

ÍNDICE POTENCIAL DE CAMINHADA:

Aplicação na cidade do Porto

WENDY PAOLA NARVÁEZ CONTRERAS

Dissertação submetida para satisfação parcial dos requisitos do grau de
MESTRE EM PLANEAMENTO E PROJECTO URBANO

Orientador: Professor Doutor Paulo Manuel Neto da Costa Pinho

Coorientador: Professor Doutor Luis Leonardo Garcia Guevara

JUNHO DE 2021

MESTRADO EM PLANEAMENTO E PROJECTO URBANO 2020/2021 FEUP / FAUP

DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL

Tel. +351-22-508 1901

✉ mppu@fe.up.pt

Editado por

FACULDADE DE ENGENHARIA DA UNIVERSIDADE DO PORTO

Rua Dr. Roberto Frias

4200-465 PORTO

Portugal

Tel. +351-22-508 1400

Fax +351-22-508 1440

✉ feup@fe.up.pt

🌐 <http://www.fe.up.pt>

Reproduções parciais deste documento serão autorizadas na condição que seja mencionado o Autor e feita referência a *Mestrado em Planeamento e Projecto Urbano - 2020/2021 - Departamento de Engenharia Civil, Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto e Faculdade de Arquitetura Universidade do Porto, Porto, Portugal, 2021.*

As opiniões e informações incluídas neste documento representam unicamente o ponto de vista do respetivo Autor, não podendo o Editor aceitar qualquer responsabilidade legal ou outra em relação a erros ou omissões que possam existir.

Este documento foi produzido a partir de versão eletrónica fornecida pelo respetivo Autor.

A minha querida mãe que incentiva os meus sonhos

*O tempo nunca é perdido, tudo é uma parte
importante no processo de conhecimento.*

AGRADECIMENTOS

Fazer este mestrado num país totalmente diferente do meu, permitiu-me crescer em diferentes aspetos. Ao longo do processo vários desafios motivaram-me a ser perseverante face aos obstáculos, resiliente nas soluções e paciente nos resultados. O tempo nunca é perdido, tudo é uma parte importante do processo de geração de conhecimento. Ao completar esta fase de aprendizagem profissional e pessoal, compreendo que os conceitos são criados ao longo do tempo e são o resultado do debate e do trabalho de equipa, onde cada um contribui com seus conhecimentos. Assim como o espaço é produzido socialmente em uma cidade.

Desta maneira, agradeço muito a todas as pessoas que se cruzaram no meu percurso e me ajudaram a terminá-lo. Aos professores do mestrado por me ensinarem que a melhor parte da investigação é poder participar na constante construção da cidade e trabalhar em conjunto com entidades públicas para criar propostas que melhorem a vida nela. Por um lado, ao orientador Prof. Paulo Pinho pelos seus importantes conselhos, ensino reflexivo e abertura simpática ao longo de todo o processo, e ao coorientador Prof. Luis Guevara por partilhar os seus conhecimentos nas diferentes discussões, pela paciência, compreensão e motivação frente aos obstáculos. Por outro lado, à Profa. Cecília Silva pelo seu exemplo de compromisso e dedicação com a produção de conhecimento e ao Prof. Álvaro Costa pela sua flexibilidade e ensinamentos estruturantes que ajudam a encontrar soluções eficazes. Do mesmo modo, aos investigadores Miguel Lopes e Fernando Fonseca, que disponibilizaram seu tempo para atender as minhas dúvidas e partilharam nelas suas ideias.

Fazer esta dissertação na Câmara Municipal do Porto permitiu-me conhecer a abrangência dos intervenientes necessários no desenvolvimento da cidade, que ao serem muitos necessitam constantemente de se articular nas várias dimensões. Agradeço a oportunidade deste estágio, a hospitalidade e ajuda constante da equipa técnica da Divisão Municipal de Requalificação do Espaço Público e à Divisão Municipal de Planeamento e Ordenamento do Território. Ao Arq. João Pestana e ao Eng. António Santos pela tenacidade nos projetos e as reflexões ao longo da investigação que ajudaram-me a orientar minha dissertação. Aos arquitetos Zita e João pelo seu auxílio, atenção e simpática companhia.

Estou infinitamente grata pelo apoio emocional da minha família, amigas e amigos, que apesar da distância física, estão presentes para motivar-me a realizar os meus sonhos. Em especial, à minha mãe Sandra por contribuir para a minha educação, por me guiar ao longo da vida e por ensinar-me a lutar por aquilo que quero. Às minhas irmãs Andrea e Camila por construirmos juntas os nossos sonhos e estarem presentes quando estes se realizam. Às minhas tias, tios, avó, primas e primos por incitar-me a sair da minha zona de conforto e por desafiar-me a experimentar lugares novos.

À cidade do Porto, por ser o lugar onde conheci pessoas maravilhosas que ajudaram-me de diferentes maneiras. À família Ribeiro de Oliveira por me acolherem na casa da Areosa e por me fazerem parte da sua querida família. Ao químico Hélder Oliveira que com seu amor, paciência e cooperação esteve presente nos momentos difíceis, ajudando e incentivando os meus propósitos. Mostrando-me a importância de refletir e participar nos diferentes projetos na construção da cidade e o significado da frase “há quem diga que o Porto é um museu ao ar livre”.

RESUMO

Ao longo do tempo, o planeamento urbano desenhado em escala macro a partir de conceitos como zonamento, função do uso do solo e mobilidade, têm contribuído para o aparecimento de atividades espacialmente dispersas e padrões de mobilidade insustentáveis. Para além disso, aumentou o congestionamento devido à utilização do automóvel como meio de transporte principal, na procura de aceder às atividades. Consequentemente, a velocidade e a distância entre origem/destino cresceram, e junto com a negligência na construção da escala humana, levaram a uma falta de perceção de uso e qualidade de vida no espaço público. Atualmente, o planeamento da cidade está a ser desenhado através de estratégias que incentivam a relação contínua entre a participação da sociedade que usufrui o espaço público, as características estruturais do território e a função do uso do solo, como fatores que incentivam a decisão de escolha na mobilidade urbana.

Em 2001, através de um Livro Branco, a Comissão Europeia começou a incentivar um novo planeamento de mobilidade sustentável baseada na requalificação do espaço público e no equilíbrio entre os modos de transporte. Estas diretrizes promovem o uso dos modos suaves como aqueles que têm maior benefício ambiental, social, económico e de saúde, assim como a necessidade de ter maior rigor na segurança dos peões e na coexistência com outros modos de transporte. Desta maneira, investigações relacionadas com a caminhabilidade, têm vindo a determinar que existem diferentes variáveis do ambiente construído que influenciam a escolha deste modo de transporte, e também a existência de diversos métodos para a sua avaliação, como por exemplo, o índice sintético, que abrange diversas variáveis do ambiente construído e que tem sido pouco explorada na cidade do Porto.

