentar que variáveis são determinantes na escolha por um modo e/ou por um caminho, tendo como base também os questionários *online*. Utilizou-se o Modelo de Escolha Discreta (MED) por ser aquele que apresenta a melhor descrição das escolhas dos indivíduos (sendo, por isso, o mais usado na literatura) entre alternativas e opções, por meio das especificações de funções de utilidade.

4.3.1 Análise da Geração de Viagens

Para entender de que maneira os diferentes fatores interferem no deslocamento dos pedestres, utilizaram-se quatro especificações para simular o modelo mais adequado – (a) isovista e contagem de pedestres, (b) isopé e contagem de pedestres, (c) integração e contagem de pedestres e (d) integração com isopé e contagem de pedestres.

Dado que a distribuição estatística da variável em análise apresenta valores discretos ou não existentes (zero), não é possível utilizar a distribuição normal como função da variável dependente. Analisando a literatura para a representação de fenômenos

semelhantes (Fernandes, 2010), foi possível identificar que a Regressão de Poisson seria a formulação adequada para modelar o fenômeno em análise. Isto deve-se a que a distribuição de Poisson não apresenta valores negativos e apresenta uma ordenação discreta.

O objetivo principal deste modelo é identificar que variáveis são relevantes para explicar o fluxo de pessoas presentes nos portais de contagem. Mas além disso, com a intenção de responder o questionamento: ‘Qual o impacto do fator forma urbana na geração de viagens a pé?’ (um dos questionamentos desta tese), foram introduzidas três variáveis sintáticas (isovista, isopé e integração) de modo a verificar o comportamento do modelo.

A formulação de base do modelo somente é adequada para eventos com probabilidade reduzida e cuja função de probabilidade conduza a valores semelhantes ao do valor esperado (gerado pelo modelo) e da variância (desvio de uma observação em relação à média que pode ser decomposto como o desvio da ‘observação’ – valores observados nas contagens, ou seja, dados reais – em relação ao ‘valor ajustado pela regressão’ – valores esperados/gerados pelo modelo – mais o desvio do valor ajustado em relação à média). Quando não se verificam estas condições, é necessário formular modelos alternativos como o binomial negativo, ou introduzir derivações do de Poisson (como o Poisson com sobredispersão – utilizado nesta pesquisa) de modo a permitir a sobredispersão dos dados amostrais, requerendo a estimação adicional do parâmetro (de sobredispersão). Este parâmetro é fixado com valor 1 no caso da Poisson tradicional, e acima de 1, sendo estimado para o Poisson Sobredisperso, como pode ser observado no ‘valor de escala’ presente nas tabelas 4.30, 4.33, 4.36 e 4.39, havendo sobredispersão em todos os modelos, ou seja, com valores acima de 1.

Para a construção dos modelos, utilizaram-se somente as contagens realizadas no pico da manhã, visto que em Lisboa neste período temporal os horários de entrada dos empregos e das escolas são coincidentes, o que não ocorre no pico da tarde, havendo significativa oscilação nos horários de saída do trabalho e das escolas. Em relação às escolas, por exemplo, há saídas desde às 16h30 até às 18h00 ou mesmo 19h00, o que inviabiliza a análise.

Além disso, foram utilizados dados de origem morfológica/geométrica (largura das calçadas, presença de escadas, declividade, etc.), sintática/topológica (índice de integração, conectividade, compacidade viária, etc.) – obtidos por meio dos mapas axiais oriundos da Sintaxe Espacial, e no caso desta última (compacidade viária), tendo o mapa axial como base para o cálculo –, de atividades (originários do uso do solo) e de acessibilidade (relativos à proximidade aos transportes públicos coletivos, ou seja, à proximidade ao ônibus, ao metrô e ao táxi). Na Tabela 4.29 é apresentada a caracterização estatística destas variáveis (valores médios, desvios padrões e coeficientes de variação) a serem testadas nos modelos.

Cabe observar que apenas as variáveis integração, conectividade, compacidade viária e isovista, vinculadas às variáveis ‘sintáticas’, e o índice de entropia e número de portas, vinculados às variáveis de ‘usos do solo’, não apresentam grande variabilidade nos pontos de contagem: os valores de seu coeficiente de variação – relação entre o desvio padrão e a média – estão abaixo de 1,00. As demais variáveis apresentaram maior variabilidade de seus dados, tendo em vista seus valores estarem acima de 1,00. Salienta-se que o comportamento não representa algo ruim ou bom, apenas expressa o seu grau de variação em relação à média das variáveis nos pontos de contagem.

Após a observação das variáveis de contagens de fluxos pedestres, verificou-se que a amostra apresentou uma elevada sobredispersão para o modelo de pedestres (média/valor esperado de 55,36 e variância – que é o quadrado do desvio padrão – de 8357,52), requerendo a adaptação do modelo base.

Após vários testes de especificação dos modelos, foi atingida uma configuração de modelo de Poisson sobredisperso que conduzia a melhores estimativas do valor de R_o (ρ^2), significância dos coeficientes das variáveis independentes e capacidade de previsão do modelo.

Tabela 4.29 – Variáveis do modelo

Variáveis	Média	Desvio Padrão	Coef. de Variação
Circulação de pedestres por hora (hora de pico da manhã)	55.36	91.42	1.65
Sintáticas			
Índice de integração (HH)	0.54	0.19	0.35
Conectividade	5.59	0.80	0.14
Compacidade viária (m via/hectare)	6.70	2.50	0.37
Isovista	1798.98	1345.47	0.75
Isopé	791.64	833.19	1.05
Morfológicas			
Largura da calçada 2 (estreito – largura < 1,5 m)	0.14	0.35	2.50
Barreiras 1 (Presença de escadas)	0.03	0.16	5.33
Árvores 1 (mais de 5 árvores por cada 100 m de via)	0.39	0.49	1.26
Declive 3 (elevado – declive > 5%)	0.08	0.26	3.25
Usos do solo			
Área de comércio (1000 m ²)	0.99	1.09	1.10
Área de educação (1000 m ²)	0.20	0.52	2.60
Área de alimentação e lazer (1000 m ²)	0.40	0.66	1.65
Índice de entropia (soma de índice de entropia de Cervero para as vias a menos de 30 m de cada portal)	0.72	0.49	0.68
Número de portas (a menos de 30 m de cada portal)	10.96	10.38	0.95
Proximidade ao TC			
Portais a menos de 5 min a pé de uma parada de ônibus	0.17	0.38	2.24
Portais a menos de 10 min a pé de uma parada de metrô	0.02	0.14	7.00
Número de linhas de ônibus que param junto ao portal (< 30 m)	0.54	1.31	2.43

O modelo calibrado apresentou uma elevada qualidade de ajustamento com um valor de R_o (ρ^2) de 0,50 e teste *Omnibus* significativo, sendo a maioria das variáveis incluídas significativas para um nível de significância de 0,05. Os resultados obtidos das variáveis apresentam-se nas Tabelas 4.30, 4.33, 4.36 e 4.39.

Para a regressão do modelo com base nas contagens de pedestres, foram desenvolvidos testes com três variáveis sintáticas – isovista, isopé e integração – tanto separadamente, como de forma conjunta, neste último caso, apenas entre as duas mais expressivas (integração e isopé).

Cabe enfatizar que estão presentes para cada variável explicativa, duas grandezas: (a) o poder explicativo (dado pelo coeficiente 'B', se todas essas variáveis explicativas tiverem sido padronizadas), o qual significa a mudança esperada na variável explicativa por cada unidade de mudança na variável independente (neste caso, as contagens), e (b) o grau de significância que representa a robustez estatística dessa relação (uma medida inversa da margem de erro na estimação daquele coeficiente B – 'Sig. '), ou seja, representa a probabilidade de o verdadeiro valor daquele coeficiente ser zero. A justificativa para o uso do coeficiente 'B' e não do 'B padronizado', é que importa saber em que medida, por exemplo, 1m² a mais de comércio gera de pedestres, pois o segundo coeficiente é utilizado para comparar a escala do efeito da variável independente na variável dependente.

Regressão isovista com as contagens de pedestres

A começar pelo modelo que utiliza somente a isovista (Tabela 4.30), verificou-se que o número de variáveis que o explicam é relativamente grande (14 – Tabela 4.31). Em relação à significância dos resultados, percebe-se que as variáveis que melhor se comportam (na sua capacidade explicativa), por apresentarem valores de significância abaixo de 0,100, são (Tabela 4.30): 'portas' (0,000 de significância), 'proximidade ao metrô' (0,000 de significância), 'comércio' (0,000 de significância), 'educação' (0,000 de significância), 'paradas de ônibus' (0,000 de significância), 'árvores' (0,005 de significância), 'declive' (0,014 de significância), 'proximidade ao ônibus' (0,016 de significância), 'escadas' (0,036 de significância) e 'largura do passeio 1' (sem passeio) (0,066 de significância); o que significa que quanto mais próximas de zero maior o seu poder explicativo em relação às contagens.

Por outro lado, as variáveis com um comportamento explicativo médio, por apresentarem valores de significância entre 0,100 e 0,200, são (Tabela 4.30): compactidade viária (0,109 de significância) e entropia (0,152 de significância); e as de comportamento explicativo ruim, por implicarem valores de significância acima de 0,200, são: alimentação e lazer (0,232 de significância) e 'conectividade do isovista' (0,775 de significância), o que resulta, em ambos os casos, em um poder de explicação bem inferior.

Tabela 4.30 – Estimativas das variáveis para a o modelo de regressão entre isovista e contagens de pedestres pela manhã

Estimativas de Variáveis							
Variáveis	B	Erro Padronizado	95% Wald Intervalo de confiança		Teste de Hipóteses		
			Baixo	Alto	Wald Qui-quadrado	df	Sig.
(Intercepto)	2,862	,2286	2,414	3,310	156,689	1	0,000
Entropia	,205	,1435	-,076	,487	2,049	1	,152
Portas	,037	,0056	,026	,048	43,847	1	,000
Proximidade_ônibus	,367	,1517	,069	,664	5,845	1	,016
Proximidade_metrô	1,455	,3549	,759	2,150	16,797	1	,000
Comércio	,249	,0442	,162	,335	31,762	1	,000
Educação	,339	,0779	,186	,492	18,915	1	,000
Escadas	-,586	,2790	-1,133	-,039	4,407	1	,036
Paradas_ônibus	,201	,0534	,097	,306	14,230	1	,000
Árvores	,368	,1301	,113	,623	8,008	1	,005
Declive	-,684	,2781	-1,229	-,139	6,047	1	,014
Largura_Passeio_1	-,376	,2047	-,777	,025	3,377	1	,066
Compacidade_viária_ha	-,053	,0331	-,118	,012	2,565	1	,109
Alimentação_Lazer	,136	,1139	-,087	,360	1,430	1	,232
Conectividade_Isovista	-1,444E-05	5,0555E-05	,000	8,465E-05	,082	1	,775
(Escala)	48,280 ^a						

Variável Dependente : Pedestres_manhã
 Modelo: (Intercepto), Entropia, Portas, Proximidade_ônibus, Proximidade_metrô, Comércio, Educação, Escadas, Paradas_ônibus, Árvores, Declive, Largura_Passeio_1, Compacidade_viária_ha, Alimentação_Lazer, Conectividade_Isovista
 a. (Computed based on the Pearson chi-square).

O resultado acima de 0,200 da significância da ‘conectividade isovista’ demonstra que esta variável é pouco significativa na explicação do modelo, o que levou à realização da simulação com a variável ‘conectividade do isopé’ realizada no item a seguir.

Tabela 4.31 – Teste *Omnibus* ou Teste Qui-quadrado

Teste Omnibus ^a		
Proporção entre Verossimilhança e Qui-quadrado	df	Sig.
374,914	14	0,000

Variável dependente: Pedestres_manhã
 Modelo: (Intercepto), Entropia, Portas, Proximidade_ônibus, Proximidade_metrô, Comércio, Educação, Escadas, Paradas_ônibus, Árvores, Declive, Largura_Passeio_1, Compacidade_viária_ha, Alimentação_Lazer, Conectividade_Isovista
 (a. Compares the fitted model against the intercept-only model).

Tabela 4.32 – Teste de ajuste de qualidade do modelo

Avaliação da Qualidade do Modelo ^a			
	Valor	df	Valor/df
Desvio	16549,285	343	48,249
Desvio padrão	342,780	343	
Pearson Qui-quadrado	16559,915	343	48,280
Pearson Qui-quadrado padronizado	343,000	343	
Log Verossimilhança ^{b,c}	-8996,718		
Log Verossimilhança padronizado ^d	-186,346		
Critério de Informação Akaike (AIC)	18023,436		
Critério de Informação da Amostra Finita Corrigida AIC (AICC)	18024,840		
Critério de informação Bayesiana (BIC)	18081,644		
Critério de Informação Consistente AIC (CAIC)	18096,644		
Variável dependente: Pedestres_manhã			
Modelo: (Intercepto), Entropia, Portas, Proximidade_ônibus, Proximidade_metrô, Comércio, Educação, Escadas, Paradas_ônibus, Árvores, Declive, Largura_Passeio_1, Compacidade_viária_ha, Alimentação_Lazer, Conectividade_Isovista ^a			
a. (Information criteria are in small-is-better form).			
b. (The full log likelihood function is displayed and used in computing information criteria).			
c. (The log likelihood is based on a scale parameter fixed at 1).			
d. (The adjusted log likelihood is based on an estimated scale parameter and is used in the model fitting omnibus test).			

Regressão isopé com as contagens de pedestres

Para este modelo verificou-se um valor de B (beta) – que representa a intensidade das variáveis no que tange a explicação do modelo – muito pequeno para a conectividade visual do isopé (Tabela 4.33), por isso procedeu-se a sua multiplicação por 1000 (mil), de modo a se tornar legível em relação às demais variáveis, pois o seu valor real é muito inferior ao restante do grupo. O valor baixo significa afirmar que uma pequena variação do índice (isopé), apresenta um impacto bastante significativo na quantidade de pedestres no portal de contagem.

Para o modelo que utiliza somente a ‘conectividade do isopé’ (Tabela 4.33), o total de variáveis que o explicam também é 14 (Tabela 4.34). Em relação à significância dos resultados, percebe-se que as variáveis explicativas que melhor se comportam, por apresentarem valores de significância mais baixos que 0,100, são (Tabela 4.33): ‘portas’ (0,000 de significância), ‘proximidade ao metrô’ (0,000 de significância), ‘comércio’ (0,000 de significância), ‘educação’ (0,000 de significância), ‘paradas de ônibus’ (0,002 de significância), ‘conectividade do isopé’ (0,006 de significância), ‘declive’ (0,010 de significância), ‘proximidade ao ônibus’ (0,014 de significância), ‘árvores’ (0,022 de

significância) e ‘escadas’ (0,076 de significância). Cabe reforçar que quanto mais tendentes a zero maior o seu poder explicativo em relação às contagens.

A despeito dos valores de significância e do valor de B (beta), verifica-se que a ‘proximidade ao metrô’ é o que impacta mais significativamente o deslocamento dos pedestres (1,510 – Tabela 4.33). Em seguida, mas de forma negativa, aparecem o ‘declive’ com valor -0,732 e ‘escadas’ com -0,490, tendo em vista o esforço que demandam, o que condiciona o deslocamento das pessoas.

Tabela 4.33 – Estimativas das variáveis para a o modelo de regressão entre isopé e contagens de pedestres pela manhã

Estimativas de Variáveis							
Variáveis	B	Erro Padronizado	95% Wald Intervalo de confiança		Teste de Hipóteses		
			Baixo	Alto	Wald Qui-quadrado	df	Sig.
(Intercepto)	2,674	,2047	2,273	3,075	170,702	1	0,000
Entropia	,231	,1436	-,050	,513	2,597	1	,107
Portas	,040	,0057	,029	,051	48,843	1	,000
Proximidade_ônibus	,359	,1463	,073	,646	6,032	1	,014
Proximidade_metrô	1,510	,3813	,763	2,258	15,690	1	,000
Comércio	,195	,0416	,114	,277	22,010	1	,000
Educação	,353	,0666	,223	,484	28,166	1	,000
Escadas	-,490	,2762	-1,031	,051	3,147	1	,076
Paradas_ônibus	,166	,0537	,061	,271	9,553	1	,002
Árvores	,299	,1301	,044	,554	5,264	1	,022
Declive	-,732	,2837	-1,288	-,176	6,649	1	,010
Largura_Passeio_1	-,308	,2046	-,710	,093	2,273	1	,132
Compacidade_viária_ha	-,047	,0323	-,111	,016	2,159	1	,142
Alimentação_Lazer	,160	,1019	-,040	,359	2,453	1	,117
Conectividade_isopé	,000	6,6585E-05	5,179E-05	,000	7,495	1	,006
(Escala)	47,449 ^a						

Variável Dependente : Pedestres_manhã
 Modelo: (Intercepto), Entropia, Portas, Proximidade_ônibus, Proximidade_metrô, Comércio, Educação, Escadas, Paradas_ônibus, Árvores, Declive, Largura_Passeio_1, Compacidade_viária_ha, Alimentação_Lazer, Conectividade_Isopé
 (a. Computed based on the Pearson chi-square).

Ainda sobre os aspectos de grande impacto no deslocamento pedonal, a sequência de variáveis em termos de intensidade (valor de B – Beta) é: ‘proximidade ao ônibus’ com 0,359; ‘educação’ com 0,353; ‘árvores’ com 0,299; ‘comércio’ com 0,195; ‘paradas de ônibus’ com 0,166; e ‘portas’ com 0,040. Por outro lado, as variáveis que apresentaram o pior comportamento são (Tabela 4.33): entropia (0,107 de significância), alimentação e lazer (0,117 de significância), largura dos passeios 1 – relativamente aos passeios

estreitos – (0,132 de significância) e compacidade viária (0,142 de significância), significando um poder de explicação inferior.

Tabela 4.34 – Teste *Omnibus* ou Teste Qui-quadrado

Teste Omnibus ^a		
Proporção entre Verossimilhança e Qui-quadrado	df	Sig.
390,843	14	0,000

Variável Dependente: Pedestres_manhã
 Modelo: (Intercepto), Entropia, Portas, Proximidade_ônibus, Proximidade_metrô, Comércio, Educação, Escadas, Paradas_ônibus, Árvores, Declive, Largura_Passeio_1, Compacidade_viária_ha, Alimentação_Lazer, Conectividade_Isopé

(a. Compares the fitted model against the intercept-only model).

Tabela 4.35 – Teste de ajuste de qualidade do modelo

Avaliação da Qualidade do Modelo ^a			
	Valor	df	Valor/df
Desvio	16105,062	343	46,954
Desvio padrão	339,421	343	
Pearson Qui-quadrado	16274,864	343	47,449
Pearson Qui-quadrado padronizado	343,000	343	
Log Verossimilhança ^{b,c}	-8774,607		
Log Verossimilhança padronizado ^d	-184,929		
Critério de Informação Akaike (AIC)	17579,213		
Critério de Informação da Amostra Finita Corrigida AIC (AICC)	17580,617		
Critério de informação Bayesiana (BIC)	17637,421		
Critério de Informação Consistente AIC (CAIC)	17652,421		

Variável dependente: Pedestres_manhã
 Modelo: (Intercepto), Entropia, Portas, Proximidade_ônibus, Proximidade_metrô, Comércio, Educação, Escadas, Paradas_ônibus, Árvores, Declive, Largura_Passeio_1, Compacidade_viária_ha, Alimentação_Lazer, Conectividade_Isopé

a. (Information criteria are in small-is-better form).
 b. (The full log likelihood function is displayed and used in computing information criteria).
 c. (The log likelihood is based on a scale parameter fixed at 1).
 d. (The adjusted log likelihood is based on an estimated scale parameter and is used in the model fitting omnibus test).

Cabe destacar que ao contrário do modelo de isovista (0,775 – Tabela 4.30), o de isopé (0,006 – Tabela 4.33) apresentou um grau de significância muito maior, demonstrando que esta última variável sintática apresenta um poder explicativo dos fluxos de pedestres maior que a primeira. Confirmada pelo valor da máxima verossimilhança (Tabelas 4.32 e 4.35) de ambos os modelos – isovista (-186,35) e isopé (-184,93).

Regressão integração com as contagens de pedestres

Com o intuito de verificar o comportamento da variável sintática mais consagrada da literatura de estudos configuracionais – a ‘integração’ – realizou-se a simulação com pedestres.

Observou-se um bom desempenho do modelo que inclui a integração, devido a todas as variáveis (15 – Tabelas 4.36 e 4.37) apresentarem significâncias consideradas satisfatórias, com seus valores situando-se abaixo de 0,100, inclusive a ‘integração’, com 0,002 (Tabela 4.36).

Tabela 4.36 – Estimativas das variáveis para a o modelo de regressão entre integração e contagens de pedestres pela manhã

Estimativas de Variáveis							
Variáveis	B	Erro Padronizado	95% Wald Intervalo de confiança		Teste de Hipóteses		
			Baixo	Alto	Wald Qui-quadrado	df	Sig.
(Intercepto)	3,870	,4007	3,085	4,656	93,290	1	0,000
Integração	,716	,2289	,268	1,165	9,795	1	,002
Conectividade	-,243	,0603	-,362	-,125	16,303	1	,000
Entropia	,406	,1596	,093	,719	6,481	1	,011
Portas	,034	,0058	,023	,046	35,536	1	,000
Proximidade_ônibus	,311	,1446	,027	,594	4,622	1	,032
Proximidade_metrô	1,515	,3709	,788	2,242	16,690	1	,000
Comércio	,178	,0416	,097	,260	18,408	1	,000
Educação	,209	,0837	,045	,373	6,222	1	,013
Escadas	-,785	,2881	-1,350	-,221	7,434	1	,006
Paradas_ônibus	,194	,0497	,097	,292	15,240	1	,000
Árvores	,330	,1222	,090	,569	7,292	1	,007
Declive	-,550	,2735	-1,086	-,014	4,039	1	,044
Largura_Passeio_1	-,355	,1975	-,742	,032	3,230	1	,072
Compacidade_viária_ha	-,067	,0328	-,131	-,003	4,200	1	,040
Alimentação_Lazer	,119	,0996	-,076	,314	1,432	1	,232
(Escala)	47,900 ^a						

Variável dependente: Pedestres_manhã
 Modelo: (Intercepto), Integração, Conectividade, Entropia, Portas, Proximidade_ônibus, Proximidade_metrô, Comércio, Educação, Escadas, Paradas_ônibus, Árvores, Declive, Largura do Passeio_1, Compacidade_viária_ha, Alimentação_Lazer
 (a. Computed based on the Pearson chi-square).