No âmbito da preparação do Plano Diretor Municipal 2020 (PDM) da cidade do Porto, foi criado um programa piloto, denominado “Zonas XXI”, que tem como objetivo responder à requalificação do espaço público, de forma a incentivar os modos suaves em detrimento do espaço utilizado pelo automóvel e também a estabelecer zonas consolidadas com densidades adequadas a um uso eficiente do solo. Nesta dissertação desenvolvida em tempos do Covid-19 e em ambiente empresarial na Divisão Municipal de Requalificação do Espaço Público da Câmara Municipal do Porto, propõe-se aplicar um índice potencial de caminhada replicável, que determina a caminhabilidade nas ruas que compõem uma destas quatro zonas, a “Z3. Marquês, Quinta do Covelo, Combatentes, Bento de Jesus Caraça, Latino Coelho”, com o intuito da otimização do planeamento das futuras “Zonas XXI”.

A partir da revisão de literatura, apresenta-se o índice sintético, composto por cinco indicadores parciais mensuráveis do ambiente construído, combinando as dimensões urbanas da função, da mobilidade e do design. O índice é capaz de avaliar o potencial de caminhada na rua e também de priorizar as intervenções necessárias nas ruas locais para melhorar a qualidade no espaço público e incentivar a sua capacidade de caminhada. Desta maneira, procura-se que esta dissertação seja usada para o melhoramento do programa e o estabelecimento de novas formas de planeamento do território que envolvam a criação de índices que permitam medir diferentes variáveis do ambiente construído.

PALAVRAS-CHAVE: caminhabilidade, ambiente construído, planeamento de zonas pedonais, design urbano, acessibilidade local

ABSTRACT

Over time, macro-scale urban planning based on concepts such as zoning, land use function and mobility have contributed to the emergence of spatially dispersed activities and unsustainable mobility patterns. In addition, congestion has increased due to the use of the car as the main means of transport in the quest to access activities. Consequently, the speed and distance between origin/destination have grown, and together with the negligence in the construction of the human scale, have led to a lack of perception of use and quality of life in public space. Currently, city planning is being designed through strategies that encourage the continuous relationship between the participation of the society that uses the public space, the structural characteristics of the territory and the function of land use, as factors that encourage the decision of choice in urban mobility.

In 2001, through a White Paper, the European Commission has begun to encourage sustainable mobility planning based on the requalification of public space and on the balance between modes of transport. These guidelines promote the use of non-motorized modes as those with the greatest environmental, social, health and economic benefits, as well as the need to be more rigorous in pedestrian safety and coexistence with other modes of transport. In this way, investigations related to walkability have been determining that there are different variables of the built environment that influence the choice of this mode of transport, and the existence of several methods for its evaluation, such as the synthetic index, a tool that covers several variables of the built environment and that has been little explored in the city of Porto.

As part of the preparation of the Municipal Master Plan (PDM) 2020 of the city of Porto, a pilot program “Zonas XXI” is being created, which has as objectives the requalification of the public space, to promote soft modes in detriment of the space mainly used by cars and to establish consolidated areas with appropriate densities for an efficient use of the soil. In this dissertation developed in Covid-19 times and in a working environment at the Municipal Division of Public Space Requalification of the Municipality of Porto, it is proposed to apply a replicable potential walking index, which determines the walkability in the streets that make up one of these four zones, namely “Z3. Marquês, Quinta do Covelo, Combatentes, Bento de Jesus Caraça, Latino Coelho”, with the purpose of optimizing the planning of future “Zonas XXI”.

From the literature review, a synthetic index is presented, composed of five partial measurable indicators of the built environment, combining the urban dimensions of function, mobility, and design. The index can assess the street walkability potential and of prioritize the necessary interventions in local streets to improve the quality in public space and encourage its potential for walking. In this way, it is expected this dissertation be used for the improvement of the pilot program and the establishment of new forms of spatial planning in the territory that involve the creation of indexes to measure different variables of built environment.

KEYWORDS: walkability, built environment, pedestrian zone planning, urban design, local accessibility.

ÍNDICE GERAL

AGRADECIMENTOS	i
RESUMO	iii
ABSTRACT	v
ÍNDICE DE FIGURAS	ix
ÍNDICE DE TABELAS	xi
SÍMBOLOS, ACRÓNIMOS E ABREVIATURAS	xiii
1. INTRODUÇÃO	1
1.1. TEMÁTICA	1
1.2. ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO	2
2. PARADIGMA DE PLANEAMENTO URBANO	5
2.1. PRODUÇÃO E USO DO ESPAÇO PÚBLICO	5
2.2. MOBILIDADE URBANA	8
2.3. CAMINHABILIDADE	11
2.3.1. ENQUADRAMENTO DO CONCEITO	11
2.3.2. ABORDAGENS QUANTITATIVAS E QUALITATIVAS	12
2.3.3. METODOLOGIAS DE AVALIAÇÃO E VALIDAÇÃO	15
2.4. SÍNTESE	18
3. ESTUDO DE CASO: A CIDADE DO PORTO	21
3.1. ENQUADRAMENTO	21
3.2. ZONA XXI NO 3. MARQUÊS – COSTA DE CABRAL	27
3.3. METODOLOGIA	31
3.3.1. ABORDAGEM DAS VARIÁVEIS E INDICADORES	31
3.3.2. MÉTODO DE AVALIAÇÃO E PONTUAÇÃO	43
3.4. RESULTADOS	47
3.4.1. AVALIAÇÃO INDIVIDUAL DOS INDICADORES	47
3.4.2. ÍNDICE POTENCIAL DE CAMINHADA	58

3.5. SÍNTESE	59
 4. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES	61
4.1. CONCLUSÕES	61
4.2. RECOMENDAÇÕES	62
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	64
 ANEXO I	68
ANEXO II	70