Tabela 4.37 – Teste *Omnibus* ou Teste Qui-quadrado

Teste Omnibus ^a		
Proporção entre Verossimilhança e Qui-quadrado	df	Sig.
395,377	15	0,000

Variável dependente: Pedestres_manhã
 Modelo: (Intercepto), Integração, Conectividade, Entropia, Portas, Proximidade_ônibus, Proximidade_metrô, Comércio, Educação, Escadas, Paradas_ônibus, Árvores, Declive, Largura do Passeio_1, Compacidade_viária_ha, Alimentação_Lazer^a

(a. Compares the fitted model against the intercept-only)

Tabela 4.38 – Teste de ajuste de qualidade do modelo

Avaliação da Qualidade do Modelo ^a			
	Valor	df	Valor/df
Desvio	15711,351	342	45,940
Desvio padrão	328,002	342	
Pearson Qui-quadrado	16381,871	342	47,900
Pearson Qui-quadrado padronizado	342,000	342	
Log Verossimilhança ^{b,c}	-8577,751		
Log Verossimilhança padronizado ^d	-179,075		
Critério de Informação Akaike (AIC)	17187,502		
Critério de Informação da Amostra Finita Corrigida AIC (AICC)	17189,097		
Critério de informação Bayesiana (BIC)	17249,591		
Critério de Informação Consistente AIC (CAIC)	17265,591		

Variável dependente: Pedestres_manhã
 Modelo: (Intercepto), Integração, Conectividade, Entropia, Portas, Proximidade_ônibus, Proximidade_metrô, Comércio, Educação, Escadas, Paradas_ônibus, Árvores, Declive, Largura do Passeio_1, Compacidade_viária_ha, Alimentação_Lazer

(a. Information criteria are in small-is-better form).
 (b. The full log likelihood function is displayed and used in computing information criteria).
 (c. The log likelihood is based on a scale parameter fixed at 1).
 (d. The adjusted log likelihood is based on an estimated scale parameter and is used in the model fitting omnibus test).

Para este cenário, e sobre a intensidade com que as variáveis interferem no fluxo de pedestres, as que mais se destacam são: (1) ‘proximidade ao metrô’ com 1,515; (2) ‘escadas’ com -0,785; (3) ‘integração’ com 0,716; (4) ‘declive’ com -0,550; (5) ‘entropia’ com 0,406; (6) ‘largura do passeio 1’ (sem passeio) com -0,355; (7) ‘árvores’ com 0,330; (8) ‘proximidade ao ônibus’ com 0,311; (9) ‘conectividade’ com -0,243; (10) ‘paradas de ônibus’ com 0,194; (11) ‘comércio’ com 0,178; (12) ‘alimentação e lazer’ com 0,119; (13) ‘compacidade viária’ com -0,067 e (14) ‘portas’ com 0,034. As variáveis – ‘escadas’, ‘declive’, ‘largura do passeio 1’, ‘conectividade’ e ‘compacidade

viária' – embora negativas, apresentam interferências também intensas no fluxo de pedestres, mas de forma contrária, ou seja, desestimulando o deslocamento pedonal.

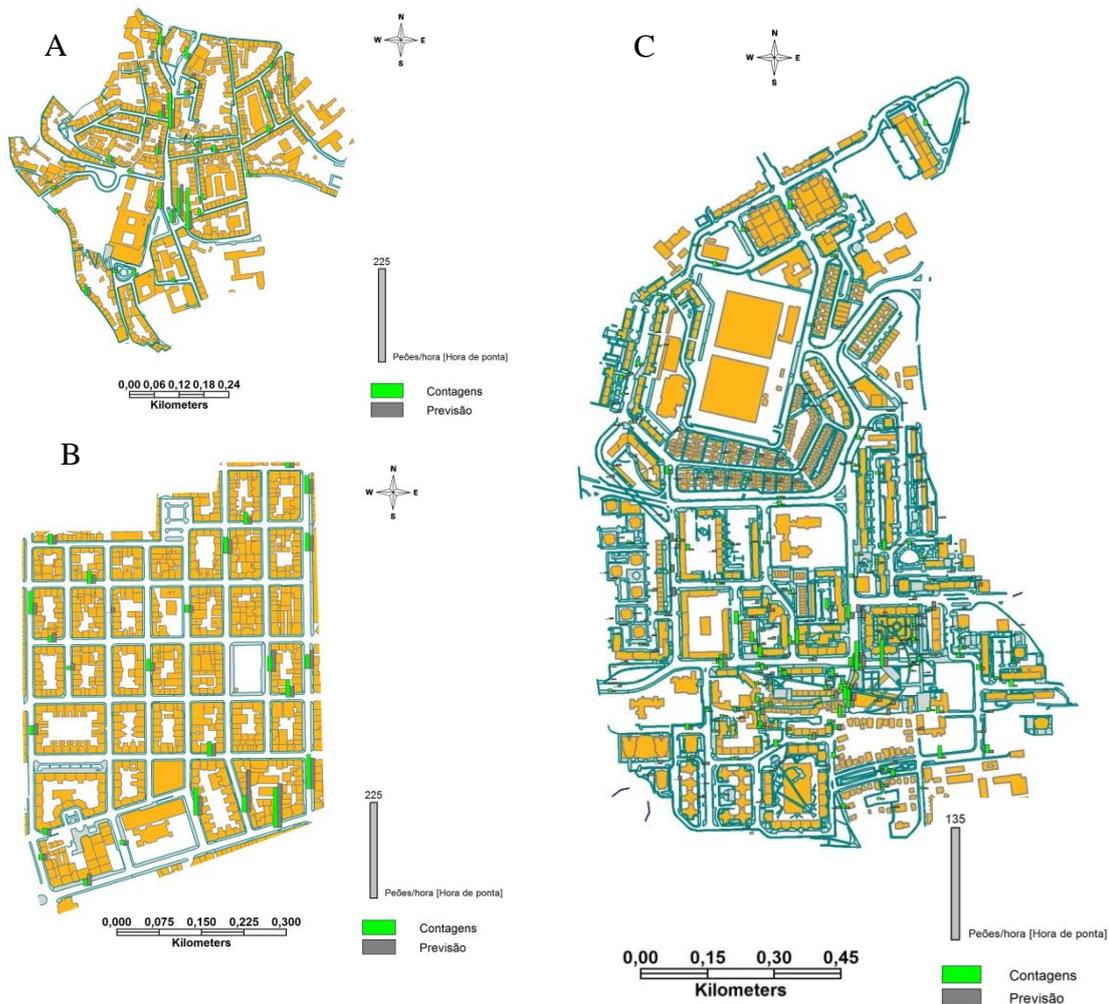


Figura 4.114 – Relação entre as contagens de pedestres e a previsão do modelo na hora de pico da manhã: (A) Graça, (B) Campo de Ourique e (C) Telheiras

Verificam-se que as regressões com as variáveis sintáticas 'isopé' (0,006) e 'integração' (0,002) obtiveram resultados satisfatórios em termos de significância, mas a segunda apresentou um melhor desempenho. Por isso, de modo a ilustrar os resultados desta regressão, apresentados na Tabela 4.36, é possível conferir a partir da Figura 4.114 que a previsão dos fluxos de pedestres gerados pelo modelo foi bastante similar aos fluxos reais contabilizados a hora de pico da manhã. Ademais, se este for confrontado com os

mapas axiais dos bairros em estudo (Figuras 4.114A, 4.114B e 4.114C), constata-se a similaridade com os resultados dos índices de integração, oriundos da análise sintática do espaço.

Regressão integração e isopé com as contagens de pedestres

Com o propósito de verificar se o desempenho das variáveis sintáticas ‘isopé’ e ‘integração’ se mantém significativo como quando modeladas separadamente, decidiu-se juntá-las em uma mesma regressão, num total de 16 variáveis (Tabela 4.40).

O comportamento do modelo, entretanto, não foi considerado bom, pois a significância da ‘integração’ alcançou o valor de 0,237 (Tabela 4.39). Embora seja o modelo que apresenta o menor valor de máxima verossimilhança padronizada (valor que estima os valores dos diferentes parâmetros do modelo estatístico de maneira a maximizar a probabilidade dos dados observados) (-178,58 – Tabela 4.41), o valor da significância situa a variável fora do limite desejável, demonstrando não haver um bom comportamento quando colocado juntamente com o ‘isopé’, tornando uma das variáveis – no caso a integração –, estatisticamente pouco significativa.

De forma geral, os coeficientes das variáveis explicativas apresentam os sinais esperados, impactando negativamente ou positivamente na intensidade de fluxos de pedestres. Verifica-se que as variáveis de usos do solo (atividades) e acessibilidade de transporte impactam positivamente o fluxo de pedestres, enquanto variáveis morfológicas que condicionam o conforto pedonal (e.g. escadas ou declives) apresentam impactos negativos na mobilidade pedonal. Relativamente às variáveis sintáticas, estas revelam que o índice de integração apresenta um impacto muito positivo na promoção da mobilidade, enquanto a presença de uma malha muito densa (valores elevados de conectividade e compacidade viária) não apresenta o mesmo desempenho para incentivar a circulação de pedestres.

Tabela 4.39 – Estimativas das variáveis para a o modelo de regressão entre integração e isopé com contagens de pedestres pela manhã

Estimativas de Variáveis							
Variáveis	B	Erro Padronizado	95% Wald Intervalo de confiança		Teste de Hipóteses		
			Baixo	Alto	Wald Qui-quadrado	df	Sig.
(Intercepto)	4,016	,4029	3,226	4,806	99,378	1	0,000
Integração	,342	,2887	-,224	,908	1,401	1	,237
Conectividade	-,247	,0588	-,362	-,132	17,673	1	,000
Entropia	,367	,1626	,048	,685	5,089	1	,024
Portas	,036	,0058	,025	,048	38,961	1	,000
Proximidade_ônibus	,298	,1441	,016	,581	4,276	1	,039
Proximidade_metrô	1,597	,3842	,844	2,350	17,272	1	,000
Comércio	,177	,0402	,098	,256	19,322	1	,000
Educação	,215	,0759	,066	,364	8,043	1	,005
Escadas	-,734	,2808	-1,284	-,184	6,832	1	,009
Paradas_ônibus	,174	,0522	,072	,276	11,159	1	,001
Árvores	,267	,1298	,013	,522	4,243	1	,039
Declive	-,605	,2778	-1,149	-,060	4,738	1	,030
Largura_Passeio_1	-,342	,1962	-,726	,043	3,032	1	,082
Compacidade_viária_ha	-,067	,0327	-,131	-,003	4,149	1	,042
Alimentação_Lazer	,107	,1002	-,089	,303	1,141	1	,285
Conectividade_Isopé	0,160	0,083	-0,004	0,323	3,675	1	,055
(Escala)	47,411 ^a						

Variável Dependente: Pedestres_manhã
 Modelo: (Intercepto), Integração, Conectividade, Entropia, Portas, Proximidade_ônibus, Proximidade_metrô, Comércio, Educação, Escadas, Paradas_ônibus, Árvores, Declive, Largura_Passeio_1, Compacidade_viária_ha, Alimentação_Lazer, Conectividade_Isopé
 (a. Computed based on the Pearson chi-square).

Tabela 4.40 – Teste *Omnibus* ou Teste Qui-quadrado

Teste Omnibus ^a		
Proporção entre Verossimilhança e Qui-quadrado	df	Sig.
404,146	16	0,000

Variável Dependente: Pedestres_manhã
 Modelo: (Intercepto), Integração, Conectividade, Entropia, Portas, Proximidade_ônibus, Proximidade_metrô, Comércio, Educação, Escadas, Paradas_ônibus, Árvores, Declive, Largura_Passeio_1, Compacidade_viária_ha, Alimentação_Lazer, Conectividade_Isopé
 (a. Compares the fitted model against the

Tabela 4.41 – Teste de ajuste de qualidade do modelo

Avaliação da Qualidade do Modelo ^a			
	Valor	df	Valor/df
Desvio	15488,874	341	45,422
Desvio padrão	326,691	341	
Pearson Qui-quadrado	16167,262	341	47,411
Pearson Qui-quadrado padronizado	341,000	341	
Log Verossimilhança ^{b,c}	-8466,512		
Log Verossimilhança padronizado ^d	-178,576		
Critério de Informação Akaike (AIC)	16967,025		
Critério de Informação da Amostra Finita Corrigida AIC (AICC)	16968,825		
Critério de informação Bayesiana (BIC)	17032,994		
Critério de Informação Consistente AIC (CAIC)	17049,994		

Variável Dependente: Pedestres_manhã
 Modelo: (Intercepto), Integração, Conectividade, Entropia, Portas, Proximidade_ônibus, Proximidade_metrô, Comércio, Educação, Escadas, Paradas_ônibus, Árvores, Declive, Largura_Passeio_1, Compacidade_viária_ha, Alimentação_Lazer, Conectividade_Isopé^a

a. (Information criteria are in small-is-better form).
 b. (The full log likelihood function is displayed and used in computing information criteria).
 c. (The log likelihood is based on a scale parameter fixed at 1).
 d. (The adjusted log likelihood is based on an estimated scale parameter and is used in the model fitting omnibus test).

Correlações

De modo a verificar a qualidade de ajustamento do modelo, levando-se em conta as variáveis sintáticas (integração, isovista e isopé) com as contagens de pedestres, realizou-se a comparação entre os valores de R^2 para as quatro especificações do modelo: (a) isovista e contagem de pedestres, (b) isopé e contagem de pedestres, (c) integração e contagem de pedestres e (d) integração e isopé com contagem de pedestres.

Os resultados indicaram que o primeiro modelo – que considera a ‘conectividade da isovista’ – obteve um bom ajuste ratificado pelo valor de R^2 0,74 (Tabela 4.42), entretanto não tão bom como as demais correlações realizadas com as contagens de pedestres. Para o segundo modelo – que considera a ‘conectividade do isopé’ –, verificou-se um ligeiro aumento no ajuste, com valor de R^2 0,75 (Tabela 4.42). Na sequência, o terceiro modelo – que considera a ‘integração’ – obteve o valor de R^2 de 0,77 (Tabela 4.42), também representando um bom ajuste. Por fim, os resultados para o modelo que considera ‘integração’ e ‘isopé’ juntos produziram um ligeiro aumento para 0,78 no valor do R^2 (Tabela 4.42), indicando que o valor de integração é mais significativo nesta correlação, entretanto, com a inserção da variável isopé, nota-se uma

melhora neste resultado, apesar do valor da significância de 0,237 (Tabela 4.39) estar muito acima do recomendado (0,100).

Destaca-se que para o modelo calibrado com ‘integração’ – considerado o mais adequado – a qualidade da estimativa obtida apresenta um bom ajustamento com as contagens de pedestres durante a hora de pico da manhã, resultando num coeficiente de correlação de 0,77, o que proporciona a confiabilidade nos resultados obtidos no modelo, tornando-o o mais indicado dentre os demais.

Tabela 4.42 – Resumo dos valores de R_o (R^2 ou ρ^2)

Variáveis	R2
Integração e isopé com pedestres	0,78
Integração com pedestres	0,77
Isopé com pedestres	0,75
Isovista com pedestres	0,74

Utilizando a função de máxima verossimilhança padronizada para um modelo de Poisson sobredisperso obtiveram-se suficientes valores, como se pode verificar nas Tabelas 4.32, 4.35, 4.38 e 4.41, e condensadas nas tabelas 4.43.

Em relação à análise, notou-se que ao inserir somente a isovista, o valor de máxima verossimilhança é de -186,35, o menor dentre os analisados. Na sequência, ao permutar a isovista com o isopé, verificou-se um ligeiro aumento (-184,93), representando uma melhor explicação do fenômeno – *movimento de pedestres*. Em seguida, procedeu-se a substituição do isopé pela integração, verificando-se mais um aumento, agora ainda maior (-179,08). E, por fim, ao juntar as variáveis com melhor desempenho (integração e isopé), observou-se mais um ligeiro aumento (-178,58), o que significa que a conjugação entre estas variáveis demonstra o melhor desempenho no que tange à explicação do movimento de pedestres nos portais de contagem, no entanto, a despeito disso, deve-se utilizar as variáveis sintáticas (‘isopé’ e ‘integração’) separadamente, pois de forma conjunta parte da explicação do fluxo de pedestres ficará sobreposta, o que não é desejável para o modelo em questão. Portanto, ou se usa uma ou a outra, de modo a não haver sobreposição dos efeitos.

Tabela 4.43 – Resumo dos valores de máxima verossimilhança padronizada para as regressões com pedestres

Variáveis	Verossimilhança padronizado
Integração e isopé com pedestres	-178,58
Integração com pedestres	-179,08
Isopé com pedestres	-184,93
Isovista com pedestres	-186,35

4.3.2 Análise da Satisfação Pedonal

Esta análise, como já explicada no capítulo 3, apresenta o nível de satisfação pedonal com base nos Modelos de Equações Estruturais (MEE), que consistem em quantificar de que maneira as variáveis observadas são indicativos indiretos de variáveis latentes, não observadas, também conhecidas como construtos ou fatores. Este modelo teve como base as respostas dos questionários *online*.

As relações entre variáveis podem ser descritas em termos de *correlação*, a qual indica o grau de linearidade na relação entre duas variáveis; de *covariância*, que dá a medida de quanto duas variáveis variam juntas (e cujo coeficiente corresponde ao produto do coeficiente de correlação pelos desvios-padrão dessas variáveis); e de *regressão*, que é a transformação entre duas variáveis em uma equação.

Deste tipo de modelo, obtém-se resultados associados a três tipos de efeitos: (a) *diretos* – obtido por meio da relação entre as variáveis latentes (não observadas diretamente) e a satisfação global –, (b) *indiretos* – resultantes do cruzamento do efeito de uma variável em outra equação; e (c) *totais* – resultantes da soma destes dois efeitos.

Nesta análise o foco será dado mais nos efeitos diretos e totais por serem os de mais relevância para a análise, já que são aqueles que explicam diretamente a satisfação pedonal.

Cabe destacar, que o modelo pressupõe o agrupamento das variáveis em fatores (cujos nomes são dados de acordo com o tipo de variáveis agregadas), de modo a permitir as análises dos efeitos acima descritos. Para o presente modelo, o agrupamento realizou-se em 6 fatores (Figura 4.115): (a) conforto no caminhar, (b) proteção e segurança, (c) impedância no caminhar, (d) tipologia de fluxo, (e) apreensão topoceptiva e (f) desenho urbano, resultantes de uma modelagem por meio de uma análise fatorial.

Salienta-se que nenhuma das variáveis de ‘hierarquia viária’ foi incluída no modelo, dado que não foram encontradas relações significativas.

Efeitos diretos

Em relação aos efeitos diretos obtidos no modelo, observa-se que, no geral, estão condizentes com a literatura.

Tendo em conta os seis fatores relacionados à satisfação global do ambiente pedonal, observa-se que todos contribuem positivamente para os indicadores finais. Ainda assim, os fatores que apresentam o maior valor padronizado são a ‘impedância’, seguida do ‘conforto no caminhar’ e da ‘proteção e segurança’ (Figura 4.115).

Este resultado mostra que a infraestrutura pedonal é o elemento que mais contribui para a satisfação global do usuário em relação ao ambiente pedonal. Os fatores considerados menos decisivos para se atingir um ambiente pedonal adequado são aqueles relacionados com ‘apreensão topoceptiva’ e ‘desenho urbano’, principalmente este último. Estes fatores são explicados por um grande conjunto de variáveis mensuráveis relacionadas com a infraestrutura, atividade e desenho urbano.

A partir destas relações destacamos as variáveis que se relacionam com quatro dos seis fatores identificados:

- ‘presença de árvores 3’ (ruas sem árvores – 0,24) – conforto no caminhar, proteção e segurança, apreensão topoceptiva e desenho urbano; e
- ‘presença de barreiras 1’ (presença de escadas – 0,28) – conforto no caminhar, proteção e segurança, tipologia de fluxo e impedância no caminhar – (Figura 4.115).

As variáveis que também se destacam por se relacionarem com três dos seis fatores, são:

- ‘iluminação pública 3’ (boa iluminação pública – 0,56) – conforto no caminhar, proteção e segurança e impedância no caminhar;
- ‘presença de mobiliário urbano 1’ (mobiliário urbano bem posicionado não bloqueando a passagem – 0,71) – conforto no caminhar, proteção e segurança e impedância no caminhar.

Este fato revela que tais variáveis são entendidas pelos inquiridos como características relevantes a compor um bom ambiente pedonal, a contar que ‘conforto no caminhar’ e a ‘proteção e segurança’ são os fatores que concentraram todas as variáveis com maior número de relações, e tais fatores estão diretamente relacionados à infraestrutura pedonal.

A avaliação apenas dos efeitos diretos pode se tornar por vezes enganosa, visto que os efeitos indiretos podem alterar o impacto global mediado pelas outras variáveis, por isso a importância da análise dos efeitos totais.

Efeitos totais

Os efeitos totais, como já mencionado, apresentam a agregação de ambos os efeitos diretos e indiretos, tendo sua padronização apresentada na Tabela 4.44. Classificados a partir dos efeitos padronizados – não sendo o valor absoluto, mas sim a divisão pelo desvio padrão da variável – na satisfação do ambiente pedonal. Dado que as variáveis utilizadas neste modelo são categóricas (mais do que duas categorias) ou binárias (duas categorias), os resultados em valor absoluto coincidem com os valores padronizados. Todos os resultados obtidos apresentam sinais e valores relativos entre eles relacionados à expectativa criada pela literatura já consagrada na área.