ÍNDICE DE FIGURAS

Fig. 1 – Zona Pedonal em Copenhague e de coexistência em Orense	6
Fig. 2 – Antes e Depois da requalificação do espaço público em Zaanstad	8
Fig. 3 – Proibição e encerramento do espaço público no Porto	9
Fig. 4 – Ampliação dos passeios em Milão e espaço de coexistência no centro da cidade de Dunedin	10
Fig. 5 – Ciclo de interdependências no ambiente construído	18
Fig. 6 – Viagens dias úteis dos diferentes modos de transporte	22
Fig. 7 – No. total de mortos vs. no. total de peões mortos a 30 dias	23
Fig. 8 – No. vítimas mortais por tipo de transporte a 30 dias	24
Fig. 9 – Congestionamento veicular hora ponta Rua de Costa Cabral	27
Fig. 10 – Infraestrutura modos de transporte e património da Z3. Marquês – Costa Cabral	28
Fig. 11 – Hierarquia da rede viária	29
Fig. 12 – Legibilidade Z3. Marquês – Costa Cabral	30
Fig. 13 – Tempos de deslocação em função da velocidade	44
Fig. 14 – Distância recomendada pela DGS	45
Fig. 15 – Tipologias de transparência	46
Fig. 16 – Densidade populacional	49
Fig. 17 – Percentagem de faixas etárias	50
Fig. 18 – Densidade de atividades	52
Fig. 19 – Acesso Multimodal	54
Fig. 20 – Largura média dos passeios nas ruas avaliadas	55
Fig. 21 – Uso do espaço público Rua de Costa Cabral	58
Fig. 22 – Carta de Infraestrutura de Modos suaves	68
Fig. 23 – Zonas XXI Z3. Marquês, Quinta do Covelo, Combatentes, Bento de Jesus Caraça, Latino Coelho	69
Fig. 24 – Rede viária e paragens do Metro no Porto	70
Fig. 25 – Carta ambiental do Porto	71

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1 – Evolução da população residente e estimativas	21
Tabela 2 – Classificação dos indicadores parciais	33
Tabela 3 – Fluxo pedonal da Rua de Costa Cabral	36
Tabela 4 – Carga pedonal no passeio da rua de Costa Cabral	42
Tabela 5 – Resumo de Indicadores a avaliar	43
Tabela 6 – Níveis de pontuação.....	43
Tabela 7 – Pontuação segundo as variáveis	47
Tabela 8 – Indicador de população	48
Tabela 9 – Indicador uso do solo	51
Tabela 10 – Indicador de acessibilidade multimodal	53
Tabela 11 – Indicador largura dos passeios	55
Tabela 12 – Indicador de transparência.....	57
Tabela 13 – Pontuação final segundo pesos atribuídos	58

SÍMBOLOS, ACRÓNIMOS E ABREVIATURAS

UE – União Europeia

CE – Comissão Europeia

CMP – Câmara Municipal do Porto

PDM – Plano Diretor Municipal

AMP – Área Metropolitana do Porto

INE – Instituto Nacional de Estatística

NACTO – National Association of City Transportation Officials

DGS – Direção Geral da Saúde

ANSR – Autoridade Nacional de Segurança Rodoviária

ENSR – Estratégia Nacional de Segurança Rodoviária

RST – Regulamento de Sinalização do Trânsito

IMTT – Instituto da Mobilidade e dos Transportes Terrestres

STCP – Sociedade de Transportes Coletivos do Porto

QGIS – Quantum Geographic Information System

IPC – Índice Potencial de Caminhada

1

INTRODUÇÃO

1.1. TEMÁTICA

A presente dissertação foi desenvolvida em ambiente empresarial na Divisão Municipal de Requalificação do Espaço Público da Câmara Municipal do Porto (CMP). A temática responde às orientações estratégicas referenciadas no Plano Diretor Municipal (PDM) 2020, nomeadamente em relação ao programa piloto “Zonas XXI” localizado na Carta de Infraestruturas de modos suaves (Anexo I Figura 22) *“Os objetivos desta intervenção são a qualificação do espaço público, a promoção da multimodalidade urbana, a eliminação do estacionamento de rua -com exceção do dedicado a cargas/descargas – a diminuição da taxa de utilização do automóvel e a bio climatização”* (PDM, 2020, p. 127). Está cooperação também, contribuiu para o processo de desenvolvimento dos objetivos, na construção de conhecimento e na obtenção de dados necessários para a investigação.

Sendo que Portugal faz parte da União Europeia (UE) é necessário perceber as diretrizes orientadoras que estruturam as diferentes estratégias implementadas pelo país. Desta maneira, o órgão executivo da UE responsável pela elaboração das novas orientações políticas de decisão coletiva é a Comissão Europeia. Estas diretrizes de orientação são estabelecidas em vários documentos estratégicos produzidos a nível europeu e devem ser cumpridas pelos diferentes países.

A Comissão refere que as zonas urbanas estão atualmente perante desafios de âmbito ambiental e social. A necessidade de garantir sistemas de transporte eficientes e eficazes, visa melhorar a sustentabilidade em termos da diminuição de produção de dióxido de carbono, poluição atmosférica, ruído e o congestionamento. Por um lado, estes fatores são responsáveis pela saúde da sociedade, mas também refletem-se no espaço público com o aumento da utilização do automóvel e, consequentemente do desequilíbrio dos diferentes modos de transporte, tornando ainda mais difícil e insegura a deslocação de bicicleta ou a pé, em especial das crianças e as pessoas com mobilidade reduzida (COM,2009). Desta forma, ao longo das últimas décadas, as iniciativas da Comissão Europeia sobre a política de transportes concentram-se principalmente nos modos suaves e procuram estabelecer linhas de orientação e coerência através de diferentes planos de ação.

A promoção das deslocações pedonais tem sido enfatizada e atualizada em diferentes documentos desde o 2001 com o Livro Branco, que faz ênfase na proteção dos peões e dos ciclistas através de normas de segurança. Em 2007, o Livro Verde, centra-se em fazer ligações eficazes entre diferentes modos de transporte e trabalhar com “co mobilidade” para encontrar soluções aplicáveis ao nível

européu das diferentes problemáticas específicas aos transportes urbanos. Por outro lado, também propõe melhorar a infraestrutura para promover a segurança das deslocações a pé ou em bicicleta e envolver diversos agentes privados e públicos desde o âmbito regional ao local, incluindo a cidadania para o desenvolvimento de políticas de mobilidade urbana que incentivem a utilização dos modos suaves. Em 2009, o documento Plano de Ação para a Mobilidade Urbana reforça a necessidade de ter soluções de transporte público sustentáveis, económicas e atraentes que influenciem a escolha do modo de deslocação na cidade. (IMTT, 2011). Em 2011, a Comissão Europeia lançou uma nova atualização do Livro Branco que incorpora o “Roteiro do espaço único europeu dos transportes” que orientará a política de transportes 2010-2050 (IMTT, 2012). O livro formaliza os Planos de Mobilidade Urbana como instrumento a ser desenvolvido pelas cidades para refletir sobre as necessidades a longo prazo e para fixar objetivos para os respetivos planos de ordenamento do território a nível nacional.

No Porto, segundo o documento do PDM 2020, os desafios passam pelas dificuldades de acesso à habitação, a polarização da estratificação social e a dispersão das funções urbanas. Situação que induz padrões de deslocação cada vez mais extensos e gera dificuldades na oferta de transporte público. Portanto, e para dar sequência às diretrizes dadas pela Comissão Europeia, a estratégia é a criação de um conjunto de instrumentos através de diferentes Planos de Mobilidade, que melhorem a oferta do transporte público, a intermodalidade nas empresas, hospitais, universidades, entre outros, como polos geradores e atratores de viagens diárias. Mas também incluem a requalificação do espaço público aos modos suaves de locomoção e a criação de modelos de ocupação do território que misturem o uso de funções urbanas próximas. Desta maneira, espera-se criar densidades adequadas a um uso eficiente do solo e padrões de mobilidade mais sustentáveis.

A nova proposta no PDM (2020) do programa piloto “Zonas XXI” apresentada em conjunto com a Carta de Infraestruturas de modos suaves, responde às questões já mencionadas. O objetivo é *“a qualificação do espaço público, a promoção da multimodalidade urbana, a eliminação do estacionamento de rua -com exceção do dedicado a cargas/ descargas- a diminuição da taxa de utilização automóvel e a bio climatização.”* (p. 127). Assim, procura-se incentivar a escolha dos modos suaves ao disponibilizar e melhorar o espaço público, que em simultâneo permite criar espaços dinâmicos e equilibrados com outros modos de transporte.

Esta dissertação dá ênfase à deslocação a pé, como aquela que tem diversos benefícios ambientais, sociais e económicos. Sendo um modo frequentemente utilizado para chegar às paragens ou interfaces de transporte público, aos automóveis e atividades. É necessário requalificar o espaço público para melhorar a qualidade e atratividade das viagens. Neste sentido, o objetivo principal da dissertação é avaliar a potencialidade de caminhada em três ruas presentes na área de estudo.

Procura-se que a informação pertinente seja usada para consolidar o planeamento das “Zonas XXI” e no geral de usar novas formas de planeamento do território que envolvam a criação de índices que permitam medir variáveis no ambiente construído. Assim, a importância da investigação reside num trabalho de campo mais elaborado que requer observações e análises subjetivas que permitam intervenções objetivas, avaliando a qualidade do espaço público e determinando o tipo de intervenção que requer principalmente em relação ao peão.

1.2. ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO

A dissertação está organizada em quatro capítulos e apresenta a seguinte forma. O *Capítulo 1* traz uma breve introdução sobre a temática desde o nível macro até ao micro. Resume os problemas atuais em

relação com os padrões de mobilidade, suas consequências e as estratégias a serem implementadas pelos Governos.

O *Capítulo 2* apresenta a revisão de literatura, focada nos aspetos vinculados ao paradigma da sustentabilidade urbana. Divide-se em três subcapítulos, o primeiro, a produção e uso do espaço público, como espaço social, onde se faz um breve enquadramento histórico da problemática do planeamento urbano. Descreve também, exemplos de ações e estratégias feitas em diversas cidades com os seus resultados. O segundo, a mobilidade urbana, que fala dos efeitos do planeamento dos transportes em relação com o paradigma da mobilidade versus acessibilidade. Do mesmo modo, refere os efeitos da situação atual que vivemos pela pandemia mundial Covid-19. O terceiro, explica o conceito de caminhabilidade, perspetiva principal a partir da qual são desenvolvidos os seguintes capítulos que orientam a presente dissertação.

O *Capítulo 3* está dividido em quatro subcapítulos. O primeiro, analisa o estudo de caso do nível macro ao micro. Descrevendo a cidade segundo fatores anteriormente ditos, de mobilidade e função urbana. O segundo, explica a metodologia e os critérios adotados na pesquisa segundo a revisão de literatura. A seguir, o terceiro subcapítulo, apresenta os resultados que serão discutidos e depois, sintetizados na quarta parte.

Por fim, o último *Capítulo 4*, fala sobre as conclusões finais abordadas na investigação e as recomendações, proporcionando uma compreensão mais ampla do potencial do projeto, que pode servir para os técnicos tomadores de decisões presentes na elaboração da proposta do programa “Zonas XXI” no PDM (2020) e também para as investigações a ser desenvolvidas posteriormente.

2

PARADIGMA DE PLANEAMENTO URBANO

2.1. PRODUÇÃO E USO DO ESPAÇO PÚBLICO

Segundo o filósofo Henri Lefebvre (2013), o espaço é produzido socialmente e está ligado com as relações de propriedade e com as forças de produção, intensamente influenciado pelo uso do solo. Assim, o espaço é polivalente e flexível diante das demandas do capital, transformando o espaço em produto e meio de produção. Esta tarefa é adiantada pelo Estado que impõe uma lógica de classe, e uma lógica econômica no espaço. Desta maneira, a sociedade reproduz seu espaço, sendo assim o espaço o reflexo da sociedade.

No início do século XX, o aumento do uso do automóvel a nível mundial como principal transporte individual, contribuiu para a criação de cidades sem coesão social¹. Devido ao desenvolvimento de uma expansão urbana descontrolada, facilitou-se a divisão e padronização das atividades diárias, fragmentando a residência do emprego e dos diferentes serviços. As necessidades básicas de mobilidade cresceram especialmente nas periferias dos centros urbanos que não tinham sido idealizadas para otimizar a utilização do transporte público (Rogers, 2003; Jacobs, 2007).

Com a rápida produção em massa dos automóveis, modificou-se a percepção do ambiente construído principalmente na sua escala humana. O novo paradigma de planeamento modernista afastou a importância da qualidade do espaço público, como local de encontro e produtor de inter-relações sociais, para ser substituído em grande escala por parques de estacionamento. O papel do ambiente construído, estava totalmente esquecido social e culturalmente e a oportunidade de incentivar outros modos de transporte progressivamente diminuída a uma distribuição inequitativa do espaço (Gelb, 2013). Certamente, os problemas ambientais adversos ao congestionamento aumentaram, e junto com a má qualidade de vida no espaço público, põem-se em causa a eficiência e sustentabilidade do ambiente natural e construído das cidades. Planificar uma cidade sustentável requer compreender as relações interligadas e complexas entre as políticas de transporte, do uso do solo, as dinâmicas de padrões de mobilidade das pessoas e a geração de energia, bem como seu impacto sobre o ambiente imediato (Roger, 2003).

¹ De acordo a Wan et al., (2021) define-se como o valor das relações sociais entre os diferentes usuários num contexto de vizinhança. Promover a frequência e a duração da visita, características físicas e percepções nos padrões de uso de espaços seriam importante para fomentar a coesão social.

Nos últimos anos, a tentativa de aliviar o trânsito criando mais vias e espaço para estacionamento só gerou mais congestionamento. O volume do tráfego vai depender da infraestrutura disponível, tornando-se um convite para aumentar o uso do automóvel (Gehl, 2013). Neste sentido, através de estratégias de desenho urbano e de planeamento de mobilidade, várias cidades tem contribuído ao conhecimento sobre zonas pedonais e de coexistência (Figura 1) com outros modos de transporte. O espaço público em áreas urbanas tem sido transformado com o tempo, criando a partir de vários fatores, melhores condições para os modos suaves e a vida social em segurança. Com certeza o desenvolvimento de uma cultura ativa através do tempo produz gerações com uma maior aceitação das estratégias a serem implementadas posteriormente.