As variáveis que apresentam maior impacto negativo na satisfação com o ambiente pedonal são: ‘presença de árvores 3’ (ruas sem árvores), ‘presença de barreiras 1’ (ruas com escadas) e ‘qualidade da calçada 3’ (presença de buracos ou má condição do pavimento). Estas mostram que criar boa infraestrutura pedonal é decisivo para que os pedestres se sintam satisfeitos com o seu ambiente.

Além disso, ‘organização de estacionamento 1’ (estacionamento ilegal), ‘tipo de movimento 1’ (ruas com predominância de carros) e ‘tipo de atravessamento pedonal 1’ (a ausência de passarelas) são também características que levam a uma má avaliação do ambiente pedonal. Os impactos mais positivos foram obtidos em variáveis opostas às anteriormente mencionadas, associadas à presença de mobiliário urbano que não bloqueie a passagem (‘mobiliário urbano 1’).

Deve-se também ter em conta a relevância de variáveis como ‘largura da calçada’, que apresenta um impacto significativo, tal como as variáveis de ‘intensidade do tráfego’, o

que mostra que os inquiridos preferem caminhar em ruas calmas residenciais do que em ruas com elevado número de pessoas (com congestionamento).

A variável ‘tipo de malha urbana’ é pouco impactante nos resultados, no entanto, os resultados mostram que as pessoas preferem as ruas ortogonais/tabuleiro de xadrez (‘malha urbana tipo 1’) ou vinculadas à malha urbana contemporânea (‘malha urbana tipo 3’) às de traçado orgânico/irregular. Para este aspecto em especial, haveria a necessidade de se realizar uma análise mais aprofundada que envolvesse, por exemplo, questões de âmbito psicológico.

Tais resultados mostram que as pessoas não veem a forma/configuração urbana como uma variável relevante para a satisfação do ambiente pedonal – assim como verificado no item 4.2.3. No entanto, a sua importância é notória conforme demonstram os resultados do modelo de regressão de Poisson apresentados no item 4.3.1, em que a variável sintática ‘integração’ – variável mais utilizada em estudos de forma/configuração urbana – é a segunda mais significativa na explicação do fluxo de pessoas nos portais, perdendo somente para o ‘tempo de acesso ao metrô’, ressaltando aqui a presença do metrô apenas em um dos bairros de estudo.

Outra observação em relação ao comportamento das variáveis compreende o fato de algumas, ao serem analisadas conjuntamente, apresentam comportamentos diferentes. A situação produz, muitas vezes, o que se chama de efeito simétrico – cujas manifestações são positivas e negativas – ocasionando a permanência no modelo daquela que demonstrar ser a mais significativa na regressão. Como exemplos, têm-se ‘mobiliário urbano 1’ (vias com mobiliário urbano bem localizado que não bloqueiam a passagem),

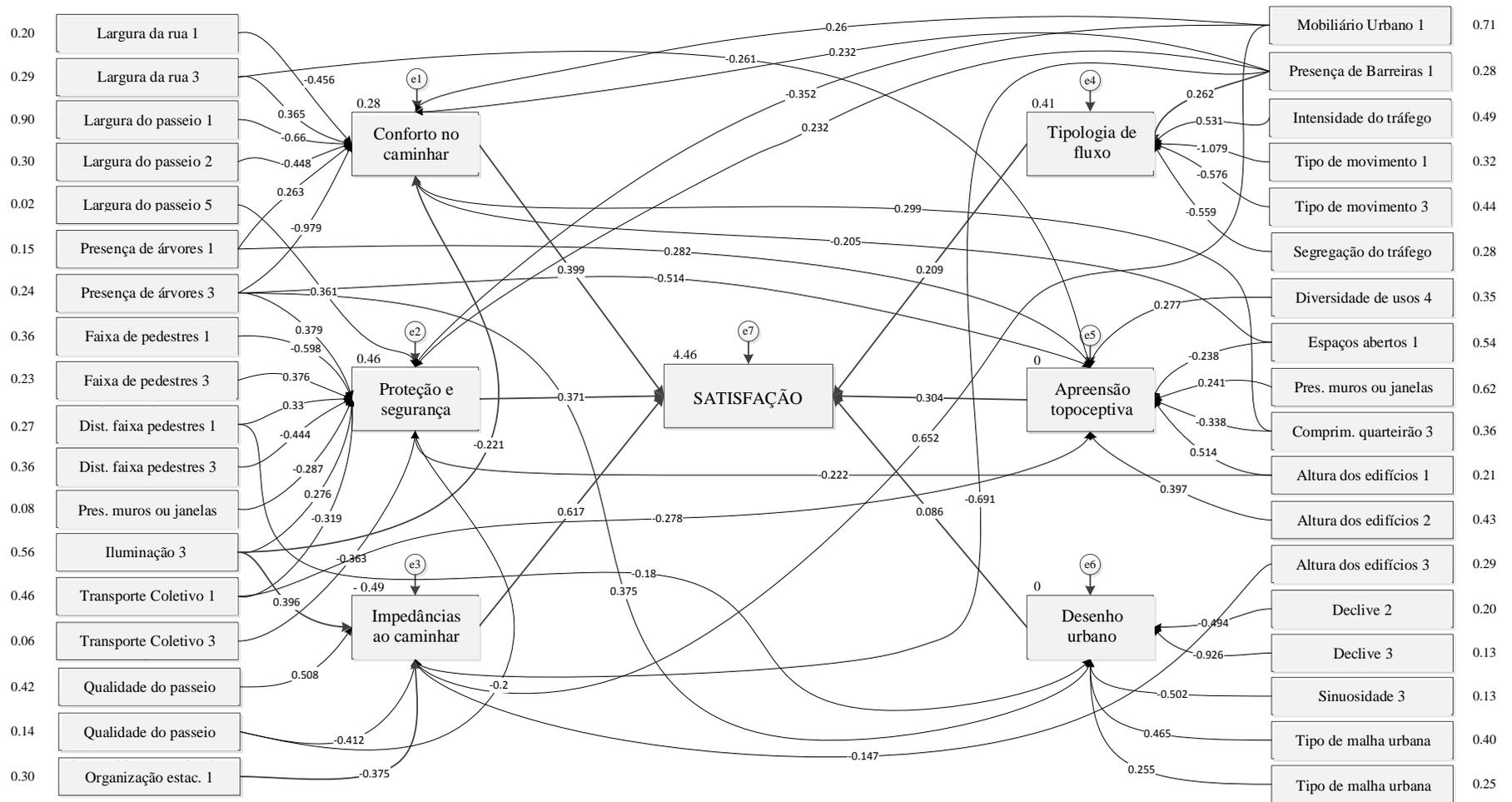


Figura 4.115 – Modelo de Satisfação em estrutura MEE e coeficientes de regressão diretos, termo independente (interceptos) e fatores

Tabela 4.44 - Efeitos totais padronizados das variáveis exógenas da satisfação do ambiente pedonal

Variáveis	Descrição	Efeitos Totais
Presença de árvores 3	Vias sem árvores	-0.099
Presença de barreiras 1	Passeios com escadas	-0.078
Qualidade do piso 3	Passeios com más condições de pavimento	-0.070
Estacionamento 1	Vias com estacionamento ilegal	-0.066
Tipo de movimento 1	Vias com predominância do tráfego de veículos	-0.066
Faixa de pedestres 1	Vias sem faixa de pedestres	-0.063
Transporte coletivo 1	Vias com passagem de transporte público, mas sem presença de parada	-0.062
Largura do passeio 2	Vias com passeio estreito	-0.050
Espaços abertos 1	Vias com largura constante	-0.049
Distância entre faixas de pedestres 3	Vias com largas distâncias entre faixas de pedestres	-0.046
Largura do passeio 1	Vias sem passeios/calçadas	-0.046
Largura da rua 1	Vias estreitas	-0.045
Tipo de movimento 3	Vias sem predominância de tipo de tráfego	-0.037
Segregação do tráfego 3	Vias com presença de pedestres e veículos sem segregação de tráfego	-0.032
Altura dos edifícios 3	Vias com edifícios entre 5 e 10 andares	-0.025
Transporte coletivo 3	Vias com passagem e parada de transporte público	-0.020
Muros 1	Vias com predominância de muros altos	-0.017
Declive 3	Vias com declive maior que 5%	-0.016
Declive 2	Vias com declive entre 2 e 5%	-0.011
Sinuosidade 3	Vias sinuosas	-0.009
Tamanho dos quarteirões 3	Vias com quarteirões de grandes dimensões	-0.004
Tipo de malha urbana 3	Malha contemporânea	0.006
Largura do passeio 5	Vias exclusivas para pedestres	0.011
Tipo de malha urbana 1	Malha ortogonal/tabuleiro em xadrez	0.012
Altura dos edifícios 1	Vias com edifícios de um andar	0.016
Largura da rua 3	Vias larga	0.017
Muros 3	Vias com presença da mistura de muros altos e portas/janelas	0.020
Diversidade de usos 4	Vias com diversidade de usos	0.023
Distância entre faixa de pedestres 1	Vias com pequena distância entre faixas de pedestres	0.029
Intensidade do tráfego 1	Vias com pouco tráfego	0.034
Altura dos edifícios 2	Vias com edifícios entre dois a quatro andares	0.035
Faixa de pedestres 3	Vias com faixas de pedestres semaforizadas	0.035
Árvores 1	Vias com muitas árvores	0.042
Iluminação pública 3	Vias com boa iluminação pública	0.079
Qualidade do piso 1	Passeios com boas condições de pavimento	0.094
Mobiliário urbano 1	Passeios com mobiliário urbano bem localizado que não bloqueiam a passagem	0.103

‘presença de árvores 1’ (vias com muitas árvores), ‘iluminação de rua 3’ (vias com boa iluminação pública), etc.

No entanto, é possível que haja a permanência de variáveis simétricas no modelo (representadas pelas variáveis latentes), por serem consideradas importantes para explicar o grau de satisfação pedonal, como exemplo, ‘largura do passeio 1’ (sem passeio) e ‘largura do passeio 5’ (calçada), que mesmo com características opostas, por seu caráter determinante, podem conseguir explicar o nível de satisfação do ambiente pedonal.

De modo a demonstrar a qualidade do modelo, na Tabela 4.45 são apresentados os valores dos índices de Qui-quadrado (4,42), RMSEA (0,043), NFI (0,876) e CFI (0,9), que segundo os valores de referência que avaliam se o modelo é de qualidade, demonstra que o modelo atende aos padrões exigidos, ou seja, todos os índices estão de acordo com os valores de validação.

Tabela 4.45 – Resumo dos valores do modelo da pesquisa e dos valores de referência de qualidade de um modelo

	Qui-quadrado/graus de liberdade	RMSEA	NFI	CFI
Valores do Modelo	4,42	0,043	0,876	0,9
Valores de referência	menor que 5,00	menor que 0,05	prox. de 0,9	prox. de 0,9

Sob o âmbito da utilização dos *modelos multigrupos* – nos quais existem variáveis nominais, ordinais ou indicadoras que os distinguem, como: ‘sexo’, ‘renda’, ‘idade’, ‘cidade’, etc. – cuja intenção de analisar qual a interferência destas variáveis na explicação do fenômeno, para este modelo realizou-se a tentativa de incorporar o ‘índice de escolaridade’, no entanto, observou-se que não apresentava variação significativa junto aos inquiridos, o que levou ao seu descarte. A variável ‘cidade’ também teria sido ponderada, não fosse o fato de haver apenas a cidade de Lisboa com quantidade de respostas significativas. Portanto, essa variável também foi descartada.

Em relação à localização geográfica dos inquiridos para a realização da análise do nível de satisfação do ambiente pedonal, procedeu-se uma divisão por zonas do mundo a partir da classificação da UNESCO (*United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization*): África, América do Norte, América Latina e Caribe, Ásia e Pacífico, Europa e Estados Árabes (Tabela 4.46).

Tabela 4.46 – Caracterização da amostra a partir da classificação da UNESCO

Regiões - UNESCO	N. de países	N. de respostas	Nível de Satisfação
África	3	5	2,83
Estados Árabes	2	4	4,43
Ásia e Pacífico	11	32	4,57
América do Norte	2	84	5,00
América Latina e Caribe	10	579	3,90
Europa	29	843	4,79
Total	57	1547	4,25

Obtiveram-se respostas dos seguintes países referentes às regiões da UNESCO (2013):

- (a) África (Angola, Moçambique e Tanzânia);
- (b) América do Norte (Canadá e Estados Unidos);
- (c) América Latina e Caribe (Argentina, Brasil, Chile, Colômbia, Costa Rica, Curaçao, México, Peru e Uruguai);
- (d) Ásia e Pacífico (Austrália, China, Coreia do Sul, Filipinas, Índia, Indonésia, Israel, Japão, Nova Zelândia, Singapura e Uzbequistão);
- (e) Europa (Alemanha, Andorra, Áustria, Bélgica, Bulgária, Chipre, Dinamarca, Eslováquia, Eslovênia, Espanha, Finlândia, França, Grécia, Holanda, Hungria, Itália, Letônia, Luxemburgo, Noruega, Polónia, Portugal, Reino Unido, República Checa, Romênia, Rússia, Sérvia, Suécia, Suíça e Turquia);
- (f) Estados Árabes (Argélia e Irã).

Interessante notar que o nível de satisfação em relação ao ambiente pedonal segue a ordem de desenvolvimento econômico dos países: América do Norte (5,00), Europa (4,79), Ásia e Pacífico (4,57), Estados Árabes (4,43), América Latina e Caribe (3,90) e África (2,83) conforme a Tabela 4.46.

A despeito da quantidade de países, o número de respostas por país não foi estatisticamente satisfatório para se realizar modelos para todos, por isso os dados foram agrupados e utilizaram-se somente as zonas cujas respostas foram significativas: (a) Europa (inclui Portugal), (b) América Latina (inclui Brasil), (c) Brasil (dados isolados do país) e (d) Portugal (dados isolados de Portugal). Para este modelo, o item ‘Resto do Mundo’ analisado no subitem 4.2.3, não será utilizado, devido compreender um número reduzido de respostas. A especificação dos resultados das duas últimas, ocorre devido

ao fato de que foram aquelas que obtiveram maior número de respostas dos questionários dentro das duas primeiras zonas – Europa e América do Sul (Tabela 4.47).

Tabela 4.47 – Caracterização da amostra a partir das regiões estudadas

Regiões Estudadas	N. de países	N. de respostas
América do Sul	7	574
Europa	29	843

A análise foi dividida também por (a) conjunto de variáveis e por (b) variáveis individuais, como apresentadas, respectivamente, nas Tabelas 4.48 e 4.49.

Em relação à primeira análise – por grupos de resultados – cabe apontar a oscilação de importâncias dadas aos tipos de variáveis. À semelhança dos resultados da Europa com os de Portugal resulta deste país compreender a maioria absoluta das respostas dos questionários (616 respostas – 73% – de um total de 843 questionários). Para esta realidade, as variáveis *conforto* (0,29; 0,30) e *impedâncias* (0,30; 0,33) são as que assumem a maior importância. Os níveis de relevância se repetem para a América do Sul (0,24; 0,36) e Brasil (0,25; 0,37), mas lhes fazem companhia a variável *segurança* (0,24 para ambos) – que pode ser entendida aqui sob o prisma da violência urbana – cuja importância é, grosso modo, significativa para as sociedades sul-americanas (Tabela 4.48).

Sob o aspecto negativo, cabe destacar que para todas as zonas, a variável *desenho* foi considerada menos importante – com valor de 0,08 para Europa, América do Sul e Brasil e 0,10 para Portugal (Tabela 4.48). Os fatores *Segurança*, *Topocepção* e *Movimento* foram aqueles que ocuparam posições intermediárias, ou seja, para os inquiridos são os grupos de variáveis menos impactantes no nível de satisfação do ambiente pedonal, talvez porque as variáveis ligadas a estes fatores não sejam claramente perceptíveis.

Tabela 4.48 – Importância dos fatores (grupos de variáveis) por zona de respostas

Variáveis	Total	Europa	América do Sul	Portugal	Brasil
CONFORTO_F	0,24	0,29	0,24	0,30	0,25
IMPEDÂNCIAS_F	0,36	0,30	0,36	0,33	0,37
MOVIMENTO_F	0,13	0,12	0,09	0,15	0,08
SEGURANÇA_F	0,21	0,11	0,24	0,14	0,24
TOPOCEPÇÃO_F	0,19	0,13	0,21	0,13	0,21
DESENHO_F	0,05	0,08	0,08	0,10	0,08

Comparando o resultado deste modelo com as análises estatísticas oriundas diretas dos questionários (cf item 4.2.3) é possível ratificar a importância de algumas variáveis, uma vez que a maioria delas classificadas como relevantes para os inquiridos tanto de maneira positiva quanto negativa, aparecem também como as mais influentes para a satisfação do ambiente pedonal.

Antes de se proceder à análise das variáveis específicas do modelo, deve-se verificar o comportamento das regiões, em termos de satisfação (ou não) com o ambiente pedonal. Os valores em percentagem expressam que quando negativos, o valor para a região analisada apresenta menor impacto em relação à média das respostas, e vice-versa. Ademais, ressalta-se que a referência de ordem analítica é da coluna das variáveis totais (as duas primeiras colunas da Tabela 4.49), referentes às médias dos respondentes.

Partindo para a análise, no que tange os aspectos considerados negativos à satisfação do ambiente pedonal, pode-se observar que a variável ‘árvores 3’ (vias sem árvores) é aquela mais significativa em todas as regiões estudadas (Tabela 4.49). No Brasil apresentando um impacto significativamente negativo ultrapassando a média em 23,47%; a América do Sul e a Europa também ultrapassam o valor médio, o primeiro em 18,37% e o segundo em 7,14%; e por fim, Portugal não apresenta variação em relação à média (0,00%).

Os resultados demonstram um incômodo maior em relação à caminhabilidade por partes de regiões que normalmente apresentam ruas com larguras significativas e maior incidência de raios solares, o que acontece com menor frequência em cidades europeias. Nestas cidades (europeias), além das estações claramente definidas, é mais frequente a ocorrência de ruas bastante estreitas, o que resulta em maior sombreamento.

Ainda quanto à questão dos aspectos negativos, cabe destacar as seguintes variáveis:

Tabela 4.49 – Importância das variáveis resultantes do modelo por zona de respostas