Fig.1 – Zona Pedonal em Copenhague e de coexistência em Orense

Fonte: Autora (2020)

A cidade de Copenhague é um claro exemplo de políticas tradicionais de planeamento urbano e uso do solo há mais de 60 anos, que incentivaram um maior uso das bicicletas como modo eficaz de deslocação. Toda a cidade tem agora um sistema de ciclovias separadas dos passeios e das faixas de rodagem. Zonas pedonais foram criadas no centro da cidade e em zonas periféricas para afastar o uso do automóvel. Segundo estudos feitos em 1968, 1986 e 1995 houve um aumento no índice das atividades de permanência na via pública de quatro vezes maior (Gehl, 2013).

A rua principal *Strøget*, foi transformada em 1962, de rua mista com tráfego motorizado e passeios tradicionais a rua para peões, o número de peões aumentou durante o primeiro ano em aproximadamente 35% e o número de carrinhos de bebé em 400%. De acordo com Gehl (2011), as demandas especiais de espaço são definidas pelo tráfego das rodas: o carrinho de bebé, a cadeira de rodas, o carrinho de compras e distribuição de encomendas, entre outros. Este facto foi demonstrado em Copenhague, quando se implantou a pedonalização da rua, sendo muito criticada no princípio pelos motoristas, já que tinham estacionamento grátis na área, e pelos comerciantes que falavam também da preocupação de deixar de ter clientes por não ser permitida a circulação dos automóveis.

Neste último ponto, um estudo do Departamento de Transportes de Nova York (2013) apresentou resultados de correlação positiva entre ruas sem carros e vendas. No corredor *Vanderbilt Avenue*, bem servido pelo transporte público, as vendas de varejo duplicaram em três anos após a implantação de zonas de peões e em comparação com áreas similares na cidade de Nova York, onde as intervenções

não foram feitas. Na Avenida *Ninth Avenue*, o melhoramento do espaço público, nomeadamente, o estacionamento de bicicletas, segurança dos peões e paisagem da rua, aumentou em 49% as vendas e o fluxo pedonal foi maior do que antes da intervenção.

Do mesmo modo, na Nova Zelândia, com a intervenção feita em parceria com entidades público-privadas na rua *Fort Street*, demonstra como as ruas com coexistência em áreas de uso misto podem aumentar o volume dos peões em 54% e ao mesmo tempo aumentar em 47% os gastos dos consumidores (NACTO, 2018), o que integra melhor a rede de ruas adjacentes e prioriza o peão perante o automóvel.

Nas ruas com trânsito, a tendência do fluxo pedonal é seguir os percursos mais curtos em vez dos mais seguros. Só onde o tráfego de automóvel é muito intenso ou as ruas muito largas é que existe o uso eficaz de passadeiras (Gehl, 2011). Na Suécia, a Universidade Técnica de Lund analisou o tráfego de peões passando de uma paragem de autocarro em um lado da rua a um shopping do outro lado. Das três possíveis escolhas: caminhar um desvio de 50 m através de uma faixa de peões; atravessar a rua diretamente ou fazer uma rota através de um túnel com dois degraus, 83% escolheram o desvio, 10% atravessou a rua diretamente e só 7% foi pelo túnel.

Em Veneza, dadas as condições topográficas e ambientais, a transferência entre modos de transporte faz-se nos limites da cidade e não na porta da fachada. O princípio de deixar o automóvel no limite da cidade ou na borda de zonas residências e caminhar os últimos metros tornou-se cada vez mais importante em cidades europeias que buscavam integrar as ruas novamente com outras atividades ao ar livre (Gehl, 2013). A atratividade visual do percurso juntamente com outros fatores, como a qualidade arquitetónica tornam as praças de Veneza espaços inesquecíveis para permanecer e geram uma sensação de bem-estar físico e psicológico.

Na Holanda, a coexistência dos modos de transporte ocorre através da mistura do tráfego automóvel local ao ritmo da caminhada. As zonas *Woonerf* projetadas para os peões, permitem o acesso aos automóveis a baixa velocidade nas zonas residenciais minimizando a segregação entre modos e aumentando a segurança da rua, o que leva a integrar também outras atividades como crianças brincando. Porém, em outras cidades é paga uma taxa para transitar pela zona, por exemplo, em Londres, em 2002 colocaram uma taxa aos automóveis que viajavam ao centro da cidade. O efeito foi uma redução de 18% do trânsito na área, mas depois de alguns anos o trânsito voltou a aumentar e a taxa foi novamente elevada (Gehl, 2013). Embora esta estratégia influencie indiretamente o uso do automóvel, contribui em menor medida para modificar o padrão de mobilidade a longo prazo.

Embora a escala e a forma urbana difira muito das cidade europeias, várias cidades americanas e canadenses, tem estudos que demonstram como o posicionamento e a altura dos prédios pode contribuir para complicar o clima devido ao movimento do vento ou a sombra que provoca em torno ou entre eles (Gehl, 2013). O conforto climático é importante para criar condições de atividades desenvolvidas ao ar livre e otimizar percursos de peões usando o microclima existente ou criando quebra-ventos, árvores ou áreas cobertas necessárias.

A construção de autopistas muitas vezes contribui para a rutura do tecido urbano. Uma vez que não responde ao entorno e provoca barreiras físicas que são traduzidas em progressiva desqualificação económica e social do espaço público. Por exemplo, na cidade de *Koog aan de Zaan* na Holanda, a construção em 1970 de uma via, dividiu o tecido urbano e com o tempo a área foi negligenciada e utilizada como estacionamento de superfície (NACTO, 2018). O projeto de transformação do espaço público, inclui ampliação dos passeios, construção de lojas e mobiliário recreativo que reativaram a

participação de diferentes tipos de peões e incentivaram o engajamento dos moradores e dos comerciantes no processo de desenho (Figura 2).



Fig. 2 – Antes e Depois da requalificação do espaço público em Zaanstad

Fonte: NACTO (2018)

Por outro lado, é preciso fatores externos para mudar as coisas. Na cidade de São Francisco, o terremoto de 1989 deu lugar à construção ao longo da baía de um bulevar com um elétrico, no que era uma autopista importante para ingressar ao centro. Assim, outras autopistas ao longo do tempo, também foram transformadas em ruas com espaços de convívio que reduziram o trânsito.

Em síntese, uma cidade sustentável é intensificada se o uso dos modos suaves faz parte do padrão de mobilidade das pessoas (Gehl, 2013). Melhorar o planeamento urbano e a mobilidade também pode contribuir significativamente para o padrão de uso e das atividades. Embora, fatores como a variedade de atividades, espaços acessíveis para o encontro e a qualidade do ambiente construído convidam as pessoas a caminhar e participar do espaço público, também, outros fatores como a acessibilidade multimodal e a distância/ tempo de deslocação influenciam os padrões da escolha.

As diferentes escalas das cidades, exemplificam como as medidas podem ser executadas, mas é preciso perceber que as transferências dos modelos não podem ser uma cópia exata, pois atributos socioculturais, económicos e problemas do contexto variam entre cidades e o projeto pode enfrentar mudanças complexas sem o sucesso esperado.

2.2. MOBILIDADE URBANA

Atualmente, o planeamento de Transporte tradicional é feito para satisfazer a eficiência da mobilidade, uma vez que é respondida como toda procura derivada. Segundo Silva (2017), a mobilidade por si só não é um fim, mas é um meio para atingir um fim. Assim, recorre-se à mobilidade para ultrapassar as distâncias das atividades dispersas na estrutura urbana e justifica-se a construção de mais infraestrutura para resolver a necessidade da acessibilidade. O paradigma de “prever e prover” pressupõe que a melhoria da mobilidade é fundamental para conseguir uma melhoria da acessibilidade, mas na verdade, só é uma solução na ausência de proximidade entre as atividades.

(...) é perfeitamente possível termos baixos níveis de mobilidade e elevados níveis de acessibilidade. É exemplo disso um lugar central de uma cidade com elevados níveis de congestionamento de tráfego rodoviário, mas com todas as atividades desejadas na vizinhança, facilmente acessíveis a pé. Por outro lado, é igualmente possível termos elevados níveis de mobilidade e baixos níveis de acessibilidade. Exemplo disto seria uma área urbana monofuncional servida de um sistema de transporte rodoviário, baseado no automóvel, altamente eficiente e que permita chegar a atividades distantes a velocidades elevadas (Silva, 2017, p. 103).

Com efeito, Silva (2017) menciona que as áreas urbanas das cidades, em especial áreas locais, têm vindo a perder acessibilidade causada pelo planeamento segregado dos transportes que aumenta a mobilidade em distâncias longas. Ao oferecer infraestrutura e eficiência, a mobilidade só produz mais mobilidade, quer seja no uso do automóvel quer no aumento da distância percorrida. Os padrões de ocupação de pessoas e atividades modificam-se fragmentando assim, o espaço urbano tornando-o ineficiente. Embora a limitação do uso dos automóveis seja ainda muito baixa, é importante o desenvolvimento do uso do solo não dependentes de automóveis e o fornecimento de níveis elevados de acessibilidade local.

O processo de rutura na coesão social do espaço urbano é influenciado também por outros fatores como o valor do solo, a falta de qualidade de vida no espaço público e a incompatibilidade dos empregos disponíveis com a qualificação dos residentes. A exclusão de população das áreas centrais para as áreas periféricas pressupõe a concentração monofuncional de comércio e serviços, e em consequência o aumento da deslocação diária que aumenta a degradação do ambiente. Frente a estes desafios o conceito de mobilidade sustentável toma relevância, no sentido de transformar o modelo tradicional e modificá-lo para um de baixo consumo de carbono e menor consumo energético, incentivando mais acessibilidade local.

A entropia elevada de fatores externos pode originar um novo tipo de cidade. O Estado de Emergência Sanitária Mundial derivada da enfermidade infecciosa do coronavírus da síndrome respiratória aguda grave 2 (SARS-Cov-2) que começou no final de 2019 (Covid-19) e continua até agora, contribui para a interrupção dos aspetos sociais e espaciais que se interligam para criar a vida quotidiana (Figura 3), mas também para a confluência e interação de aspetos económicos e políticos. Perante a crise, há cidades que se adaptam melhor do que outras e parecem ter uma melhor resposta frente à reorganização.



Fig. 3 – Proibição e encerramento do espaço público no Porto

Fonte: Autora (2021)

Cidades em todo o mundo tiveram que desenhar estratégias rápidas para atender as necessidades de abertura em segurança dos espaços públicos, instituições, universidades, empresas, escolas e diversos serviços. Portanto, as novas práticas de priorização do espaço, de modos de transporte e as transformações das ruas, permitiram o surgimento de mudanças na percepção do uso do espaço público e dos padrões de mobilidade. Assim, é mitigado de forma controlada o vírus e é evitado o fechamento das atividades, o que aumenta o problema psicológico e económico da sociedade.

As estratégias emergentes que adaptaram o espaço para manter o distanciamento social e proteger a saúde pública, passam por uma transformação rápida e temporária que faz uso do método de urbanismo tático² sobre as ruas. A ampliação dos passeios e o fechamento ou coexistência de algumas ruas (Figura 4) com a circulação de automóveis, permitiu criar espaços para o desenvolvimento de atividades ou serviços ao ar livre, por exemplo, o uso de esplanadas na restauração ou faixas para uso exclusivo das bicicletas, o que incentivou ainda mais a demanda já existente da deslocação a pé ou em bicicleta.



Fig. 4 – Ampliação dos passeios em Milão e espaço de coexistência no centro da cidade de Dunedin

Fonte: NACTO (2020)

Por outro lado, ações mais robustas foram propostas, como por exemplo, o conceito “unidade de bairro” do planador americano Clarence Perry (1929) da cidade dos 15 minutos, que foi trazido de novo pelo académico franco-colombiano Carlos Moreno para a Câmara de Paris. Este conceito é o resultado de várias estratégias já feitas em outros países e responde à necessidade dada pela pandemia de ter acesso a equipamentos, comércio e serviços próximos. Segundo Moreno é preciso mudar a relação que se tem com a forma urbana e a mobilidade, diminuindo as distâncias das viagens diárias. Assim, em vez de ter um centro consolidado, a cidade deve promover a urbanização de vários centros com diversidade de usos do solo (comércio, indústria, residência, entre outros). Isto reduz o tempo de deslocação e pode ser acessível a pé ou de bicicleta, modos mais eficientes nesta distância.

² Segundo Lydon e Garcia (2015) esta ferramenta é tática, uma vez que usam um meio deliberado e acessível para atingir objetivos pré-definidos enquanto incorporam flexibilidade ao planeamento e ao processo de entrega do projeto.

O planeamento deste processo de transformação é de médio a longo prazo e tem que ser construído conciliando equilibradamente todos os interesses dos diferentes atores no processo. Para isso, é preciso o esforço contínuo dos governos em conseguir construir modelos de proximidade de consumo e produção, como exemplos de cidades mais sustentáveis. O que beneficia uma vida comunitária de diversos usos e atividades a escala local e incentiva a micromobilidade antes do valor do solo e de projetos urbanos especulativos que promovem a gentrificação social.