Variáveis	Total	Variáveis	Europa	Variáveis	A. Sul	Variáveis	Portugal	Variáveis	Brasil	Europa	A. Sul	Portugal	Brasil
Árvores_3	-0,098	Árvores_3	-0,105	Árvores_3	-0,116	Árvores_3	-0,098	Árvores_3	-0,121	7,14%	18,37%	0,00%	23,47%
Barreiras_1	-0,078	Largura_1	-0,066	Barreiras_1	-0,089	Movimento_1	-0,082	Barreiras_1	-0,095	-35,90%	14,10%	-37,18%	21,79%
QPiso_3	-0,070	Largura_passeio_2	-0,066	QPiso_3	-0,073	Largura_1	-0,069	QPiso_3	-0,072	-38,57%	4,29%	-27,14%	2,86%
Estacionamento_1	-0,065	Estacionamento_1	-0,063	Faixa de Ped. 1	-0,069	Largura_passeio_1	-0,067	Faixa de Ped. 1	-0,070	-3,08%	-7,69%	1,54%	-1,54%
Movimento_1	-0,065	Largura_passeio_1	-0,061	TC_1	-0,066	Estacionamento_1	-0,066	TC_1	-0,068	-10,77%	-35,38%	26,15%	-38,46%
Faixa de Ped. 1	-0,062	Movimento_1	-0,058	Estacionamento_1	-0,060	Largura_passeio_2	-0,065	Estacionamento_1	-0,064	-43,55%	11,29%	-27,42%	12,90%
TC_1	-0,061	Barreiras_1	-0,050	D_Faixa de Ped. 3	-0,059	QPiso_3	-0,051	D_Faixa de Ped. 3	-0,058	-40,98%	8,20%	-34,43%	11,48%
Largura_passeio_2	-0,050	EAbertos_1	-0,046	EAbertos_1	-0,050	Barreiras_1	-0,049	EAbertos_1	-0,050	32,00%	-16,00%	30,00%	-16,00%
D_Faixa de Ped. 3	-0,047	QPiso_3	-0,043	Largura_passeio_2	-0,042	Movimento_3	-0,049	Largura_passeio_2	-0,042	-46,81%	25,53%	-36,17%	23,40%
EAbertos_1	-0,047	TC_1	-0,036	Movimento_1	-0,042	EAbertos_1	-0,042	Movimento_1	-0,040	-2,13%	6,38%	0,00%	6,38%
Largura_passeio_1	-0,046	Movimento_3	-0,035	Largura_1	-0,037	Faixa de Ped. 1	-0,045	Largura_1	-0,038	32,61%	-23,91%	45,65%	-23,91%
Largura_1	-0,045	Faixa de Ped. 1	-0,035	Largura_passeio_1	-0,035	TC_1	-0,040	Largura_passeio_1	-0,035	46,67%	-17,78%	53,33%	-15,56%
Movimento_3	-0,037	Altura_3	-0,029	TC_3	-0,027	Altura_3	-0,039	TC_3	-0,030	-5,41%	-35,14%	32,43%	-37,84%
Separação_3	-0,032	Declive_3	-0,026	Separação_3	-0,025	Declive_3	-0,037	Declive_3	-0,025	-18,75%	-21,88%	12,50%	-25,00%
Altura_3	-0,025	Separação_3	-0,026	Declive_3	-0,024	Separação_3	-0,024	Separação_3	-0,024	16,00%	-56,00%	56,00%	-56,00%
TC_3	-0,020	D_Faixa de Ped. 3	-0,025	Movimento_3	-0,024	D_Faixa de Ped. 3	-0,030	Movimento_3	-0,023	-50,00%	35,00%	-45,00%	50,00%
Declive_3	-0,017	Declive_2	-0,016	Muros_1	-0,020	Declive_2	-0,025	Muros_1	-0,020	52,94%	41,18%	117,65%	47,06%
Muros_1	-0,017	Sinuosidade_3	-0,010	Sinuosidade_3	-0,016	Sinuosidade_3	-0,012	Declive_2	-0,016	-64,71%	17,65%	-52,94%	17,65%
Declive_2	-0,011	TC_3	-0,010	Declive_2	-0,015	TC_3	-0,011	Sinuosidade_3	-0,016	45,45%	36,36%	127,27%	45,45%
Sinuosidade_3	-0,009	Muros_1	-0,006	Altura_3	-0,011	Muros_1	-0,008	Altura_3	-0,011	11,11%	77,78%	33,33%	77,78%
Quarteirões_3	-0,003	Quarteirões_3	-0,006	Quarteirões_3	0,005	Quarteirões_3	-0,003	Quarteirões_3	0,002	100,00%	-266,67%	0,00%	-166,67%
Malha_3	0,006	Malha_3	0,004	Largura_passeio_5	0,013	Largura_passeio_5	0,004	Intensidade_1	0,013	-33,33%	150,00%	50,00%	150,00%
Largura_passeio_5	0,011	Largura_passeio_5	0,006	Intensidade_1	0,014	Muros_3	0,006	D_faixa de ped. 1	0,015	-45,45%	18,18%	-63,64%	36,36%
Malha_1	0,012	Muros_3	0,007	Malha_3	0,015	Malha_3	0,009	Largura_passeio_5	0,015	-8,33%	108,33%	58,33%	116,67%
Altura_1	0,018	Malha_1	0,011	D_faixa de ped. 1	0,020	D_faixa de ped. 1	0,016	Malha_3	0,015	5,56%	27,78%	22,22%	5,56%
Largura_3	0,018	D_faixa de ped. 1	0,016	Altura_1	0,023	Malha_1	0,019	Altura_1	0,019	61,11%	38,89%	83,33%	44,44%
Muros_3	0,022	Faixa de Ped. 3	0,017	Largura_3	0,025	Faixa de Ped. 3	0,021	Largura_3	0,026	-68,18%	86,36%	-72,73%	95,45%
Entropia_4	0,025	Altura_1	0,019	Malha_1	0,025	Altura_1	0,022	Malha_1	0,026	-16,00%	8,00%	-12,00%	36,00%
D_faixa de ped. 1	0,029	Entropia_4	0,021	Entropia_4	0,027	Entropia_4	0,022	Entropia_4	0,034	-44,83%	-31,03%	-44,83%	-48,28%
Intensidade_1	0,034	Altura_2	0,028	Árvores_1	0,039	Altura_2	0,031	Árvores_1	0,042	11,76%	-58,82%	35,29%	-61,76%
Faixa de Ped. 3	0,035	Largura_3	0,029	Altura_2	0,041	Largura_3	0,033	Altura_2	0,043	-51,43%	31,43%	-40,00%	25,71%
Altura_2	0,037	Iluminação_3	0,036	Muros_3	0,041	Iluminação_3	0,036	Muros_3	0,043	-24,32%	10,81%	-16,22%	16,22%
Árvores_1	0,042	Intensidade_1	0,038	Faixa de Ped. 3	0,046	Árvores_1	0,041	Faixa de Ped. 3	0,044	-2,38%	-7,14%	-2,38%	0,00%
DESENHO_F	0,053	Árvores_1	0,041	DESENHO_F	0,079	Intensidade_1	0,046	MOVIMENTO_F	0,080	41,51%	49,06%	90,57%	52,83%
Iluminação_3	0,078	DESENHO_F	0,075	QPiso_1	0,080	QPiso_1	0,082	DESENHO_F	0,081	-53,85%	32,05%	-53,85%	41,03%
QPiso_1	0,094	QPiso_1	0,078	MOVIMENTO_F	0,086	DESENHO_F	0,101	QPiso_1	0,082	-17,02%	-14,89%	-12,77%	-12,77%
Mobiliário_1	0,104	Mobiliário_1	0,099	Iluminação_3	0,103	Mobiliário_1	0,111	Mobiliário_1	0,106	-4,81%	0,96%	6,73%	1,92%
MOVIMENTO_F	0,130	SEGURANÇA_F	0,114	Mobiliário_1	0,105	TOPOCEPÇÃO_F	0,134	Iluminação_3	0,110	-10,77%	-33,85%	17,69%	-38,46%
TOPOCEPÇÃO_F	0,189	MOVIMENTO_F	0,116	TOPOCEPÇÃO_F	0,212	SEGURANÇA_F	0,137	TOPOCEPÇÃO_F	0,210	-31,22%	12,17%	-29,10%	11,11%
SEGURANÇA_F	0,212	TOPOCEPÇÃO_F	0,130	SEGURANÇA_F	0,242	MOVIMENTO_F	0,153	SEGURANÇA_F	0,243	-46,23%	14,15%	-35,38%	14,62%
CONFORTO_F	0,243	CONFORTO_F	0,290	CONFORTO_F	0,243	CONFORTO_F	0,295	CONFORTO_F	0,249	19,34%	0,00%	21,40%	2,47%
IMPEDÂNCIAS_F	0,360	IMPEDÂNCIAS_F	0,302	IMPEDÂNCIAS_F	0,357	IMPEDÂNCIAS_F	0,328	IMPEDÂNCIAS_F	0,367	-16,11%	-0,83%	-8,89%	1,94%

- (1) ‘barreiras 1’ (vias com escadas) – as escadas são uma variável bastante incômoda principalmente para os sul-americanos (incluindo os brasileiros), pois o percentual de suas respostas (14,10% e 21,79%, respectivamente – Tabela 4.49) estão acima da média. Ainda assim, o Brasil apresenta média ligeiramente superior, embora seja necessário ponderar que dos 34% de respostas da América do Sul, 30% são somente do Brasil (o tema merece ser explorado em pesquisas futuras). Para os europeus e portugueses, o incômodo é bem inferior que a média (-35,90% e -37,18%, respectivamente – Tabela 4.49), talvez porque a infraestrutura do ambiente pedonal em países considerados economicamente mais ricos apresenta melhores condições de caminhabilidade, tornando as escadas um aspecto menos incômodo. Ou, alternativamente, pelo fato dos respondentes estarem mais habituados a elas por conta dos centros antigos e, portanto, fazerem parte da ambiência urbana.
- (2) ‘qualidade do piso 3’ (vias com más condições de pavimento) – a qualidade do piso não parece ser tão incômoda aos respondentes europeus (incluindo os portugueses), visto que suas respostas estão abaixo da média (-38,57% e -27,14%, respectivamente – Tabela 4.49). Alternativamente, pode ser que o fato de a qualidade do pavimento dos passeios ser no geral boa, as pessoas podem não sofrer tanto como as demais partes do mundo pesquisadas. Por outro lado, os nativos da América do Sul (a incluir os brasileiros) parecem se incomodar mais com a falta de qualidade dos pisos das calçadas, pois suas respostas apresentaram ligeiro acréscimo em relação a média global (4,29% e 2,86%, respectivamente).
- (3) ‘estacionamento 1’ (vias com estacionamento ilegal) – esta variável parece incomodar mais os portugueses (1,54%) que os europeus (-3,08%), em geral, ou mesmo sul americanos (-7,69%) e brasileiros (-1,54%). E, de fato, o estacionamento ilegal (sobre passeios ou faixas de pedestres) é uma característica forte, principalmente em bairros antigos de Lisboa, nos quais não existe estacionamento no interior dos edifícios.
- (4) ‘faixa de pedestres 1’ (ruas sem faixas de pedestres) – a inquietação maior pela ausência de faixas de pedestres nas ruas é por parte das regiões da América do Sul (11,29%) e Brasil (12,90%), com valores acima da média. Acredita-se que tal resultado deve-se ao fato de que como estas zonas imprimem maiores velocidades

limites às suas ruas urbanas (cf. IRTAD, 2013), requerem, portanto, medidas que protejam mais o pedestre. A Europa -43,55% e Portugal -27,42%, por outro lado, embora vejam esta variável como negativa, não alcançam níveis tão altos quanto às demais zonas de estudo.

- (5) ‘transporte coletivo 1’ (vias com passagem de TC, mas sem paragem) – esta variável é mais importante para zonas carentes de infraestrutura de transporte coletivo como a América do Sul (incluindo Brasil) – cujos valores situam-se acima da média (8,20% e 11,48%, respectivamente – Tabela 4.49) –, talvez pelo fato de que as pessoas necessitem caminhar distâncias maiores (que em outras partes do mundo) para alcançar pontos de ônibus. Alternativamente, o resultado pode se associar a ausência do hábito de caminhar, o que é enfatizado pelos resultados da Europa -40,98% e de Portugal -34,43%, cujos valores situam-se abaixo da média dos respondentes.
- (6) ‘declive 2’ (declividade entre 2% e 5%) e ‘declive 3’ (declividade maior que 5%) – interessante verificar como os grandes declives incomodam as pessoas das zonas estudadas (Europa – 45,45% e 52,94%; América do Sul – 36,36% e 41,18% e Brasil – 45,45% e 47,06%, respectivamente – Tabela 4.49). No entanto, destaca-se o incômodo acima da média, em mais de 100% (com 127,27% e 117,65%, respectivamente), em Portugal, refletindo a interferência da forma dos espaços na caminhabilidade das pessoas, uma vez que a declividade está diretamente relacionada à forma urbana. Curiosamente as escadas não têm o mesmo impacto negativo.
- (7) ‘muros 1’ (vias com predominância de muros altos) – espaços sem aberturas para a rua (empenas cegas) normalmente provocam inquietações aos que por ali transitam, mas se verifica que para os sul-americanos (17,65%) e brasileiros (17,65%) isto é mais enfatizado que para os europeus (-64,71%) e portugueses (-52,94%). Aqui emerge novamente a questão da segurança pública.
- (8) ‘intensidade de movimento 1’ (vias com pouco tráfego) – para todas as zonas estudadas verifica-se uma preferência por vias com intensidade baixa de tráfego, no entanto, esta característica parece ser mais importante para os europeus (incluindo os portugueses) visto que as percentagens de respostas estão acima da

média (11,76% e 35,29%, respectivamente). Já para os sul-americanos (incluindo os brasileiros) esta preferência ainda que grande, é menor que para o primeiro grupo (europeus), pois está abaixo da média (-58,82% e -61,76%, respectivamente – Tabela 4.49). Entretanto, o tema merece ser explorado em pesquisa futuras, a ponderar aspectos psicológicos.

No geral, nota-se que os inquiridos mais incomodados com variáveis consideradas negativas para a boa caminhabilidade são residentes das zonas mais carentes de infraestrutura pedonal adequada. O contrário também é verdadeiro: as pessoas acostumadas com uma infraestrutura adequada, são os que menos se importam com as variáveis negativas. Pode parecer óbvio, mas não é: é muito comum dedicar mais atenção àquilo que se vivencia no cotidiano; o que não faz parte do dia a dia, passa, na maioria das vezes, despercebido.

No que tange aos aspectos positivos, o destaque são três variáveis: (a) ‘iluminação 3’ (vias com boa iluminação), (b) ‘qualidade do piso 1’ (passeios com boas condições de pavimento) e (c) ‘mobiliário 1’ (passeios com mobiliário urbano bem localizado que não bloqueiam a passagem).

(a) ‘iluminação 3’ – observa-se que a boa iluminação das ruas é uma variável bastante importante principalmente nas zonas da América do Sul (32,05%) e do Brasil (41,03%), com percentuais acima da média. Para a Europa e Portugal, a boa iluminação também é, mas estando abaixo da média de -53,85% para ambos os casos. Tal resultado ratifica a constatação de que espaços mal iluminados trazem a sensação de insegurança aos seus utilizadores em todas as partes estudadas, como verificado no subitem 4.2.3.

(b) ‘qualidade do piso 1’ – as boas condições do piso dos passeios/calçadas é uma variável importante para as áreas em estudo, no entanto, suas respectivas respostas situam-se abaixo da média: Europa (-17,02%), América do Sul (-14,89%), Portugal (-12,77%) e Brasil (-12,77%).

(c) ‘mobiliário 1’ – passeios cuja presença de mobiliário urbano seja bem localizado de modo a não atrapalhar o deslocamento pedonal é uma variável considerada bastante relevante para as zonas de estudo. No entanto, para inquiridos europeus, a importância é ligeiramente inferior que a média (-4,81%), sendo também

inferior que as demais zonas de estudo. Salienta-se a importância maior dada aos portugueses com 6,73% a mais que a média, 1,92% para o Brasil e 0,96% para a América do Sul, não se pode afirmar que seja somente por conta da importância, ou se, a existência de maior quantidade de mobiliário urbano em Portugal faz com que os respondentes se deem conta do problema.

Por fim, ao se analisar os fatores (grupos de variáveis – em vermelho na Tabela 4.49) juntamente com as variáveis (individuais), chega-se a algumas interessantes inferências.

É possível notar que os fatores ‘impedância’ e ‘conforto’, que agregam todas as variáveis ligadas a eles, apresentam relevância nas respostas maior que as variáveis individuais. Tais fatores – que de certa maneira estão associados à infraestrutura pedonal – são considerados mais importante pelos inquiridos.

Por outro lado, verifica-se que o fator ‘desenho’ perde para as variáveis ‘iluminação 3’, ‘qualidade do piso 1’ e ‘mobiliário 1’, o que enfatiza a pouca relevância dada às variáveis de desenho pelos respondentes (Tabela 4.49): não se percebe o desenho como algo importante para a caminhabilidade.

4.3.3 Análise da escolha modal e de caminhos

Com o intuito de analisar que fatores interferem na escolha modal e de caminhos das pessoas, respondendo à questão de pesquisa ‘Quais os fatores que influenciam na escolha das pessoas em relação ao modo de deslocamento e aos caminhos?’, utilizou-se o Modelo de Escolha Discreta (MED). O MED tem como objetivo principal atribuir significado à transformação de hipóteses sobre as preferências em uma função de demanda que expresse o comportamento de um pedestre sob dadas circunstâncias. Para o caso desta pesquisa, aos entrevistados foram apresentados alguns cenários – explicados no subitem 3.4.4 do capítulo da metodologia – compostos por variáveis presentes no ambiente pedonal (escolha de caminho) ou por modos (escolha modal).

De modo a auxiliar o MED, utilizou-se a técnica de dados dados em Painel – resultante da utilização de respostas múltiplas da mesma entidade, no caso desta pesquisa, o respondente – permitindo verificar a variabilidade da percepção das pessoas por meio das alternativas escolhidas pelos respondentes. Para o questionário, o respondente realizou três jogos na etapa da ‘escolha de cenários’, ou seja, obtendo três grupos de

respostas. Cabe destacar que na literatura há dois tipos de painel: (a) na qual a medição ou resposta da variável dependente em vários momentos do tempo, ou (b) em que no mesmo momento realizando, especialmente em modelos de preferências declaradas, múltiplos jogos ou exercícios de escolha com valores variáveis.

Vale reiterar que para esta análise as preferências declaradas (subitem 3.4.4 do capítulo da metodologia) pelas pessoas foram recolhidas por meio de um questionário.

Além disso, é necessário abrir um parêntese para destacar que, em relação à dimensão da amostra dos questionários, o fato das respostas para Lisboa terem sido consideradas abaixo do exigido para obter um modelo estatisticamente válido, e após uma verificação minuciosa da correspondência entre as respostas de Lisboa e do resto de Portugal – ou seja, a interpretação de Lisboa aproxima-se daquela do país –, decidiu-se por utilizar os dados do país inteiro para que o modelo apresentasse maior estabilidade em seus resultados. A totalidade das respostas de Portugal foram oriundas em núcleos urbanos (Porto, Coimbra, Braga, Faro e Lisboa) e somente Lisboa foi responsável por 75% das respostas.

Os dados disponíveis que caracterizam cada alternativa de transporte (escolha modal e de caminhos) encontram-se definidos através de uma ‘função utilidade’. Para tanto, o MED, para a escolha do modo, teve uma formulação hierárquica (designada na literatura como Nested Logit) cuja configuração está apresentada nas Figuras 4.116 e 4.117. Ali mostram-se as etapas de estruturação das alternativas de respostas divididas em duas categorias: o motorizado e o não motorizado; e dois níveis: para o motorizado apenas o carro e para o não motorizado, o deslocamento a pé ou de bicicleta. Este tipo de modelo diverge da configuração multinomial padrão considerando que existe covariância entre as escolhas das diferentes alternativas, ou seja, existe uma correlação entre algumas escolhas.

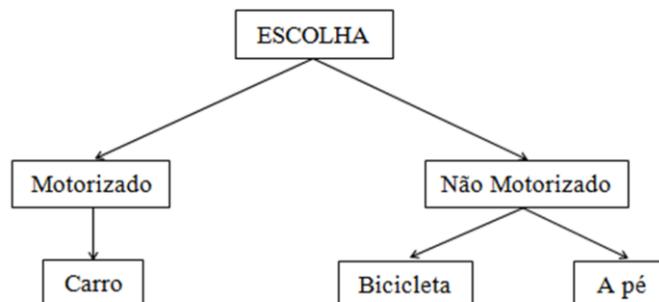


Figura 4.116 – Esquema da escolha dos modos presente no Modelo de Escolha Discreta

Comparando com o cenário que escolheu, trocaria a deslocação a pé pelo automóvel ou pela bicicleta com as seguintes características para fazer o mesmo trajeto?

Carro		Bicicleta	
Variáveis	Valor característico ou médio	Variáveis	Valor característico ou médio
Tempo de acesso ao carro no ponto de origem	0 min	Tempo de acesso à bicicleta no ponto de origem	0 min
Tempo de percurso	10 min	Tempo de percurso	12 min
Tempo de acesso do estacionamento do carro ao ponto de destino	2 min	Declive	2%
Estacionamento pago	Sim	Existência de ciclovia	Sim
		Existência de estacionamento de bicicletas no ponto de destino	Sim
	Sim <input checked="" type="radio"/> Não <input type="radio"/>		Sim <input type="radio"/> Não <input checked="" type="radio"/>

E entre o carro e a bicicleta, qual destes modos escolheria para realizar esta deslocação?

Carro Bicicleta

Figura 4.117 – Esquema da escolha dos modos presente no questionário

Fonte: http://www.civil.ist.utl.pt/~martinez/Inquerito_AP/page32.php?islider1=&av=Avan%C3%A7ar+%3E%3E

A “função utilidade” está dividida em quatro expressões (apresentadas mais adiante): (a) ‘bicicleta’, (b) ‘carro’, (c) ‘a pé 1’ – primeiro cenário para o modo a pé – e (d) ‘a pé 2’ – segundo cenário para o modo a pé, referentes aos dois cenários dos questionários (Figura 4.118).