Em cidades com uma escala maior, em especial de América Latina, a execução do conceito apresenta outro tipo de problemas, por serem cidades com uma alta segregação socioespacial e desigualdade na disponibilidade de diversidade de serviços. Por exemplo, na cidade de Bogotá, segundo estudos (Oviedo e Guzman, 2020; Guzman et al., 2021) nas viagens não utilitárias as áreas com populações de rendimento baixos têm atividades de tipo comércio local mais elevadas, do que as áreas com maior rendimento. Mas estas áreas não dispõem de atividades referentes a emprego, educação ou saúde de nível superior, o que significa que as viagens diárias são feitas em longos percursos através do uso do transporte público para ter acesso efetivo às oportunidades. Além disso, são só beneficiadas aquelas áreas que ficam dentro da área de influência da rede de *Bus rapid transit* (BRT). Portanto, uma vez que a acessibilidade local é determinada pela localização espacial e socioeconómica da população é necessário melhorar a cobertura de acesso por meio de investimentos no espaço público, que transformem a estrutura urbana da localização dos serviços e das amenidades, e forneçam infraestruturas para os modos não motorizados.

O Covid-19 pode ser percebido como o precursor na formulação das cidades do futuro. A estratégia de confinamento prolongado e proibição de uso do espaço público determina uma desaceleração do modelo económico dos países. Com ênfase nas cidades com estruturas urbanas que marcam a desigualdade socioespacial e de acesso às oportunidades necessárias. A falta de acessibilidade local nas diferentes escalas de cidade traz implicações consideráveis para o potencial de melhoria da qualidade de vida das populações de áreas de rendimentos baixos. A necessidade de repensar o espaço do ambiente construído é, portanto, crucial para responder às novas dinâmicas do tempo atual.

2.3. CAMINHABILIDADE

2.3.1. ENQUADRAMENTO DO CONCEITO

Andar a pé é de facto a forma mais antiga e simples de mobilidade humana (Gelh, 2013). De acordo com Fonseca et al., (2020) qualquer que seja o objetivo da viagem, para fazer compras ou ir a destinos próximos, por lazer e inclusive para apanhar outros modos de transporte, caminhar é normalmente o primeiro e último modo utilizado. Ele faz uma ligação essencial entre o uso do solo e os modos de transporte motorizados. A medida em que o ambiente urbano é construído para os peões e permite andar a pé, mesmo para as pessoas com mobilidade reduzida é definido como *walkability* tradução inicial (Habbian et al., 2018 citado em Fonseca et al., 2020).

Para Jacobs (2007) o conflito de interesse entre peões e veículos vem principalmente de sacrificar constantemente, exceto as mínimas necessidades dos peões, o espaço público para ser ocupado pela esmagadora quantidade de automóveis. Embora o predomínio não seja exclusivamente do automóvel, pois antigamente, o número de cavalos gerava um conflito parecido. Do mesmo modo, atualmente o número de bicicletas em Amsterdão ou Nova Deli, nos horários de tráfego intenso que geram hostilidade nos peões.

Porém, a velocidade e os benefícios são totalmente diferentes. O uso dos modos suaves proporcionam benefícios económicos, limitam as emissões, diminuem o nível de ruídos e também problemas de saúde. Caminhar ou usar a bicicleta na cidade estimula experiências diretas de todos os sentidos (Gelh, 2013). Como diz Lynch (2008) também permite-se criar através da interação constante com o espaço uma imagem do lugar que varia entre os observadores uma vez que o enfoque pode ser diferente, mas estável quando o observador atua num nível determinado.

As imagens ambientais são o resultado de um processo bidirecional entre o observador e o seu ambiente. O ambiente sugere distinções e relações, e o observador - com grande adaptabilidade e à luz dos seus próprios objetivos - escolhe, organiza e dá sentido ao que vê. A imagem desenvolvida desta forma limita e acentua agora o que é visto, enquanto a própria imagem é contrastada com a percepção filtrada através de um processo constante de interação. Desta forma, a imagem de uma dada realidade pode variar consideravelmente entre diferentes observadores (Lynch, 2008, p. 15 Tradução própria).

A interação no espaço também cria estímulos visuais que tem potencial de contribuir para a economia local, uma vez que o observador condicionado a respeitar o limite dos passeios, decide entrar na loja ou atravessar a rua para conseguir participar da atividade. Para Jacobs (2007) em circunstâncias comuns as pessoas são atraídas para as laterais porque enquanto caminham podem observar as montras, os detalhes dos prédios ou proteger-se do mau tempo nos alpendres. Desta maneira, caminhar, para além de enriquecer a experiência visual das pessoas na rua, estimula a participação das mesmas na economia local.

Segundo Moura et al., (2017) quando se compara os estudos feitos aos diferentes modos de transporte, a caminhada como forma simples e com menos requisitos de infraestrutura não tem muitos estudos ao longo do tempo. O papel do ambiente construído em facilitar ou dificultar a caminhabilidade foi avaliado por vários campos da saúde pública, transporte e planeamento urbano. Assim, sem nenhuma concordância do significado de caminhabilidade, vários estudos quantitativos e qualitativos apontam a diferentes formas de avaliar as relações entre o ambiente construído em diferentes escalas e o comportamento do peão para medir a capacidade de caminhar segundo o propósito da viagem.

De facto, existem também critérios ainda mais específicos como o tipo de usuário, idade, género, etnia, renda, tamanho da família, propriedade de carro, entre outros (Ferrer et al., 2015; Sung et al., 2015; Babiano, 2016).

2.3.2. ABORDAGENS QUANTITATIVAS E QUALITATIVAS

Estudos anteriores (Cervero e Kockelman 1997; Cervero et al., 2010) definiram a abordagem sólida de cinco fatores estruturantes a nível de mesoescala, do ambiente construído com relação na procura de viagens e acessibilidade- densidade, diversidade e desing- os 3Ds, junto com acessibilidade de destino e distância para trânsito, nomeadamente, os 5Ds. Estes fatores são usados para avaliar a capacidade de caminhar na vizinhança, identificando diversos critérios de conexão entre a influência de andar a pé com a origem/destino e tipo de viagem.

A análise descobriu, que a densidade exerce uma maior influência na escolha do modo de viagens de trabalho. Além disso, em áreas residenciais acessíveis às atividades comerciais a tendência é utilizar menos o automóvel. A diversidade, por outro lado, teve uma influência um pouco maior do que a

densidade, sendo que a existência de atividades de retalho dentro dos bairros estava fortemente associada com a escolha do modo de transporte para as viagens de trabalho. Na variável de design, os resultados dizem que tem mais influência na escolha do modo de viagens de lazer em distâncias controladas do que a densidade.

Portanto, as áreas com densidades mais elevadas, diversidade de uso do solo e espaços amigáveis na vizinhança, tem um maior impacto se estão conectadas com uma acessibilidade multimodal. Assim, são considerados fortemente relacionados como critérios a nível de mesoescala, que aumentam o potencial de caminhada dos peões e diminuem a taxas de viagens de automóvel em curtas distâncias (Cervero e Kockelman 1997; Kim et al., 2014).