Figura 4.118 – Esquema da escolha dos caminhos a pé presente no questionário

Fonte: http://www.civil.ist.utl.pt/~martinez/Inquerito_AP/page32.php?islider1=&av=Avan%C3%A7ar+%3E%3E

Iniciando-se pela “função utilidade” do modo bicicleta, verifica-se que as variáveis que condicionam a sua escolha são: (a) tempo de deslocamento total, (b) presença de declive, (c) existência de ciclovias e (d) existência de bicicletários, como apresentado na função abaixo. Cabe destacar que os coeficientes estão em itálico e as variáveis sem itálico.

$$4 \text{ Bicicleta Bicicleta } Asc_Bicicleta * one + TEMPO * TEMPO_B + DECLIVE_BICICLETA * DECLIVE_BICICLETA_B + CICLOVIAS * CICLOVIAS + ESTAC_B * ESTAC_B + ZERO [Sigma_Bicicleta] * one$$

Para a função utilidade do modo carro, as variáveis que condicionam a sua escolha são: (a) tempo de acesso ao carro, (b) tempo de deslocamento total, (c) estacionamento pago, (d) estar à noite, (e) tempo nublado, (f) sol e (g) frio, como apresentado na função abaixo:

$$3 \text{ Carro Carro } Asc_Carro * one + ACESSO_CARRO * ACC + TEMPO * TEMPO_C + ESTAC_CARRO * ESTAC_CARRO + NOITE * NOITE + CLIMA_1 * CLIMA_1 + CLIMA_2 * CLIMA_2 + CLIMA_3 * CLIMA_3 + ZERO [Sigma_Carro] * one$$

Por fim, a “função utilidade” do modo a pé apresenta as variáveis que condicionam a sua escolha: (a) tempo de deslocamento total, (b) largura dos passeios com base nas condições de mobilidade, (c) presença de declive abaixo de 2%, (d) declive sob condições de mobilidade, (e) vias exclusivas para pedestres, (f) vias compartilhadas

com outros modos, (g) boa qualidade do piso das calçadas, (h) má qualidade do piso das calçadas, (i) predominância de comércios e serviços, (j) vias com estacionamento ilegal, (k) vias sem estacionamento, (l) ausência de faixas de pedestres, (m) distância pequena entre faixas de pedestres, (n) vias com presença de muros altos, (o) vias com ausência de árvores, (p) presença de mobiliário que bloqueie a passagem, (q) vias com ausência de iluminação e (r) vias locais, como apresentado nas funções abaixo – que contêm as mesmas variáveis e diferem apenas por conta dos cenários utilizados no questionário (cf. Figura 4.117):

$$1 \quad A_{\text{pé}_a} \quad A_{\text{pé}_a} \quad \text{Asc}_{A_{\text{pé}}} * \text{one} + \text{TEMPO} * \text{TEMPO}_a + \text{LARGURA_CONDIÇÃO} * \text{LARGURA_CONDIÇÃO}_a + \text{DECLIVE}_1 * \text{DECLIVE}_{a1} + \text{DECLIVE_CONDIÇÃO} * \text{DECLIVE_CONDIÇÃO}_a + \text{SEPARAÇÃO}_1 * \text{SEPARAÇÃO}_{a1} + \text{SEPARAÇÃO}_3 * \text{SEPARAÇÃO}_{a3} + \text{QUALID_PISO}_1 * \text{QUALID_PISO}_{a1} + \text{QUALID_PISO}_3 * \text{QUALID_PISO}_{a3} + \text{ENTROPIA}_1 * \text{ENTROPIA}_{a1} + \text{ESTAC}_1 * \text{ESTAC}_{a1} + \text{ESTAC}_3 * \text{ESTAC}_{a3} + \text{FAIXA_PED}_1 * \text{FAIXA_PED}_{a1} + \text{D_FAIXA_PED}_1 * \text{D_FAIXA_PED}_{a1} + \text{MUROS}_1 * \text{MUROS}_{a1} + \text{ÁRVORES}_3 * \text{ÁRVORES}_{a3} + \text{MOBILIÁRIO}_2 * \text{MOBILIÁRIO}_{a2} + \text{BARRREIRAS}_1 * \text{BARRREIRAS}_{a1} + \text{ILUMINAÇÃO}_1 * \text{ILUMINAÇÃO}_{a1} + \text{ILUMINAÇÃO}_3 * \text{ILUMINAÇÃO}_{a3} + \text{TIPO_DE_VIAS}_1 * \text{TIPO_DE_VIAS}_{a1} + \text{ZERO} [\text{Sigma}_{A_{\text{pé}}}] * \text{one}$$

$$2 \quad A_{\text{pé}_b} \quad A_{\text{pé}_b} \quad \text{Asc}_{A_{\text{pé}}} * \text{one} + \text{TEMPO} * \text{TEMPO}_b + \text{LARGURA_CONDIÇÃO} * \text{LARGURA_CONDIÇÃO}_b + \text{DECLIVE}_1 * \text{DECLIVE}_{b1} + \text{DECLIVE_CONDIÇÃO} * \text{DECLIVE_CONDIÇÃO}_b + \text{SEPARAÇÃO}_1 * \text{SEPARAÇÃO}_{b1} + \text{SEPARAÇÃO}_3 * \text{SEPARAÇÃO}_{b3} + \text{QUALID_PISO}_1 * \text{QUALID_PISO}_{b1} + \text{QUALID_PISO}_3 * \text{QUALID_PISO}_{b3} + \text{ENTROPIA}_1 * \text{ENTROPIA}_{b1} + \text{ESTAC}_1 * \text{ESTAC}_{b1} + \text{ESTAC}_3 * \text{ESTAC}_{b3} + \text{FAIXA_PED}_1 * \text{FAIXA_PED}_{b1} + \text{D_FAIXA_PED}_1 * \text{D_FAIXA_PED}_{b1} + \text{MUROS}_1 * \text{MUROS}_{b1} + \text{ÁRVORES}_3 * \text{ÁRVORES}_{b3} + \text{MOBILIÁRIO}_2 * \text{MOBILIÁRIO}_{b2} + \text{BARRREIRAS}_1 * \text{BARRREIRAS}_{b1} + \text{ILUMINAÇÃO}_1 * \text{ILUMINAÇÃO}_{b1} + \text{ILUMINAÇÃO}_3 * \text{ILUMINAÇÃO}_{b3} + \text{TIPO_DE_VIAS}_1 * \text{TIPO_DE_VIAS}_{b1} + \text{ZERO} [\text{Sigma}_{A_{\text{pé}}}] * \text{one}$$

Depois de testar várias configurações de especificação do modelo, o modelo final calibrado apresentou um ajuste de qualidade média com um ρ^2 de 0,163. As estruturas do modelo ‘em *nested*’ e ‘em painel’ mostraram-se significativas, estando os seus parâmetros estimados apresentados na Tabela 4.50.

Na Tabela 4.50 também estão apresentados os coeficientes obtidos na escolha de modo e de caminhos (a pé) dos atributos considerados nas funções utilidade das três alternativas (carro, bicicleta e a pé). De modo a facilitar a interpretação de tais atributos, estes foram agrupados em seis categorias, de acordo com a importância na escolha do modo e dos caminhos.

Os valores obtidos em relação aos termos independentes ou Alternativa Constante Específica (*ASC*) representam a predisposição das pessoas em escolher cada um dos modos e os valores de sigma (*Sigma*) representam como a variação afeta essa predisposição. Os valores positivos mostram uma forte preferência pelo carro, por outro lado, a bicicleta e o deslocamento a pé permanecem com valores negativos. No entanto, estes dois últimos modos (bicicleta e a pé) apresentam altos valores de *Sigma*, o que demonstra a variabilidade em relação à média, ou seja, algumas pessoas têm um comportamento que se altera: ou preferem fortemente estes modos ou têm uma percepção muito negativa em relação a eles.

A função utilidade do carro incluiu três das condições climáticas testadas nos jogos (Frio, Sol e Encoberto), deixando a condição de chuva como referência e igual a 0. Os resultados obtidos mostram que essa condição de tempo é a que mais favorece à escolha do carro, sendo os outros coeficientes de tempo negativo, ou seja, com menor poder de atração do uso do carro às pessoas. Os resultados indicam que a ordem decrescente de influência da variável ‘tempo’ (*weather*) no uso do carro é: Chuva (0,00), Nublado (-0,36), Sol (-0,80) e frio (-0,95).

Os outros atributos do modelo podem ser avaliados em termos (a) da sua intensidade (independentemente do sinal positivo ou negativo) – em relação à escolha do modo e à escolha do percurso nas cidades portuguesas – e (b) da sua significância estatística (com base no valor de *p* robusto). Como todos os atributos do modelo são binários, com exceção do ‘tempo de viagem’, a relevância de cada atributo no processo de decisão pode ser comparada diretamente pelos valores dos coeficientes.

Tabela 4.50 – Resultado dos parâmetros de utilidade

Atributos	Níveis hierárquicos		
	Motorizados	Não-Motorizados	
	CARRO	A PÉ	BICICLETA
ASC	0.00 (fixed)	-0.58 [*]	-0.50 [*]
Sigma	1.28 ^{***}	-1.06 ^{***}	-1.14 ^{***}
<i>Período do dia/tempo/tempo de viagem</i>			
Noite	0.61 ^{***}	-	-
Frio	-0.95 ^{***}	-	-
Sol	-0.80 ^{***}	-	-
Encoberto	-0.36 [*]	-	-
<i>Tempo e custos</i>			
Tempo de acesso ao carro	-0.06 ^{**}	-	-
Estacionamento pago	-0.69 ^{***}	-	-
Tempo de viagem	-0.07 ^{***}	-0.07 ^{***}	-0.07 ^{***}
<i>Geometria e infraestrutura</i>			
Ciclovias	-	-	0.67 ^{***}
Declive (bicicleta)	-	-	-0.16 ^{***}
Presença de bicicletário	-	-	0.45 [*]
Declive suave	-	0.19 ^{**}	-
Declive condicionado	-	-0.29 [*]	-
Largura da calçada condicionada	-	-0.17 ^{-*}	-
<i>Qualidade de deslocamento</i>			
Vias com estacionamento ilegal	-	-0.12 ^{-*}	-
Vias sem estacionamento na calçada	-	0.12 ^{-*}	-
Vias sem árvores	-	-0.11 ^{-*}	-
Presença de escadas	-	-0.12 ^{-*}	-
Distância curta entre faixa de pedestre	-	0.14 [*]	-
Vias sem iluminação pública	-	-0.29 ^{**}	-
Vias com iluminação pública	-	0.14 ^{-*}	-
Presença de mobiliário urbano	-	-0.14 ^{-*}	-
Ausência de faixa de pedestres	-	-0.18 ^{**}	-
Calçada com pavimento bom	-	0.13 ^{-*}	-
Calçada com pavimento ruim	-	-0.15 ^{-*}	-
<i>Fluxos</i>			
Vias exclusivamente pedonais	-	0.23 ^{**}	-
Vias compartilhada com modos motorizados	-	-0.43 ^{***}	-
<i>Configuração</i>			
Comércio e serviços orientados	-	0.09 ^{-*}	-
Vias com presença forte de muros	-	-0.17 [*]	-
Via local	-	0.12 ^{-*}	-
Escala Nested (η)	1.00	-	1.78
0- teste de significância	-	-	3.46 ^{***}
1- teste de significância	-	-	1.51 ^{-*}

*** significativo ao nível de 99%; ** significativo ao nível de 95%; * significativo ao nível de 90%, - * significativo ao nível de 80%.

Abaixo são apresentados os resultados para as demais variáveis do modelo ordenadas pela magnitude do impacto sobre a escolha do caminho e do modo. Tais variáveis são:

• *Escolha de caminhos de pedestres:*

- 1) O tempo de viagem (-0,07), que apresentou o mesmo coeficiente para as três alternativas, mostrando a onipresença do valor de tempo, mesmo para viagens muito curtas;
- 2) Ruas compartilhadas com modos motorizados (sem segregação) (-0,43), que evidencia que pedestres preferem andar em ruas exclusivas para pedestres;
- 3) Ausência de iluminação (-0,29), que mostra as preocupações de segurança e de segurança;
- 4) Ruas pedonais (0,23), que potencializa a atividade de caminhada;
- 5) Declive suave (ruas com declividade inferior a 2%) (0,19), que evidencia a maior vontade de caminhar em áreas planas;
- 6) Ausência de faixa de pedestres (-0,18), que demonstra mais uma vez as preocupações com a segurança para pedestres;
- 7) Ruas com muros altos (-0,17), que penaliza a escolha do modo a pé devido questões de segurança criadas por falta de atividade e portas na rua;
- 8) A curta distância entre faixas de pedestres (até 50m) (0,14), que evidencia que aos pedestres tendem a escolher caminhos onde há frequentes faixas de pedestres;
- 9) Declive condicionado (-0,29), que demonstra que as pessoas carregando sacolas ou mochilas pesadas, ou estando com carrinhos de bebê, etc., tendem a evitar as ruas com declive;
- 10) Ruas locais (0,12), que indica que as pessoas preferem andar em ruas calmas, com menos tráfego;
- 11) Presença de mobiliário urbano com obstáculos significativos para a circulação (-0,14), mostra que o mobiliário urbano mal posicionado pode ser uma barreira significativa para caminhar, especialmente para pedestres com deficiência;

12) Calçada com pavimento ruim (-0,15), que demonstra como este componente pode afetar a escolha pelo trajeto e pelo modo;

13) Uma boa iluminação (0,14), que demonstra a importância para a segurança e proteção aos pedestres (especialmente durante à noite), sendo menos relevante do que o sistema de iluminação ruim;

14) Calçada com pavimento bom (0,13), que mostra menos relevância que o seu atributo simétrico (pavimento ruim), demonstrando mais uma vez que as pessoas em suas escolhas levam em conta fortemente as penalidades do que os aspectos positivos;

15) A presença de escadas (-0,12), apresentando a relevância do esforço físico ao escolher percursos pedestres;

16) Ruas sem estacionamento na calçada (0,12), indicando a preferência por andar em ruas com maior graus de liberdade e de visibilidade espacial;

17) Ruas com estacionamento ilegal (-0,12), reforçando as penalidades introduzidas por barreiras ao caminhar como ocorrem com o mobiliário urbano mau situado;

18) Ruas sem árvores (-0,11) revelam a diminuição da utilidade de percursos de pedestres não protegidos da exposição solar, especialmente em dias de sol;

19) Largura da calçada condicionada (-0,17), que mostra que as pessoas carregando sacolas ou mochilas pesadas, estando com carrinhos de bebê, etc., apresentam uma preocupação maior em relação à largura das calçadas no momento da caminhada;

20) Predominância de comércio e serviços (0,09) evidencia as preferências dos pedestres em andar em ruas com atividades, devido não pela sensação de segurança, mas também por conta da interação humana.

• *Escolha do modo*

1) Estacionamento pago (-0,69), que mostra que o estacionamento é uma política fundamental para tentar desviar os usuários para modos de transporte mais sustentáveis;

2) Presença de ciclovias (0,67), que promove significativamente o uso da bicicleta;

3) Estar à noite (0,61), que aumenta a vontade de usar carro para o deslocamento;

- 4) Presença de estacionamento de bicicletas (0,45), que comprova a relevância de facilidades para bicicletas em contextos urbanos, de modo a promover a sua utilização;
- 5) Declive co foco na bicicleta (-0,16), que mostra como esse elemento pode penalizar significativamente a utilização do modo;
- 6) Tempo de viagem (-0,07), que também é um elemento chave para comparar alternativas de modo;
- 7) O tempo de acesso para automóvel (-0,06), que provou ter um coeficiente menor que o tempo de viagem em relação ao uso do carro.

As variáveis classificadas na escolha de caminhos podem também ser relacionadas com a escolha do modo, pois uma vez que as variáveis de caminhos a pé apresentarem aspectos positivos que atraiam as pessoas para o espaço público e, assim, alterarem a sua utilidade geral, elas conseqüentemente influenciarão na escolha do modo, atraindo o motorista a ser pedestre.

Tendo em conta somente as variáveis que podem ser controladas pelos planejadores urbanos, a que apresenta a maior relevância em termos de escolha do modo é "estacionamento pago". Esse fato ratifica que as medidas de cobrança por estacionamento nos centros urbanos, se combinadas com outras políticas e intervenções urbanas, pode ser um elemento-chave para promover a mobilidade urbana sustentável.

Em relação ao uso da bicicleta, é importante notar o fato de que a 'presença de ciclovias' pode induzir fortemente as pessoas a usarem a bicicleta, especialmente quando combinada com a variável 'presença de bicicletários'. No entanto, a localização de uma ciclovias deve ser cuidadosamente estudada para evitar rotas que apresentem declives muito íngremes ('declive para a bicicleta'). O efeito dessas variáveis para este modo combinando os valores negativos de *ASC* com os maiores valores de *Sigma*, indica que as pessoas têm forte resistência a usarem bicicletas (até mais que se deslocar a pé), em particular por conta da ausência de infraestrutura cicloviária, o que torna as pessoas ainda mais céticas em relação ao uso deste modo.

Cabe ressaltar que as variáveis mais importantes para a escolha de caminhos referem-se àquelas de infraestruturas, enquanto tempo (*weather*), tempo de viagem, custo, conforto e segurança são mais relevantes para a escolha do modo.

Cabe esclarecer que as variáveis não apresentadas na Tabela 4.50 foram aquelas que não apresentaram impacto significativo ao modelo tanto para a escolha do modo como para a escolha de caminhos.

Destaca-se a importância dos *Trade-offs* – que consiste numa ação econômica que objetiva solucionar um problema mas acarretando outro, forçando, portanto, a uma escolha – para a análise do presente modelo. Trata-se de quanto as pessoas estão dispostas a pagar para receber um benefício (por meio de uma variável) em relação à outra.

Como nesta pesquisa o custo não foi levado em conta, utilizou-se o tempo de deslocamento como variável de referência. Em outras palavras, a questão a ser analisada é a seguinte: quanto as pessoas estão dispostas a se deslocar a mais (em minutos) para que determinada variável esteja em melhor condição?

De modo a exemplificar, utilizaram-se três exemplos, os dois primeiros relacionados à forma urbana e o último por conta da sua grande relevância para as escolhas:

- (a) o quociente (ou razão) entre os coeficientes das variáveis ‘ruas com presença de muros altos’ (-0,15) e tempo de deslocamento total (-0,07) totaliza 2,43, ou seja, significa afirmar que os portugueses estão dispostos a andar mais 2 minutos e 43 segundos para não necessitar passar por vias que apresentem a predominância de muros altos em seus deslocamentos.
- (b) o quociente entre os coeficientes das variáveis declive suave (-0,19) e tempo de deslocamento total (-0,07) totaliza 2,71, ou seja, significa afirmar que os portugueses estão dispostos a andar mais 2,71 minutos para não ter que enfrentar vias com inclinação superior a 5% em seus deslocamentos.
- (c) o quociente entre os coeficientes das variáveis ‘frio’(-0,95) e tempo de deslocamento total (-0,07) totaliza 13,57, ou seja, significa afirmar que os portugueses estão dispostos a andar mais 13 minutos e 57 segundos para não ter que enfrentar frio em seus deslocamentos.

Interessante notar que a depender da importância dada à outra variável penalizadora, as pessoas se dispõem a gastar mais tempo no deslocamento total de sua viagem.

4.4 Tópicos Conclusivos

O capítulo apresentou um conjunto de achados para a discussão a respeito de que variáveis afetam a caminhabilidade. Para a obtenção dos resultados foram realizadas etapas de (1) caracterização dos bairros escolhidos como exemplares de distintas formas urbanas, (2) aquisição de dados a partir de variadas fontes e (3) produção de modelagens estatísticas para confrontar as variáveis e avaliar os correspondentes desempenhos e relevância para o comportamento de pedestres.

No primeiro subitem, identificado como Caracterização, foram aplicadas técnicas de análise que incluíram a interpretação dos bairros da Graça, Campo de Ourique e Telheiras segundo os seguintes aspectos: (a) socioeconômicos (nível de escolaridade), (b) de geometria (declividade, largura das calçadas, presença de barreiras), (c) de sistemas de transportes (quantidade e modos de transportes de cada bairro), (d) sintáticos (integração, conectividade, etc.), (e) de contabilização do número médio de portas dos bairros. Os resultados permitiram observar que os bairros ‘em semi-grelhas’ (cf. classificação de Alexander, 2006) – Graça e Campo de Ourique –, apresentam características que estimulam a vida urbana, ao contrário de áreas ‘em árvore’ (cf. Alexander, 2006) – Telheiras – em que a vida nos espaços públicos tende a ser reduzida ou pouco promovida. A perspectiva se alinha aos pressupostos teóricos basilares assumidos para a investigação, a incluir as premissas defendidas por Jacobs (2000), Gehl (2010), Alexander (2006) e Salingaros (2005).

No item subsequente, foram utilizadas técnicas de obtenção de dados para o escrutínio dos bairros, a incluir: (a) levantamento de usos do solo, (b) aplicação de questionários *online* e (c) contagens de pedestres e veículos. A partir dos resultados obtidos, pode-se verificar que nos bairros da Graça e de Campo de Ourique (‘em semi-grelha’) há maior fluxo relativo e maior quantidade e diversidade de usos, aspectos que fomentam o grande movimento de pessoas a utilizar o bairro, o que ocorre em escala reduzida no bairro de Telheiras (‘em árvore’).

Assim, acabam por se confirmar alguns requisitos apontados na literatura como definidores para uma maior vida urbana, tradicionalmente dependente do movimento pedonal, a incluir:

- *Jacobs (2000)*

- (a) presença de diversidade de usos nos bairros, conforme identificado especialmente na Graça e em Campo de Ourique; e
 - (b) densidades relativamente altas, de modo a promover a vida urbana de um bairro; nas análises destacaram-se o contexto de Campo de Ourique e da Graça.
- *Gehl (2010)*
 - (a) número médio de portas acima de dez a cada 100m – sendo considerados espaços convidativos e/ou ativos, conforme ocorre com mais ênfase na Graça – com média de 19 portas – e em Campo de Ourique – com média de 17 portas – sendo considerados bairros ‘ativos’. Diferentemente de Telheiras, com apenas 6 portas em média, considerado ‘misto’;
 - (b) os térreos (rés do chão) mais acessíveis aos pedestre, aspecto contemplados principalmente na Graça e em Campo de Ourique, em que há diferentes níveis entre os térreos e a rua, o que acontece, com certa frequência, em Telheiras; e
 - (c) edifícios com alturas inferiores a 5 andares, presentes fortemente nos bairros da Graça e em Campo de Ourique; Telheiras, por outro lado, contempla edifícios também com alturas mais elevadas;
 - *Alexander (2006)*
 - (a) priorizar estruturas ‘em semi-tramas’ ou ‘em semi-retículas’, como os bairros da Graça e Campo de Ourique, evitando estruturas ‘em árvore’ como a de Telheiras;
 - (b) união de fluxos (motorizados e não motorizados), consoante o que acontece na Graça e em Campo de Ourique;
 - (c) conversão do espaço urbano em *playground* para as crianças, de modo a ser utilizado como parte integrante da vida dos residentes, consoante ocorre na Graça e em Campo de Ourique.
 - *Salingaros (2005)*
 - (a) grande número de conexões (caminhos) entre os nós (atividades/usos do solo) em um espaço urbano, segundo ocorre de forma mais enfática na Graça e em Campo de Ourique por conta da maior quantidade de usos;

- (b) diversidade dos tipos de nós (atividades/usos do solo) a serem conectados, característica muito mais presente na Graça e em Campo de Ourique, também por conta da maior quantidade e diversidade de usos do solo;
- (c) conexões (caminhos) dos pedestres funcionais e de curtas distâncias, verificado fortemente na Graça e em Campo de Ourique, essencialmente por conta da coincidência destes caminhos com os limites dos edifícios, ocorrendo com menor frequência em Telheiras devido as grandes áreas vazias;
- (d) alta diversidade de conexões (caminhos) entre os pedestres fomentando o sucesso dos comércios, sendo verificado com mais ênfase na Graça e em Campo de Ourique;
- (e) espaços conectados em termos de fluxos, sendo mais presentes na Graça e em Campo de Ourique, que em Telheiras, cujas áreas exclusivas para pedestres foram contabilizadas, muitas vezes, sem pessoas;
- (f) delimitações dos edifícios coincidentes com os caminhos utilizados pelos pedestres, ocorrendo em quase sua totalidade nos bairros da Graça e de Campo de Ourique, e sendo mais rarefeito em Telheiras.

Por fim, no último subitem do capítulo, em que são apresentados os três modelos estatísticos que exploram as relações entre as variáveis listadas nos itens anteriores – Análise de Regressão, Análise da Satisfação Pedonal e Análise da Escolha Modal e de Caminhos – emergem as respostas para as duas questões de pesquisa que conduzem a investigação: (a) Qual o impacto do fator ‘forma urbana’ na geração de viagens a pé? (b) Que fatores influenciam a satisfação das pessoas em relação ao ambiente pedonal, tendo em conta o modo de deslocamento e os caminhos a serem percorridos?

Para responder a primeira indagação, realizou-se uma Análise de Regressão (com base nas contagens de pedestres realizadas nos três bairros de estudo) em que foram realizadas simulações com as variáveis da pesquisa. Após encontrar o grupo de variáveis explicativas do fluxo de pedestres, fizeram-se tentativas em que se alternavam as composições do modelo com três variáveis sintáticas – isovista, isopé e integração – de modo a verificar qual delas melhor se comportava. No fim, verificou-se que a integração, por muito pouco, obteve melhor posição que o isopé, e isovista não obteve resultado satisfatório.

A partir disto, verificou-se, então, que a forma urbana – traduzida pela variável sintática ‘integração’ – demonstrou ser a terceira variável mais importante (Tabela 4.51) – perdendo apenas para o tempo de acesso ao metrô (positivo) e presença de escadas (negativo) – para explicar o fluxo de pessoas que passam nos portais de contagem para o caso desta pesquisa. Mesmo existindo outras variáveis explicativas, o seu desempenho superou variáveis como o uso do solo, ratificando a premissa do Movimento Natural defendida por Hillier *et al.* (1993), ao assumir que a configuração dos espaços seria o aspecto de maior relevância para o condicionamento dos fluxos na cidade. Conclui-se, portanto, que a forma urbana afeta a geração de viagens à pé, com significativo destaque.

Tabela 4.51 – Variáveis (positivas e negativas à caminhabilidade) presentes no primeiro modelo

Variáveis	Modelo 1	Valor
Alimentação e Lazer		0,119
Árvores 1 (vias com muitas árvores)		0,330
Comércios		0,178
Educação - Instituições de Ensino		0,209
Entropia 4 (mistura de usos)		0,406
Integração		0,716
Paradas de ônibus		0,194
Número de Portas		0,034
Tempo Acesso ao metrô		1,515
Tempo Acesso ao ônibus		0,311
Barreiras 1 (vias com a presença de escadas)		-0,785
Compacidade Viária		-0,067
Conectividade		-0,243
Declive 3 (acima de 5%)		-0,550
Largura do passeio 1 (sem calçada)		-0,355

*em vermelho: impacto negativo (dificultam o fluxo de pedestres) e em verde: impacto positivo (promovem o fluxo de pedestres).

Para responder ao último questionamento referente à seleção de variáveis, realizaram-se duas análises (com base nas respostas dos questionários *online*): (a) satisfação do ambiente pedonal e (b) escolha modal e de caminhos.

Na primeira, chegou-se a um grupo de 36 variáveis, conforme exposto na Tabela 4.52, e na segunda foram obtidos dois grupos de variáveis, (a) os de escolha modal (Tabela 4.53) e (b) os de escolha de caminhos (Tabela 4.54).

Tabela 4.52 – Resumo das variáveis (positivas e negativas) presentes nos dois últimos modelos

Variáveis Modelo 2	Variáveis Modelo 3
Altura_1 (edifícios de 1 andar)	Acesso_Carro
Altura_2 (edifícios com 2 a 4 andares)	Árvores_3 (vias sem árvores)
Altura_3 (edifícios de 5 a 10 andares)	Barreiras_1 (calçadas com presença de escadas)
Árvores_1 (vias com muitas árvores)	Clima_1 (Nublado)
Árvores_3 (vias sem árvores)	Clima_2 (Sol)
Barreiras_1 (calçadas com presença de escadas)	Clima_3 (Chuva)
Distância entre faixas de pedestres_1 (pequena distância)	Declive_1 (declive pequeno)
Distância entre faixas de pedestres_3 (grandes distâncias)	Declive_Bicicleta
Declive_2 (declive médio)	Declive_Condições
Declive_3 (declive grande)	Distância entre faixas de pedestres_1 (pequena distância)
Espaços Abertos_1 (largura constante, sem espaços abertos)	Entropia_1 (mistura de usos)
Entropia_4 (mistura de usos)	Estacionamento_1 (vias com estacionamento ilegal)
Estacionamento_1 (vias com estacionamento ilegal)	Estacionamento_3 (vias sem estacionamento)
Faixa de Pedestre_1 (vias sem faixa de pedestre)	Estacionamento_Bicicletas (Bicicletário)
Faixa de Pedestre_3 (vias com cruzamento semaforizado)	Estacionamento_Carro (pago)
Iluminação_3 (vias com boa iluminação)	Faixa de Pedestre_1 (vias sem faixa de pedestre)
Intensidade_1 (vias com pouco movimento)	Iluminação_1 (vias sem iluminação)
Largura da rua 1 (vias estreitas)	Iluminação_3 (vias com boa iluminação)
Largura da rua_3 (vias largas)	Largura_Condições
Largura_passeio_1 (sem calçada)	Mobiliário_2 (calçadas com bloqueios)
Largura_passeio_2 (calçadas estreita)	Muros_1 (vias com predominância de muros)
Largura_passeio_5 (calçadão)	Noite
Malha_1 (ortogonal)	Presença de Ciclovias
Malha_3 (contemporânea)	Qualidade_Piso_1 (calçadas quase sem buracos)
Mobiliário_1 (calçadas sem bloqueios)	Qualidade_Piso_3 (calçadas com muitos buracos)
Movimento_1 (mais carros que pessoas)	Separação de fluxos_1 (vias exclusivas para pedestres)
Movimento_3 (sem predominância)	Separação de fluxos_3 (vias compartilhadas)
Muros_1 (vias com predominância de muros)	Tempo de deslocamento total
Muros_3 (vias com muitas portas)	Tipo de Vias_1 (vias locais)
Qualidade_Piso_1 (calçadas quase sem buracos)	
Qualidade_Piso_3 (calçadas com muitos buracos)	
Quarteirões_3 (grandes)	
Separação de fluxos_3 (vias compartilhadas)	
Sinuosidade_3 (muito sinuoso)	
TC_1 (sem passagem e parada de transporte coletivo)	
TC_3 (só passagem sem parada de transporte coletivo)	

Tabela 4.53 – Fatores oriundos das variáveis do Modelo 2

Fatores Modelo 2
Altura dos edifícios
Árvores
Barreiras
Declive
Distância entre faixas de pedestres
Espaços Abertos
Estacionamento nas vias
Faixa de Pedestre
Iluminação
Intensidade de movimento
Largura da rua
Largura da calçada
Mobiliário urbano
Muros
Qualidade do piso da calçada
Separação de fluxos
Sinuosidade
Tamanho dos Quarteirões
Tipo de Malha
Tipo de Movimento
Transporte Coletivo
Uso do solo

Tabela 4.54 – Fatores oriundos das variáveis do Modelo 3

Fatores do Modelo 3	
Fatores da escolha de caminhos	Fatores da escolha modal
Árvores	Acesso_Carro
Barreiras	Ciclovias
Declive	Clima_1 (Nublado)
Distância entre faixas de pedestres	Clima_2 (Sol)
Estacionamento nas vias	Clima_3 (Frio)
Faixa de Pedestre	Declive_Bicicleta
Iluminação	Estacionamento_Bicicletas (Bicicletário)
Largura da calçada	Estacionamento_Carro (pago)
Mobiliário urbano	Noite
Muros	Tempo de deslocamento total
Qualidade do piso da calçada	
Separação de fluxos	
Tipo de Vias (hierarquia)	
Uso do solo	

Sequencialmente, procedeu-se à junção das variáveis, o que se verificou alcançar a totalidade dos fatores inseridos no questionário (Tabela 4.55), isto ocorre devido o segundo modelo – Satisfação do Ambiente Pedonal – utilizar todos os fatores na explicação.

Cabe a ressalva de que para o modelo de escolha modal e de caminhos, somente as variáveis da segunda (escolha de caminhos) foram consideradas, pois as de escolha modal envolviam variáveis dos outros modos (carro e bicicleta) e a primeira apenas de pedestres – o foco da pesquisa.

Tabela 4.55 – Seleção dos fatores (resultantes das variáveis do Modelo 2 e do Modelo 3 – escolha de caminhos – positivas ou negativas)

Fatores Totais	
1	Altura dos edifícios
2	Árvores
3	Barreiras
4	Declive
5	Distância entre faixas de pedestres
6	Espaços Abertos
7	Estacionamento nas vias
8	Faixa de Pedestre
9	Iluminação
10	Intensidade de movimento
11	Largura da rua
12	Largura da calçada
13	Mobiliário urbano
14	Muros
15	Qualidade do piso da calçada
16	Separação de fluxos
17	Sinuosidade
18	Tamanho dos Quarteirões
19	Tipo de Malha
20	Tipo de Movimento
21	Tipo de Vias (hierarquia)
22	Transporte Coletivo
23	Uso do solo

Diante disso, elegeu-se o grupo de fatores comuns a ambos os modelos, independentes de apresentarem impacto positivo ou negativo à mobilidade, presentes na Tabela 4.56.

De modo a responder à segunda questão de pesquisa: Que fatores influenciam na escolha das pessoas tendo em conta o modo de deslocamento e os caminhos a serem percorridos? Os fatores são: (1) árvores, (2) barreiras, (3) distância entre faixas de pedestres, (4) estacionamento nas vias, (5) faixa de pedestres, (6) iluminação, (7) muros, (8) qualidade do piso da calçada, (9) separação de fluxos.

De posse dos 9 fatores que interferem na caminhabilidade (Tabela 4.56), pode-se observar que destes, dois – ‘barreiras’ e ‘muros’ – são de forma urbana e os demais de ‘conforto’ e ‘segurança física’ (Tabela 4.56). Não que os de forma não estejam contemplados, de certa maneira, nos de ‘conforto’ e ‘segurança física’, mas os

primeiros, mesmo que os indivíduos não percebam, integram também a morfologia dos espaços.

Tabela 4.56 – Seleção dos fatores presentes em ambos os modelos

Fatores	Modelo 2	Modelo 3
Árvores		
Barreiras		
Distância Faixa de Pedestre		
Estacionamento		
Faixa de Pedestre		
Iluminação		
Muros		
Qualidade Piso da Calçada*		
Separação de fluxos		

* Fator com impacto positivo e negativo em ambos os modelos.

Interessante verificar que embora todos os fatores estejam, de certa maneira, vinculados à ‘segurança física’ e/ou ao ‘conforto físico’ dos espaços para tornar o caminhar algo tranquilo e prazeroso, estão também ligados ao aspecto do desenho/forma/morfologia urbana. Ou seja, ainda que as pessoas não percebam o desenho urbano como algo relevante à caminhabilidade, as variáveis que o definem integram a seleção dos fatores oriundos das respostas dos indivíduos, o que reforça a ausência da percepção dos indivíduos em relação aos aspectos de forma urbana.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

5.1 Conclusões

A tese teve como objetivo principal explorar de que maneira a forma urbana influencia o deslocamento dos pedestres, tendo por base a investigação de três bairros da cidade de Lisboa, em Portugal: Graça, Campo de Ourique e Telheiras. As áreas diferem em época de consolidação e desenho da malha, apresentando distintas situações geográficas, sociais e de diversidade funcionais. Acreditou-se que a diversidade de formas seria um elemento positivo para a verificação dos correspondentes desempenhos. Para tanto, foi analisado um conjunto de variáveis, a partir do aparato teórico, metodológico e ferramental, para identificar a relevância dos fatores para a mobilidade pedonal.

Neste capítulo conclusivo são apresentadas as considerações finais resultantes da pesquisa, consolidando os achados e apontando os caminhos futuros de investigação.

As respostas ao questionário apontaram muito mais semelhanças do que diferenças quanto ao comportamento das pessoas em relação à infraestrutura pedonal. Existem situações que independem do país ser rico ou pobre, e das condições gerais de segurança, como a necessidade por iluminação. Há algo inerente ao ser humano no que diz respeito ao caminhar: as opiniões das pessoas não diferem substancialmente estando elas no Brasil ou em Portugal.

Acreditava-se inicialmente que, a depender da forma dos espaços, conforme as perspectivas morfológicas e sintáticas, as pessoas teriam comportamentos distintos em relação ao seu deslocamento a pé. De fato, isto acontece, como se observou por meio das contagens: malhas orgânicas e ortogonais têm mais vida urbana do que malhas contemporâneas, em razão dos elementos que compõem as respectivas formas.

‘Diz-me como andas que te direi onde estás’ é o título desta tese: a malha, enquanto síntese da forma urbana, é uma rica linguagem morfossintática que muito fala sobre o caminhar.

O capítulo 2, dedicado à apresentação da teoria sistêmica e à conexão entre os vários viéses de conhecimento para a interpretação do objeto de análise, permitiu encadear as ideias de modo a fortalecer a justificativa da pesquisa quanto à articulação de campos

disciplinares. A discussão a respeito dos princípios do estruturalismo – oriundo da perspectiva relacional – serviu para demonstrar que o espaço urbano não pode ser lido sob um único prisma, e sua análise requer uma compreensão que assuma as interdependências entre os elementos constituintes da cidade.

No âmbito da mobilidade urbana, verificou-se que tradicionalmente as pesquisas em Engenharia de Transportes e Arquitetura carecem de uma abordagem multidisciplinar, ou mesmo que articule ao menos as duas disciplinas. Argumentou-se que alargar as perspectivas de aproximação traria maior consistência para a decodificação do tema, a subsidiar com maior consistência o projeto.

Ao longo da discussão conceitual, para o entendimento da mobilidade a partir da forma urbana, foram trazidos autores que investigam os impactos do desenho da cidade para a dinâmica dos espaços públicos. As ideias defendidas por Hillier e Hanson (1984), Jacobs (2000), Salingaros (2005), Alexander (2006), e Gehl (2010) foram apresentadas com o intuito de expor em que medida o arranjo das partes constituintes da cidade podem condicionar os fluxos e os deslocamentos, agindo diretamente sobre o mecanismo de circulação urbana.

Para a escolha da estratégia de articulação entre o desenho urbano e o movimento, foram trazidos os subsídios da teoria da Sintaxe Espacial (Hillier e Hanson, 1984; Holanda, 2002 e Medeiros, 2013), escolhida por fornecer uma clara possibilidade de leitura dos potenciais de movimento da cidade em perspectivas quantitativas e qualitativas de análise.

O aparato teórico da Sintaxe foi utilizado como meio para debater o que seriam os diversos entendimentos de “forma”, a partir da abordagem morfológica e sintática. Apontou-se o problema crucial em investigá-la, ou exclusivamente segundo aspectos geométricos, ou ignorando-se o âmbito topológico quantificável defendido, na Arquitetura, por autores como Hillier e Hanson (1984), Holanda (2002), Barros (2006) e Medeiros (2013).

Ao enfatizar a compreensão da forma a partir das relações, os argumentos expostos conduziram à proposição do termo *Morfossintaxe* para a abordagem da pesquisa. A palavra implicaria simultaneamente a agregação entre aspectos *morfológicos* (entendidos enquanto âmbito geométrico) e *sintáticos* (âmbito topológico relacional).

No âmbito metodológico, a produção e as experiências relacionadas aos procedimentos de pesquisa forneceram algumas contribuições, especialmente no que diz respeito ao Método dos Portais, considerado adequado e consistente para o levantamento de fluxos. Foram aperfeiçoamentos: a) sintonia do método com o tipo de malha viária, b) utilização da declividade em favor do processo de contagem e c) registro simultâneo em portais.

No que diz respeito ao questionário *online*, após sua aplicação, percebeu-se que o desmembramento das variáveis (distinção da largura da via em opções como pequena, média e grande) foi uma condição essencial para o incremento das análises. Os resultados, assim, puderam ser mais minuciosos. Além disso, no que tange ao aspecto sensorial dos inquiridos, observou-se a importância das ilustrações para tornar mais legíveis as variáveis de interesse.

Em relação aos modelos, para a *Análise de Regressão e a Análise de Satisfação Pedonal*, considerou-se positiva a integração de aspectos da Sintaxe do Espaço para o método de simulação de fluxos pedonais, o que integra contribuição para a literatura da área. Quanto à *Análise da Escolha Modal e de Caminhos*, a abordagem associada de escolhas modal e de caminhos de forma hierárquica consolidou-se como uma inovação na literatura da área, pois não se encontrou, durante a revisão da literatura, modelos com os mesmos tipos de especificação que permitem identificar simultaneamente o impacto de atributos tanto na escolha de caminhos, como na escolha do modo, formulado sob uma abordagem de modelos de escolha discreta. É considerado também um contributo a integração de elementos relacionados à Sintaxe do Espaço com as preferências declaradas dos respondentes.

A conjugação entre o arcabouço teórico e os aspectos metodológicos utilizados na pesquisa permitiu alcançar um conjunto de contribuições acerca da caminhabilidade, por meio das etapas de (1) caracterização dos bairros escolhidos como exemplares de distintas formas urbanas, (2) a aquisição de dados a partir de variadas fontes e (3) produção de modelagens estatísticas para confrontar as variáveis e avaliar os correspondentes desempenhos e relevância para o comportamento de pedestres.

No primeiro subitem, identificado como Caracterização, foram aplicadas técnicas de análise que incluíram a interpretação dos bairros da Graça, Campo de Ourique e

Telheiras segundo os seguintes aspectos: (a) socioeconômicos (nível de escolaridade), (b) de geometria (declividade, largura das calçadas, presença de barreiras), (c) de sistemas de transportes (quantidade e modos de transportes de cada bairro), (d) sintáticos (integração, conectividade, etc.), (e) de contabilização do número médio de portas dos bairros. Os resultados permitiram observar que os bairros ‘em semi-grelhas’ (cf. classificação de Alexander, 2006) – Graça e Campo de Ourique –, apresentam características que estimulam a vida urbana, ao contrário de sistemas ‘em árvore’ (cf. Alexander, 2006) – Telheiras – em que a vida nos espaços públicos tende a ser reduzida ou pouco promovida. A perspectiva se alinha aos pressupostos teóricos basilares assumidos para a investigação, a incluir as premissas defendidas por Jacobs (2000), Gehl (2010), Alexander (2006) e Salingaros (2005).

No item subsequente, foram utilizadas técnicas de obtenção de dados para o escrutínio dos bairros, a incluir: (a) levantamento de usos do solo, (b) aplicação de questionários *online* e (c) contagens de pedestres e veículos. A partir dos resultados obtidos, pode-se verificar que nos bairros da Graça e de Campo de Ourique (‘em semi-grelha’) há maior fluxo relativo e maior quantidade e diversidade de usos, aspectos que fomentam o grande movimento de pessoas a utilizar o bairro, o que ocorre em escala reduzida no bairro de Telheiras (‘em árvore’).

Assim acabam por se confirmar alguns requisitos apontados na literatura como definidores para uma maior vida urbana, tradicionalmente dependente do movimento pedonal, a incluir:

- *Jacobs (2000)*

- (a) presença de diversidade de usos nos bairros, conforme identificado especialmente na Graça e em Campo de Ourique; e
- (b) densidades relativamente altas, de modo a promover a vida urbana de um bairro; nas análises destacaram-se o contexto da Graça e de Campo de Ourique.

- *Gehl (2010)*

- (c) número médio de portas acima de dez a cada 100m – sendo considerados espaços convidativos e/ou ativos, conforme ocorre com mais ênfase na Graça – com média de 19 portas – e em Campo de Ourique – com média de 17 portas –

sendo considerados bairros ‘ativos’. Diferentemente de Telheiras, com apenas 6 portas em média, considerado ‘misto’;

- (d) os térreos (rés do chão) mais acessíveis aos pedestre, aspecto contemplados principalmente na Graça e em Campo de Ourique; e
- (e) edifícios com alturas inferiores a 5 andares, presentes fortemente nos bairros da Graça e em Campo de Ourique; Telheiras, por outro lado, contempla edifícios também com alturas mais elevadas;

- *Alexander (2006)*

- (a) priorizar estruturas ‘em semi-tramas’ ou ‘em semi-retículas’, como os bairros da Graça e Campo de Ourique, evitando estruturas ‘em árvore’ como a de Telheiras;
- (b) união de fluxos (motorizados e não motorizados), consoante o que acontece na Graça e em Campo de Ourique;
- (c) conversão do espaço urbano em *playground* para as crianças, de modo a ser utilizado como parte integrante da vida dos residentes, consoante ocorre na Graça e em Campo de Ourique.

- *Salingaros (2005)*

- (a) grande número de conexões (caminhos) entre os nós (atividades/usos do solo) em um espaço urbano, segundo ocorre de forma mais enfática na Graça e em Campo de Ourique por conta da maior quantidade de usos;
- (b) diversidade dos tipos de nós (atividades/usos do solo) a serem conectados, característica muito mais presente na Graça e em Campo de Ourique, também por conta da maior quantidade e diversidade de usos do solo;
- (c) conexões (caminhos) dos pedestres funcionais e de curtas distâncias, verificado fortemente na Graça e em Campo de Ourique, essencialmente por conta da coincidência destes caminhos com os limites dos edifícios, ocorrendo com menor frequência em Telheiras devido as grandes áreas vazias;
- (d) alta diversidade de conexões (caminhos) entre os pedestres fomentando o sucesso dos comércios, sendo verificado com mais ênfase na Graça e em Campo de Ourique;

- (e) espaços conectados em termos de fluxos, sendo mais presentes na Graça e em Campo de Ourique, que em Telheiras, cujas áreas exclusivas para pedestres foram contabilizadas, muitas vezes, sem pessoas;
- (f) delimitações dos edifícios coincidentes com os caminhos utilizados pelos pedestres, ocorrendo em quase sua totalidade nos bairros da Graça e de Campo de Ourique, e sendo mais rarefeito em Telheiras.

Por fim, no último subitem do capítulo, em que são apresentados os três modelos estatísticos que exploram relações entre as variáveis listadas nos itens anteriores – Análise de Regressão, Análise da Satisfação Pedonal e Análise da Escolha Modal e de Caminhos – emergem as respostas para as duas questões de pesquisa que conduzem a investigação: (a) Qual o impacto do fator ‘forma urbana’ na geração de viagens a pé? (b) Que fatores influenciam a satisfação das pessoas em relação ao ambiente pedonal, tendo em conta o modo de deslocamento e os caminhos a serem percorridos?

Para responder a primeira indagação, realizou-se uma Análise de Regressão (com base nas contagens de pedestres realizadas nos três bairros de estudo) em que foram realizadas simulações com as variáveis da pesquisa. Após encontrar o grupo de variáveis explicativas do fluxo de pedestres, fizeram-se tentativas em que se alternavam as composições do modelo com três variáveis sintáticas – isovista, isopé e integração – de modo a verificar qual delas melhor se comportava. No fim, verificou-se que a integração, por muito pouco, obteve melhor posição que o isopé, e isovista não obteve resultado satisfatório.

A partir disto, verificou-se, então, que a forma urbana – traduzida pela variável sintática ‘integração’ – demonstrou ser a terceira variável mais importante – perdendo apenas para o tempo de acesso ao metrô (positivo) e presença de escadas (negativo) – para explicar o fluxo de pessoas que passam nos portais de contagem para o caso desta pesquisa. Mesmo existindo outras variáveis explicativas, o seu desempenho superou variáveis como o uso do solo, ratificando a premissa do Movimento Natural defendida por Hillier *et al.* (1993), ao assumir que a configuração dos espaços seria o aspecto de maior relevância para o condicionamento dos fluxos na cidade. Conclui-se, portanto, que a forma urbana afeta a geração de viagens à pé, com significativo destaque.

Para responder ao último questionamento referente à seleção de variáveis, realizaram-se duas análises (com base nas respostas dos questionários *online*): (a) satisfação do ambiente pedonal e (b) escolha modal e de caminhos.

Na primeira, chegou-se a um grupo de 36 variáveis, e na segunda foram obtidos dois grupos de variáveis, (a) os de escolha modal e (b) os de escolha de caminhos. Sequencialmente, procedeu-se à junção das variáveis, o que se verificou alcançar a totalidade dos fatores inseridos no questionário, isto ocorre devido o segundo modelo – Satisfação do Ambiente Pedonal – utilizar todos os fatores na explicação.

Cabe a ressalva de que para o modelo de escolha modal e de caminhos, somente as variáveis da segunda (escolha de caminhos) foram consideradas, pois as de escolha modal envolviam variáveis dos outros modos (carro e bicicleta) e a primeira apenas de pedestres – o foco da pesquisa.

De modo a responder à segunda questão de pesquisa – Que fatores influenciam na escolha das pessoas tendo em conta o modo de deslocamento e os caminhos a serem percorridos? – os procedimentos anteriores indicaram que são: (1) árvores, (2) barreiras, (3) distância entre faixas de pedestres, (4) estacionamento nas vias, (5) faixa de pedestres, (6) iluminação, (7) muros, (8) qualidade do piso da calçada, (9) separação de fluxos.

De posse dos 9 fatores que interferem na caminhabilidade, pode-se observar que destes, dois – ‘barreiras’ e ‘muros’ – são de forma urbana e os demais de ‘conforto’ e ‘segurança física’. Não que os de forma não estejam contemplados, de certa maneira, nos de ‘conforto’ e ‘segurança física’, mas os primeiros, mesmo que os indivíduos não se apercebam, integram também a morfologia dos espaços.

Interessante verificar que embora todos os fatores estejam, de certa maneira, vinculados à ‘segurança física’ e/ou ao ‘conforto físico’ dos espaços para tornar o caminhar algo tranquilo, estão também ligados ao aspecto do desenho/forma/morfologia urbana. Ou seja, ainda que as pessoas não identifiquem o desenho urbano como algo relevante à caminhabilidade, as variáveis que o definem integram a seleção dos fatores oriundos das respostas dos indivíduos, o que reforça a ausência da percepção dos indivíduos em relação aos aspectos de forma urbana.

5.2 Pesquisas Futuras

Uma tese precisa ter delimitações, e, por conta disso, não se consegue abarcar todas as áreas nem tampouco todas as análises possíveis, deixando para trabalhos futuros as complementações ou derivações instigadas pela pesquisa. É com este intuito, portanto, que as recomendações a seguir apresentam indicativos de continuidade no âmbito teórico e metodológico.

5.2.1 Sobre a Teoria

Tendo em conta que a presente pesquisa apresenta como mote a visão sistêmica, não se pode acreditar que ela esteja fechada para novos conceitos. Ao contrário. A pesquisa está aberta à inserção de novos conceitos que se alinhem a ideia aqui embutida.

Seguindo esta tendência, algumas possíveis ideias a serem inseridas seriam:

- Ampliar o foco para o aspecto da Segurança Viária na Engenharia de Tráfego com correlações entre os índices sintáticos e os dados de acidentes de trânsito;
- Direcionar o foco também à Sustentabilidade;
- Incorporar a perspectiva da Psicologia Ambiental e Social;
- Acrescentar o viés da Saúde Pública com dados estatísticos de doenças; etc.

5.2.2 Sobre a Metodologia

Alinhado à teoria, a metodologia deve seguir a mesma lógica, recebendo contribuições inovadoras que se alinhem com o que se propõe a pesquisa.

Sob este viés, sugere-se que sejam aperfeiçoadas algumas aplicações, tais como:

Em relação à Análise Sintática:

- Inserir outras variáveis sintáticas, como análise angular, de modo a verificar o comportamento no modelo de regressão.

Em relação às contagens:

- Ampliar o tempo de contagem nos portais, além dos dias da semana (incluindo os fins de semana), de modo a obter as oscilações de fluxos ao longo do dia e da semana;

- Realizar as contagens em distintas estações do ano (aspecto que se aplica às regiões que apresentam estações bem definidas), de modo a analisar com mais detalhe as oscilações presentes em cada altura do ano e com suas respectivas características temporais;

Em relação aos questionários:

- Ampliar a amostra tanto em termos de número de cidades de todo o mundo, quanto de variedade de pessoas (área de formação, classes sociais, níveis de instrução, etc.), o que forneceria comparações mais consistentes;
- A partir das respostas obtidas, realizar ajustes de modo a reduzir o tempo de preenchimento do questionário, considerado demasiado longo; uma estratégia seria eliminar as variáveis que se apresentaram menos significativas;
- Estruturar as perguntas de forma a abrigar aspectos psicológicos que revelem medos, ansiedades, problemas de sociabilidade, etc., desde que relacionados ao tema de caminhabilidade.

Em relação aos modelos:

(a) Análise de Regressão

Acrescentar novas variáveis que possam explicar a regressão dos pedestres, como as psicológicas – agregando as de topocepção.

(b) Análise de Satisfação Pedonal

Introduzir as variáveis socioeconômicas e comportamentais, de modo a verificar como o modelo se comportaria.

(c) Análise da Escolha Modal e de Caminhos

Inserir novas maneiras de recolher informações acerca do diário de viagens de alguns inquiridos, de modo a extrair a informação necessária para a realização da calibração do modelo conjuntamente com as preferências reveladas – aquelas adquiridas por meio dos hábitos de deslocamento dos indivíduos –, tendo em conta que, na pesquisa, já foi realizada a preferência declarada – aquelas adquiridas por meio da declaração das pessoas (no caso desta pesquisa, por meio do questionário).

5.3 Recomendações

Considerando o exposto, cabe enfatizar algumas reflexões acerca dos espaços criados nas *urbis* de modo a torná-los compatíveis com os pedestres, ampliando os índices de caminhabilidade.

No tocante às diretrizes para políticas que visem a melhoria da ambiência urbana, vale ter em conta os seguintes aspectos:

- No âmbito das quatro premissas de Jacobs (2000), deve-se, portanto, priorizar pelo menos duas que se verificaram relevantes à pesquisa: (a) a existência da diversidade de usos, e (b) o estímulo às densidades que sejam condizentes com o que se pretende de um bairro, não esquecendo de manter o equilíbrio entre o número de pessoas e suas necessidades de sobrevivência (como estudado por Andrade, 2014);
- Sob o prisma de Gehl (2010), deve-se (a) aplicar nas ruas dos bairros os cinco níveis citados pelo autor, em que, a depender do que se pretende – se espaços mais ativos ou mais monótonos –, criar uma legislação que regulamente que seja respeitado um determinado intervalo de número de portas a cada 100m de distância, (b) tornar os térreos (rés do chão) mais acessíveis aos pedestres, em termos de acessibilidade física, ou seja, evitando os grandes desníveis, como os acessos em escadas e rampas, (c) limitar a implantação de edifícios com alturas muito elevadas que fomentem a perda do contato visual entre as pessoas, etc.;
- No que tange as concepções de Alexander (2006), devem ser evitados (a) os espaços muito simples, desprovidos da complexidade necessária da organização de uma cidade. As cidades e seus bairros devem ser concebidos em estrutura de semi-tramas ou semi-retículas (como Campo de Ourique e Graça) e não em árvore (como Telheiras), (b) as separações de fluxos (veículos motorizados e pedestres) devem ser evitadas na escala local (em que as velocidades são menos elevadas), (c) espaços que tenham destinação exclusiva para ‘o brincar’ das crianças, e sim estimular que o espaço urbano como um todo seja o *playground*, isto é, que este faça parte da vida do ser humano desde criança;
- Acerca dos pressupostos de Salingeros (2005), são recomendações (a) ampliar o número de conexões (caminhos) entre os nós (atividades) em um espaço urbano, (b) ampliar a diversidade dos tipos de nós a serem conectados, (c) as conexões

dos pedestres devem ser funcionais e de curtas distâncias, (d) alta diversidade de conexões entre os pedestres de modo a fomentar o sucesso do comércio, (e) evitar que os espaços sejam segmentados em termos de fluxos, (f) e priorizar a presença de espaços nos quais as delimitações dos edifícios coincidam com os caminhos utilizados pelos pedestres.

Cabe destacar que as premissas assinaladas acima não são herméticas e, portanto, podem (e devem) ser complementadas de acordo com outros teóricos e com base em outros (e novos) pressupostos que estejam alinhados à concepção maior embutida no escopo desta pesquisa.

Se os planejadores dos espaços urbanos – Arquitetos e Urbanistas, Planejadores de Transportes, Técnicos do Governo, etc. – levarem em consideração aspectos que priorizem o bem-estar ao nível do olho – ou seja, para a velocidade de 5Km/h (Gehl, 2010) – e preterirem o foco no modo motorizado – velocidade de mais de 50Km/h – as sociedades estarão mais próximas de uma mudança de paradigma (Vasconcellos, 2013). As cidades serão para pessoas, e não para carros.

Parafraseando Kent (2005), se o planejamento de uma cidade for destinado a carros e tráfego, o resultado serão carros e tráfego. Por outro lado, se o planejamento for destinado a pessoas e lugares, o resultado serão pessoas e lugares. Portanto, espera-se que o planejamento seja coerente com o que se pretende alcançar para o futuro das cidades no mundo inteiro.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Adler J. and Ben-Akiva M. (1976) Joint-Choice Model for Frequency, Destination, and Travel Mode for Shopping Trips. *Transportation Reserch Record*. 569, pp. 136-150.
- Affonso L. V. A. (2012) *Direito à cidade, deficiência e políticas públicas: um estudo sobre as condições de acessibilidade na rodoviária do Plano Piloto de Brasília*. Monografia (graduação). Instituto de Ciências Humanas. Departamento de Geografia, Universidade de Brasília, Brasília, 141p.
- Andrade, L. M. S. (2014) *Conexão dos padrões espaciais dos ecossistemas urbanos: procedimentos metodológicos com enfoque transdisciplinar para o processo de desenho urbano sensível à água englobando os níveis da comunidade e da paisagem*. Tese de Doutorado. Faculdade de Arquitetura e Urbanismo. Universidade de Brasília. Brasília, 523 p.
- Alexander, C. (2006) *A cidade não é uma árvore*. Disponível em: < <http://pt.scribd.com/doc/48296984/UMA-CIDADE-NAO-E-UMA-ARVORE> >. Acesso em: dezembro de 2012.
- Alves, D. A. S. (1999) *Estudo Comparativo entre Modelos Configuracional e de Alocação de Tráfego na Análise e Avaliação da Circulação Urbana de Pedestres em Áreas Centrais*. Dissertação de Mestrado – Universidade de Brasília. Faculdade de Tecnologia. Departamento de Engenharia Civil. Brasília.
- Amâncio, M. A. (2006) *Relacionamento entre a forma urbana e as viagens a pé*. Dissertação de Mestrado. Programa de Pós Graduação em Engenharia Urbana. Universidade Federal de São Carlos, São Carlos.
- ANTP (2002) *Mobilidade e cidadania*. Disponível em: < <http://www.ruaviva.org.br/biblioteca/mobilidadeurbana.htm> > Acesso em: 21/11/2008, 2002.
- Aronoff, M.; Fudeman, K. (2011) *What is morphology?* Fundamentals of Linguistics. Second Edition. Chichester (UK): Wiley Blackwell.
- Ascher, F. (2010) *Os novos princípios do urbanismo*. São Paulo: Romano Guerra.

- Bagley, M. and Mokhtarian, P. (2002) The impact of residential neighborhood type on travel behavior: a structural equations modeling approach. *The Annals of Regional Science*. 36, pp. 279-297.
- Barros, A. P. (2006) *Estudo exploratório da Sintaxe Espacial como ferramenta de alocação de tráfego*. Dissertação de Mestrado. FT/ENC/UNB, Brasília, 171p.
- Barros, A. P. e Medeiros, V. A. (2013) *Sustainable Urban Mobility – (A)synchrony between Subway Systems*. In: World Conference on Transport Research – WCTR, 2013, Rio de Janeiro. Proceedings of World Conference on Transport Research – WCTR. Rio de Janeiro: UFRJ.
- Barros, J. D. (2007) *Cidade e história*. Petrópolis: Editora Vozes.
- Batty, M. and Longley, P. (1994) *Fractal cities: a geometry of form and function*. San Diego, CA and London: Academic Press.
- Batty, M. (2001) Exploring isovist fields: space and shape in architectural and urban morphology. *Environment and Planning B*. 28, pp. 123-150.
- Ben-Akiva, M. and Lerman, S. R. (1985) *Discrete Choice Analysis*. Cambridge, Massachusetts, MIT Press, 1985.
- Benedikt, M. (1979) To take hold of space: isovists and isovist fields. *Environment and Planning B*. 6, pp. 47-65.
- Bertalanffy, L. (2012) *Teoria Geral dos Sistemas*. 6ª Edição. Petrópolis: Editora Vozes.
- Bentler, P. M. (1990) Comparative Fit Indexes in Structural Models. *Psychological Bulletin*. 107, 2, pp. 238-46.
- Bentler, P. M. and Bonnet, D. C. (1980) Significance Tests and Goodness of Fit in the Analysis of Covariance Structures. *Psychological Bulletin*. 88, 3, pp. 588-606.
- Bollen, K.A. (1990) Overall Fit in Covariance Structure Models: Two Types of Sample Size Effects. *Psychological Bulletin*. 107, 2, pp. 256-59.
- Boundless Statistics (2014) Factorial Experiments: Two Factors. Disponível em: < <https://www.boundless.com/statistics/estimation-and-hypothesis-testing/comparing-more-than-two-means/factorial-experiments-two-factors/> >. Acesso em: jan. de 2014.

- Byrne, B.M. (1998) *Structural Equation Modeling with LISREL, PRELIS and SIMPLIS: Basic Concepts, Applications and Programming*. Mahwah, New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.
- Caiafa, J. (2002) *Jornadas Urbanas: exclusão, trabalho e subjetividade nas viagens de ônibus na cidade do Rio de Janeiro*. Rio de Janeiro: Editora FGV.
- Caiafa, J. (2007) *Aventura das cidades: ensaios e etnografias*. Rio de Janeiro: Editora FGV.
- Calvino, I. (2002) *As cidades invisíveis*. 2ª edição. São Paulo: Companhia das Letras.
- Câmara Municipal de Lisboa – CML. (2005) *Lisboa: o desafio da mobilidade*. Coleção de Estudos Urbanos – Lisboa XXI – 7, Lisboa.
- Canellas, M. (2013) *Províncias: crônicas da alma interiorana*. São Paulo: Globo.
- Cardoso, L. (2007) *Transporte público, acessibilidade urbana e desigualdades socioespaciais na região metropolitana de belo horizonte*. Tese de Doutorado. Programa de Pós-Graduação em Geografia. Departamento de Geografia. Universidade federal de minas gerais. 218p.
- Capra, F. (2003) *A teia da vida: uma nova compreensão científica dos sistemas vivos*. 8ª Edição. São Paulo: Cultrix.
- Capra, F. (2012) *O ponto de mutação: a ciência, a sociedade e a cultura emergente*. São Paulo: Cultrix.
- Carvalho, D. L. (2008) *Mobilidade urbana e cidadania no Distrito Federal: um estudo do Programa Brasília Integrada*. Dissertação de Mestrado. Instituto de Ciências Sociais. Departamento de Sociologia. Universidade de Brasília. Brasília, 124p.
- Cervero, R.; Kockelman, K. (1997) Travel Demand and the 3ds: Density, Diversity, and Design. *Transport Research Part D: Transport and Environment*. 2, 3, pp. 199-219.
- Cervero, R. and Gorham, R. (1995) Commuting in transit versus automobile neighborhoods. *Journal of the American Planning Association*. 61, 2, pp. 210-225.

- Choi, E. and Sayyar, S. (2012) *Urban Diversity and pedestrian behavior: refining the concept of land-use mix of walkability*. In: 8th International Space Syntax Symposium. Proceedings of the Eighth International Space Syntax Symposium. Santiago de Chile: PUC, pp. 8073.1-8073.
- Choi, E. (2013) *Understanding walkability: dealing with the complexity behind pedestrian behavior*. In: 9th International Space Syntax Symposium. Proceedings of the Ninth International Space Syntax Symposium. Seoul: Sejong University, pp. 107.1-107.14.
- Consiglieri, V. (1999) *A morfologia da arquitetura 1920 - 1970*. 3^a Edição. Volume I. Lisboa: Editora Estampa.
- Correia, G. H. A. R. (2004) *Plano de Mobilidade de um Bairro de Lisboa – Campo de Ourique*. Trabalho Final de Curso. Departamento de Engenharia Civil e Arquitectura. Instituto Superior Técnico. Universidade Técnica de Lisboa. Lisboa, 176p.
- Costa, M. S. (2008) *Um índice de mobilidade urbana sustentável*. Tese de Doutorado. Escola de Engenharia de São Carlos. Universidade de São Paulo, São Carlos. 248p.
- Cunha, A. G. (1997) *Dicionário etimológico nova fronteira da Língua Portuguesa*. 2^a Edição. 8^a Impressão. Rio de Janeiro: Nova Fronteira.
- Delson, R. M. (1997) *Novas vilas para o Brasil colônia: planejamento espacial e social no século XVIII*. Brasília: Alva-CIORD.
- Derrida, J. (1971) *A escritura da diferença*. (Coleção Debates, 49). Perspectiva: São Paulo.
- Dias, L. F. (2011) *As praças cívicas das novas capitais brasileiras*. Brasília. Dissertação – Programa de Pesquisa e Pós-Graduação da Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de Brasília. 265p.
- Dimenstein, G. (2006) *O mistério das bolas de gude: histórias de humanos quase invisíveis*. 2^a edição. Campinas: Papirus.

- Douglas G. (1991) *Planning on the Fringe: The Impact of Land Use Strategies on Congestion*. Third National Conference Transportation on Solutions for Small and Medium-Sized Areas.
- Duarte, C. F. (2006) *Forma e movimento*. Rio de Janeiro: Viana & Mosley.
- Duarte, V. (2012) *Morfossintaxe*. Brasil Escola. Disponível em: <http://www.brasilecola.com/gramatica/morfossintaxe.htm>. Acesso em: Setembro de 2013.
- Dubois, J.; Giacomo, M.; Guespin, L.; Marcellesi, C.; Marcellesi, J.; Mevel, J. (2006) *Dicionário de linguística*. São Paulo: Cultrix.
- Ewing R., Haliyur P. and Page G. W. (1994) Getting Around a Traditional City, a Suburban Planned Unit Development, and Everything in Between. *Transportation Research Record*. 1466, pp. 53-62.
- Fernandes, A. and Neves, J. (2013) An approach to accidents modeling based on compounds road environments. *Accident Analysis & Prevention*. 53, pp. 39-45.
- Florentino, R. (2012) Como transformar o direito à mobilidade em indicadores de políticas públicas: uma contribuição. *E-metropolis – revista eletrônica de estudos urbanos e regionais*. 2, 7, pp. 44-56.
- Foucault, M. (1971) *Sobre a Arqueologia das Ciências*. In: Foucault, M. et alli. Estruturalismo e teoria da linguagem. (Coleção Epistemologia e Pensamento Contemporâneo, 1). Vozes: Petrópolis.
- Frank, L. D. and Pivo G. (1994) Impacts of Mixed Use and Density on Utilization of Three Modes of Travel: Single Occupant Vehicle, Transit, and Walking. *Transportation Research Record*. 1466, pp. 44-52.
- Frank, L.; Schmid, T.; Sallis, J.; Chapman, J.; Saelens, B. (2005) Linking Objectively Measured Physical Activity with Objectively Measured Urban Form: Findings from SMARTRAQ. *American Journal of Preventive Medicine*. 28, (2S2).
- Friedman, B., Gordon S. P.; Peers J. B. (1994) Effect of Neotraditional Neighborhood Design on Travel Characteristics. *Transportation Research Record*. 1466, pp. 63-70.

- Gehl, J. (2010) *Cities for people*. Washington D.C.: Island Press.
- Gehl, J. (2011). *Life Between Buildings: Using Public Space*. Washington D.C.: Island Press.
- Gehl, J. and Svarre, B. (2013). *How to Study Public Life*. Washington D.C.: Island Press.
- Giles-Corti, B.; Timperio, A.; Cutt, H.; Pikora, T.; Bull, F.; Knuiman, M.; Bulsara, M.; Niel, K.; Shilton, T. (2006) Development of a reliable measure of walking within and outside the local neighborhood: RESIDE's Neighborhood Physical Activity Questionnaire. *Preventive Medicine*. 42, pp. 455-459.
- Golob, T. F. (2003) Structural equation modeling for travel behavior research. *Transportation Research, B - Methodological*, 37, pp. 1-25.
- Gondim, M. F. (2014) *Mobilidade urbana: da mitologia aos tempos modernos*. Brasília. Tese de Doutorado. Programa de Pesquisa e Pós-Graduação, Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de Brasília, Brasília, 343p.
- Grajewski, T. and Vaughan, L. (2001) *Space Syntax Observation Manual*. London: University College London. 18p.
- Grant, T.; Edwards, N.; Sveistrup, H.; Andrew, C.; Egan, M. (2010) Inequitable walking conditions among older people: examining the interrelationship of neighbourhood socio-economic status and urban form using a comparative case study. *BMC Public Health*. 10, 1, pp. 677-693.
- Gros, F. (2010) *Caminhar, uma filosofia*. São Paulo: É Realizações.
- Guevara, A. J. H. e Dib, V. C. (2007) *Da sociedade do conhecimento à sociedade da consciência: princípios, práticas e paradoxos*. São Paulo: Editora Saraiva.
- Guimarães, R. C. e Cabral, J. A. S (1997) *Estatística*. Edição Revista. Lisboa: McGraw-Hill de Portugal.
- Hair, J.; Black, W.; Babin, B.; Anderson, R.; Tatham, R. (2009) *Análise Multivariada de Dados*. 6ª edição. Porto Alegre: Bookman.

- Handy, S. (1996a) Urban Form and Pedestrian Choices: Study of Austin Neighborhoods. *Transport Research Record*. 1552, pp.135-144.
- Handy, S. (1996b) Methodologies for exploring the link between Urban form and travel behavior. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*. 1, 2, pp. 151-165.
- Hanson S. (1982) The Determinants of Daily Travel-Activity Patterns: Relative Location and Sociodemographic Factors. *Urban Geography*. 3, pp. 179-202.
- Herce, M. (2009) *Sobre la movilidad en la ciudad*. Barcelona: Reverté.
- Hess, S.; Hensher, D. A.; Daly, A. (2012) Not bored yet - Revisiting respondent fatigue in stated choice experiments. *Transportation Research Part a-Policy and Practice*. 46, 3, pp. 626-644.
- Hillier, B. (1996) *Space is the machine*. London: Cambridge University Press.
- Hillier, B. (2001) *A theory of the city as object, or how the spatial laws mediate the social construction of urban space*. In: 3rd International Space Syntax Symposium, Atlanta - EUA. *Proceedings...* A. Alfred Taubman College of Architecture and Urban Planning, University of Michigan, pp. 02.1-02.28.
- Hillier, B. (2005) *Between social physics and phenomenology: explorations towards an urban synthesis*. In: 5th International Space Syntax Symposium, Delft – Holanda. *Proceedings...* Delft: Section of Urban Renewal and Management/Faculty of Architecture/TU Delft, 1, pp. 3-23.
- Hillier, B. (2008) *Using Depthmap for urban analysis: a simple guide on what to do once you have an analysable map in the system*. The Bartlett School of Graduate Studies, MSc Advanced Architectural Studies 2007-8, University College London, London.
- Hillier, B. and Hanson, J. (1984). *The Social Logic of Space*. London: Cambridge University Press.
- Hillier, B. and Hanson, J. (1997) *The reasoning art: or, the need for an analytical theory of architecture*. In: 1st International Space Syntax Symposium, Londres –

- Inglaterra. Proceedings... Londres: Space Syntax Laboratory/The Bartlett School of Graduate Studies/University College London. 1, pp. 01.1-01.05.
- Hillier, B.; Penn, A.; Hanson, J.; Grajewski, T.; Xu, J. (1993) Natural movement: or, configuration and attraction in urban pedestrian movement. *Environment and Planning B*, London: Pion Publication, 20, 1, pp. 29-66.
- Holanda, F. (2002) *O espaço de exceção*. Brasília: EdUnB.
- Holanda, F. (2010) Brasília: cidade moderna, cidade eterna. Brasília: FRBH.
- Holanda, F. (2012) *Ordem & Desordem: Arquitetura & vida social*. Brasília: EdUnB.
- Holanda, F. e Medeiros, V. (2012) *Ordem e desordem em Brasília & Chandigarh*. In: *Ordem e desordem: arquitetura e vida social*. Brasília: FRBH.
- Holanda, F. (2013) *Conceito de Morfologia e Sintaxe*. Comunicação particular (via e-mail), Brasília.
- Holtzclaw J. (1990) *Explaining Urban Density and Transit Impacts on Auto Use*. Natural Resources Defense Council and the Sierra Club to the State of California Energy Resources Conservation and Development Commission.
- Holtzclaw J. (1994) *Using Residential Patterns and Transit to Decrease Auto Dependence and Costs*. Natural Resources Defense Council for California Home Energy Efficiency Rating Systems.
- Hooper, D.; Coughlan, J.; Mullen, M. (2008) Structural Equation Modelling: Guidelines for Determining Model Fit. *Electronic Journal of Business Research Methods*. 6, 1, pp. 53-60.
- Hu, L. T. and Bentler, P. M. (1999) Cutoff Criteria for Fit Indexes in Covariance Structure Analysis: Conventional Criteria Versus New Alternatives. *Structural Equation Modeling*. 6, 1, pp. 1-55.
- IRTAD – International Traffic Safety Data and Analysis Group. (2013) *Road Safety Annual Report 2013*. Organization for Economic Co-operation and Development OECD/International Transport Forum (ITF). Disponível em:

- <http://www.internationaltransportforum.org/pub/pdf/13IrtadReport.pdf>. Acesso em: jan de 2014.
- Jacobs, J. (2000) *Morte e vida de grandes cidades*. São Paulo: Martins Fontes
- Johnson, S. (2003) *Emergência: a vida integrada de formigas, cérebros, cidades e softwares*. Rio de Janeiro: Zahar.
- Kaplan, D. (2009) *Structural Equation Modeling: foundations and extensions*. 2nd Edition. Volume 10. London: SAGE Publication.
- Kent, F. (2005) *Sustainable Urban Mobility Plans: planning for people*. Disponível em: http://mobilityplans.eu/docs/file/SUMP_Brochure_EN_final_web.pdf. Acesso em: jan de 2014.
- Kitamura R. and Kermanshah M. (1984) Sequential Model of Interdependent Activity and Destination Choices. *Transport Research Record*. 987, pp. 81-89.
- Kohlsdorf, M. E. (1996) *A apreensão da forma da cidade*. Brasília: EdUnB.
- Kostof, S. (1992). *The city assembled: the elements of urban form through history*. London: Thames and Hudson.
- Kostof, S. (2001) *The city shaped: urban patterns and meanings through history*. London: Thames and Hudson.
- Krüger, M.; Heitor, T.; Tostões, A. (1996) A morfologia da cidade de Lisboa: da época medieval ao espaço contemporâneo. *Técnica*. 1, pp.19-35.
- Kulash W. (1987) *Comparison of Activity Center Development Versus Sprawl*. ITE Compendium of Technical Papers. 57th Annual Meeting.
- Le Breton, D. (2011) *Elogio del caminar*. La Biblioteca Azul (serie mínima). Madrid: Ediciones Siruela.
- Lefebvre, H. (1968) *La vida cotidiana en el mundo moderno*. Madrid: Alianza Editorial.
- Lefebvre, H. (1999) *A revolução urbana*. Humanitas. Belo Horizonte: Editora UFMG.

- Lerner, W. Ali, S.; Baron, R.; Doyon, A.; Herzog, B.; Koob, D.; Korniiichuk, O.; Lippautz, S.; Song, K.; Zintel, M. (2011) Future of urban mobility. Disponível em: <http://www.adlittle.com/downloads/tx_adlreports/ADL_Future_of_urban_mobility.pdf>. Acesso: jan. de 2013.
- Leslie, E.; Saelens, B.; Frank, L.; Owen, N.; Bauman, A.; Coffee, N.; Hugo, G. (2005) Residents' perceptions of walkability attributes in objectively different neighbourhoods: a pilot study. *Health & Place*. 11, pp. 227-236.
- Leslie, E.; Coffee, N.; Frank, L.; Owen, N.; Bauman, A.; Hugo, G. (2007) Walkability of local communities: Using geographic information systems to objectively assess relevant environmental attributes. *Health & Place*. 13, pp.111-122.
- Lessard-Hébert, M; Goyette, G.; Boutin, G. (2012) *Investigação qualitativa: fundamentos e práticas*. Lisboa: Instituto Piaget.
- Levinson H. S. and Roberts K. R. (1965) System Configurations in Urban Transportation Planning. *Highway Research Record*. 64, pp. 71-83.
- Loibel, G. F. (2007) *Introdução à topologia*. São Paulo: Editora Unesp.
- Maha, Y. B. (1997) *Metodologia para a Definição de Corredores de Ônibus Urbanos com a Aplicação da Sintaxe Espacial*. Dissertação de Mestrado – Universidade de Brasília. Faculdade de Tecnologia. Departamento de Engenharia Civil. Brasília.
- Martínez, L. M. G (2004) *Plano de Mobilidade de um Bairro de Lisboa – A Graça*. Trabalho Final de Curso. Departamento de Engenharia Civil e Arquitectura. Instituto Superior Técnico. Universidade Técnica de Lisboa. Lisboa, 186p.
- Martínez, L. M. G (2010) *Financing Public Transport Infrastructure Using the Value Capture Concept*. Tese de Doutoramento. Departamento de Engenharia Civil e Arquitectura. Instituto Superior Técnico. Universidade Técnica de Lisboa. Lisboa, 427p.
- Martellota, M. E.; Oliveira, M.; Cezario, M. M.; Cunha, A.; Votre, S.; Costa, M. A.; Wilson, V.; Kenedy, E.; Leitão, M.; Palomanes, R. (2013) *Manual de Linguística*. 2ª edição. São Paulo: Editora Contexto.

- McNally M. G. and Ryan S. (1994) Comparative Assessment of Travel Characteristics for Neotraditional Designs. *Transportation Research Record*. 1400, pp. 67-77.
- Medeiros, V. A. S. (2002) *Da praça-forte seiscentista aos grandes eixos*. Natal, 2002. Trabalho Final de Graduação (Curso de Arquitetura e Urbanismo) – Departamento de Arquitetura da Faculdade de Tecnologia da Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal.
- Medeiros, V. A. S. (2012) *Evolução urbana*. UnB: PPG/FAU (material de aula: apresentações digitais).
- Medeiros, V. A. S. (2013) *Urbis Brasiliae: o labirinto das cidades brasileiras*. Brasília: EdUnB.
- Mehta, V. (2008) Walkable streets: pedestrian behavior, perceptions and attitudes. *Journal of Urbanism: International Research on Placemaking and Urban Sustainability*. 1, 3, pp. 217-245.
- Merin, G. (2013) *AD Classics: Ville Radieuse/Le Corbusier*. ArchDaily. Disponível em: <http://www.archdaily.com/?p=411878>. Acesso em: Jan 2014.
- Ministério das Cidades (2006) *Brasil acessível: Programa Brasileiro de Acessibilidade Urbana – Caderno 2*. Secretaria Nacional de Transporte e da Mobilidade Urbana – Ministério das Cidades, Brasília.
- Mioto, C.; Silva, M. C.; Lopes, R. (2013) *Novo Manual de Sintaxe*. São Paulo: Editora Contexto.
- Morin, E. (2003) *A cabeça bem-feita: repensar a reforma, reformar o pensamento*. 8ª Edição. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil.
- Morin, E. (2005) *Ciência com consciência*. 8ª Edição. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil.
- Newman P. W. G. and Kenworthy J. R. (1989) Gasoline Consumption and Cities: A Comparison of U.S. Cities with a Global Survey. *Journal of the American Planning Association*. 55, pp. 24-37.
- Nicolescu, B. (1999) *O manifesto da transdisciplinaridade*. São Paulo: Triom.

- Ojima, R. (2006) *Produção e o consumo do espaço nas aglomerações urbanas brasileiras*. Disponível em: <
http://www.nepo.unicamp.br/vulnerabilidade/admin/uploads/producoes/abep2006_632.pdf>. Acesso em: nov. 2012.
- O'Neill, D. (1995) Education and income growth: implications for cross-country inequality. *Journal of Political Economy*. 103, 6, pp. 1289-1301. Disponível em: <
<http://www.jstor.org/discover/10.2307/2138712?uid=2&uid=4&sid=21104622211413>>. Acesso em: dez. de 2013.
- Ortúzar, J. and Román, C. (2003) El problema de modelación de demanda desde una perspectiva desagregada: el caso del transporte. *EURE (Santiago)*. Disponível em: <
http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0250-71612003008800007>. Acesso em: set de 2012.
- Ortúzar, J. and Willusen, L., (2001) *Modeling Transport*. 3rd. Edition New York: John Wiley and Sons Inc.
- Owen, N.; Humpel, N.; Leslie, E.; Bauman, A.; Sallis, J. F. (2004) Understanding Environmental Influences on Walking. Review and Research Agenda. *American Journal of Preventive Medicine*. Vol. 27, 1.
- Ozer, O. and Kubat, A. (2013) *Walkability perceived and measured qualities in action*. In: 9th International Space Syntax Symposium. Proceedings of the Ninth International Space Syntax Symposium. Seoul: Sejong University, pp. 091.1-091.13.
- Panerai, P. (2006) *Análise Urbana*. Coleção Arquitetura e Urbanismo. Brasília: Editora UnB.
- Pires, C. (2008) *Potencialidades Ciclovárias no Plano Piloto*. Dissertação de Mestrado. PPG/FAU/UnB. Brasília, 194p.
- Rabiega W. A. and Howe D. A. (1994) *Shopping Travel Efficiency of Traditional, Neo-Traditional, and Cul-De-Sac Neighborhoods with Clustered and Strip Commercial*. Annual Meeting of the American Collegiate Schools of Planning, Tempe, AZ.

- Reid, E.; Cervero, R. (2010) Travel and the Built Environment: a Meta-Analysis. *Journal of the American Planning Association*. 76, 3, pp. 265-294.
- Reis Filho, N. G. (2001) *Evolução urbana do Brasil 1500/1720*. São Paulo: Pini.
- Ribeiro, R. J. da C. (2008). *Índice composto de qualidade de vida urbana*. Tese de Doutorado. PPG/FAU/UnB, Brasília, 219p.
- Ribeiro, M. G. (2013) *Morfologia da língua portuguesa*. Notas de aula. UFPB. Disponível em: < http://portal.virtual.ufpb.br/biblioteca-virtual/files/morfologia_da_langua_portuguesa_1360073731.pdf > Acesso: outubro de 2013.
- Richards M. and Ben-Akiva M. E. (1975) *A Disaggregate Travel Demand Model*. Saxon House/Lexington Books, Lexington, MA.
- Rocha Neto, O. (2012) *Mobilidade urbana e cultura do automóvel na singularidade da metrópole modernista brasileira*. Dissertação de Mestrado. Instituto de Ciências Sociais. Departamento de Sociologia. Universidade de Brasília. Brasília, 168p.
- Rodrigue, J. P.; Comtois, C. and Slack, B. (2006) *The Geography of Transport Systems*. New York: Routledge.
- Rodrigues, A. R. (2013) *A mobilidade dos pedestres e a influência da configuração da rede de caminhos*. Dissertação de Mestrado. PPGET. UFRJ, Rio de Janeiro.
- Rodriguez, M. (2007) *UnB e o espaço social*. Dissertação de mestrado. FAU-UnB, Brasília.
- Salingaros, N. A. (2005) *A teoria da teia urbana*. *Journal of Urban Design*. 3, pp. 53-71. Disponível em: < <http://www.math.utsa.edu/~yxk833/urbanweb-port.pdf> >. Acesso em: julho de 2013.
- Santos, M. (2008) *A natureza do espaço*. São Paulo: EdUSP.
- Saelens, B.E.; Sallis, J.F.; Frank, L.D. (2003) Environmental correlates of walking and cycling: Findings from the transportation, urban design, and planning literatures. *Annals of Behavioral Medicine*. 25, 2, pp. 80–91.

- Schmidt, C. M. C. (2003) *Modelo de regressão de Poisson aplicado à área da saúde*. Dissertação de Mestrado em Modelagem Matemática. Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul. Ijuí, 98 f.
- Schneider, J. B. and Beck J. R. (1973) Reducing the Travel Requirements of the American City: Na Investigation of Alternative Urban Spatial Structure. *Research Report no. pp. 73-1*, U.S. Department of Transportation.
- Schuler, H. J. (1979) A Disaggregate Store-Choice Model of Spatial Decision-Making. *The Professional Geographer*. 31, pp. 146-156.
- Scientific American Brasil (2010). *A arte de caminhar*. Duetto editorial. Disponível em: http://www2.uol.com.br/vivermente/artigos/a_arte_de_caminhar_imprimir.html. Acesso: abril de 2013.
- Sloterdijk, P. (2002) *O desprezo das massas: ensaio sobre lutas culturais na sociedade moderna*. São Paulo: Estação Liberdade.
- Solnit, R. (2001) *Wanderlust: a history of walking*. Editora: Penguin USA
- Steiger, J. H. (2007) Understanding the limitations of global fit assessment in structural equation modeling. *Personality and Individual Differences*. 42, 5, pp. 893-98.
- Steg, L. (2005) Car use: lust and must. Instrumental, symbolic and affective motives for car use. *Transportation Research Part A*. 39, pp. 147-162
- Stevenson, W. (2001) *Estatística aplicada à Administração*. São Paulo: Editora Harbra.
- Tabachnick, B. G. and Fidell, L. S. (2007) *Using Multivariate Statistics*. 5th ed. New York: Allyn and Bacon.
- Tadano, Y.; Ugaya, C.; Franco, A. (2009) Método de regressão de Poisson: metodologia para avaliação do impacto da poluição atmosférica na saúde populacional. *Ambiente e Sociedade*. XII, 2, pp. 241-255.
- Teixeira, M.; Valla, M. (1999). *O urbanismo português. Séculos XIII-XVIII. Portugal-Brasil*. Lisboa: Livros Horizonte.

- Teixeira, M. (2000). *Imagens do arquivo virtual da cartografia urbana portuguesa*. Lisboa: Centro de Estudos de Urbanismo e Arquitetura, Instituto Superior de Ciência e Tecnologia. CD-ROM.
- Tenório, G. de S. (2012) *Ao desocupado em cima da ponte: Brasília, arquitetura e vida pública*. Brasília, 2012. Tese – Programa de Pesquisa e Pós-Graduação. Faculdade de Arquitetura e Urbanismo. Universidade de Brasília, Brasília, 364p.
- Trigueiro, Edja B. F.; Marques, S. and Cunha, V. (2001) *Disneyfication now? assessing spatial correlates for heritage preservation in Natal, Brazil*. In: 3rd International Space Syntax Symposium, Atlanta – Estados Unidos. Proceedings... Atlanta: GeorgiaTech University, pp. 66.1-66.7.
- Trigueiro, E. B. F.; Medeiros, V. A. S. and Rufino, I. A. A. (2002) *Investigating consequences of an ongoing urban redevelopment over architectural remains in Natal (Brazil) historic centre*. In: Seminário Internacional Patrimônio e Cidade Contemporânea. Caderno de Resumos... Salvador: CECRE/UFBA.
- UNESCO (2013) *Composição de macro regiões geográficas (continentais), sub-regiões geográficas e grupos económicos e outros selecionados*. Disponível em: < <https://unstats.un.org/unsd/methods/m49/m49regin.htm> >. Acesso em: julho de 2013.
- Vanderbilt, T. (2009) *Por que dirigimos assim? E o que isso diz sobre nós. Mitos, verdades e curiosidades sobre o trânsito*. Rio de Janeiro: Elsevier.
- Van Der Maren, J. M. (1987) *Méthodes qualitatives de recherché en éducation*. Conferências dadas no CIRADE, UQAM. Faculdade das Ciências da Educação. Universidade de Montréal e CIRADE, UQAM, 101p.
- Vasconcellos, E. A. (2001) *Transporte urbano nos países em desenvolvimento*. São Paulo: Annablume.
- Vasconcellos, E. A. (2005) *O que é trânsito*. São Paulo: Coleção Primeiros Passos.
- Vasconcellos, M. J. (2013) *Pensamento Sistêmico: o novo paradigma da ciência*. 10ª Edição. Campinas: Papirus.

- Wheaton, B., Muthen, B., Alwin, D., F., and Summers, G. (1977) Assessing Reliability and Stability in Panel Models. *Sociological Methodology*. 8, 1, pp. 84-136.
- Wineman, J.; Marans, R.; Schulz, A.; Van Der Westhuizen, D.; Mentz, G.; Max, P. (2012) *Neighborhood design and health: characteristics of the built environment and health-related outcomes for residents of Detroit neighborhoods*. *Proceedings of 8th Space Syntax Symposium*. Santiago, Chile.
- Whyte, W. (1980) *The social life of small urban spaces*. New York: Project for Public Spaces.
- Yázigi, E. (2000) *O mundo das calçadas*. São Paulo: Humanitas.
- Zegras, Christopher, Shan Jiang, Martínez, L. Miguel and José M. Viegas (2010) *Capturing the Value to Finance Transit Systems? Lessons from a Comparative Study of Chicago and Lisbon*. Transportation Research Board Conference in Surface Transportation Finance, New Orleans, Louisiana.