Em relação, a necessidade de acessibilidade local dita no capítulo anterior, é refletida em vários estudos que afirmam como a proximidade de paragens de transporte público, influencia significativamente na escolha de deslocação das pessoas (Ewing et al., 2006; Koh e Wong, 2013; Lundberg e Weber 2014). Se a distância a pé for muito longa sem nenhuma informação de tempo fornecida, as pessoas serão incentivadas a usar automóveis (Jabbari et al., 2017). Isto indica a importância de uma ligação e distância conveniente entre paragens de transporte público, de modo que, maior cobertura poderia incentivar a mais pessoas a mudar os seus padrões de mobilidade se tivessem a possibilidade de usar os serviços públicos.

Maior acessibilidade e distâncias mais curtas podem ser fornecidas pela conectividade das ruas, onde é normalmente encontrada em áreas com redes de rua mais densas (Jabbari et al., 2017). A conectividade pode ser entendida como o número de ruas que se cruzam por unidade de área de solo (Garcia e Lara., 2015). No entanto, o uso deste indicador leva a um maior número de passeadeiras nas ruas, o que implica maior possibilidade de riscos de segurança em coexistência com outros modos de transporte (Ferrer et al., 2015).

A análise feita por Jabbari et al., (2017) na área central do Porto, em relação à conectividade da rua, reflete a inexistência de uma rede de ruas com facilidade para caminhar. As ruas com melhor pontuação estão espalhadas sem nenhuma continuidade e respondem a áreas centrais como o Bolhão ou da Avenida dos Aliados. Enquanto as de menor nível, localizam-se na Ribeira e na Boavista, maioritariamente ruas secundárias de acesso local, cujas condições oferecidas aos peões são baixas. Existem ruas com condições aceitáveis, mas são curtas ou interrompidas por ruas em más condições. Por outro lado, algumas ruas têm um declive muito acentuado, o que logra desincentivar as pessoas a caminhar já que requer maior energia, diminui a velocidade e aumenta o tempo da deslocação. Características dificilmente alteradas, mas que podem ser compensadas com a melhoria de outras, como a implementação de arborização ou mobiliário urbano.

Foi demonstrado no estudo realizado por Fonseca et al., (2021) que as caminhadas de lazer e utilitárias são influenciadas de forma diferente pelas variáveis do ambiente construído. As pessoas caminham por diferentes propósitos e motivos. *“Os jovens e estudantes são os mais considerados para caminhar para a escola/ universidade, mas não para outros destinos. É mais provável que as viagens para trabalho/escola/ universidade e lojas sejam feitas por residentes (...) Isto também foi confirmado pelo fato dos peões serem mais propensos a usar modos de transporte combinados do que apenas caminhar até os destinos.”* (p. 15, Tradução própria).

Caminhar até o transporte público pode ser motivo significativo para a atividade física diária, mas é determinado no propósito de viagem utilitária pela distância, velocidade e duração, já que envolve horários fixos e atividades obrigatórias (emprego ou estudo). Tornando-se a viagem utilitária 9% a 12% mais rápida do que a viagem de lazer (Kang et al 2017 citado em Fonseca et al., 2021). As

caminhadas utilitárias pelas suas características são menos afetadas por indicadores ambientais do que as caminhadas por lazer, pois há menos tempo para perceber os detalhes. Mais particularmente, a caminhada utilitária tende a ocorrer em áreas urbanas mais consolidadas. Por exemplo, os resultados do estudo nas cidades de Bolonha e Porto, 21% das pessoas usam a caminhada como modo de transporte, 47% combinam a caminhada com outros modos e 32% viajam usando outros modos. Assim, 68% das viagens a essas áreas envolvem uma atividade de caminhada.

Desta maneira, o estudo sugere uma diminuição do uso de modos motorizados e em oposição um aumento da combinação do modo a pé com outros modos de transporte, principalmente em áreas centrais das cidades. Assim como demonstra o estudo feito por Ribeiro e Hoffmann, (2018) na Área Metropolitana do Porto (AMP) através de um índice de caminhabilidade no nível da vizinhança. Residentes em áreas com diversas amenidades próximas, uma rede de ruas conectadas e uma alta densidade residencial, apresentam probabilidades 81% maiores de caminhar para o transporte em comparação com aqueles que vivem em áreas menos transitadas. Por outro lado, ao incentivar a caminhada as pessoas também têm maior predisposição a percorrer distâncias mais longas. Por exemplo, em uma amostra de sul-asiáticos que vivem nos Estados Unidos, os homens gastaram 13 minutos a mais por semana para caminhar até o transporte (Kelley et al., 2016).

Outro fator importante para além dos já mencionados, foi estudado na cidade de Lisboa por Moura et al., (2017) em quatro grupos de peões. A coexistência *“para lidar com fatores relacionados à segurança de peões no trânsito e impactos do trânsito no espaço público”*(p. 284 Tradução própria). O estudo determinou e avaliou questões-chave em diferentes fatores segundo o propósito da viagem. No fator de coexistência as duas principais preocupações selecionadas por cada grupo refere-se primeiro a segurança no trânsito avaliado através de um indicador composto pelo tipo de passadeira, visibilidade dos automóveis pelos peões e o número de caminhos de automóveis em conflitos potenciais com a passadeira. Em segundo lugar, a localização da passadeira de peões avaliada calculando a razão entre interseções formais e cruzamentos de ruas formal e informais (linha desejada). Os resultados determinaram que a área apresenta uma localização de passadeiras adequada e o carácter residencial da área tem em prevalência ruas com uma faixa única o que leva a poucos conflitos com automóveis, razão pela qual não costumam a ser sinalizadas. Assim, o tipo de sinalização corresponde, portanto, ao tipo de hierarquia viária, onde ruas estruturantes deveriam ter melhores condições de sinalização.

Vários estudos mostram a influência de efeitos sensoriais e estímulos que os peões experimentam no seu percurso em relação a critérios como a segurança, conforto, conveniência, atratividade do percurso, design, materialidade dos passeios, transparência, escala humana, complexidade e estética (Clemente et al., 2005; Velaga et al., 2012; Ferrer et al., 2015). Inclusive o ambiente natural, que pode ter outros benefícios climáticos de conforto térmico, ou atividades de manutenção como a limpeza do pavimento (Koh e Wong, 2013; Moura et al., 2017).

O estudo qualitativo para caminhadas curtas feito em Valência por Ferrer et al., (2015) especifica que uma barreira comum para os peões é a proteção contra o crime, especificamente de noite e de maior importância para as mulheres. Atributos como má iluminação incentiva o sentimento de insegurança e consequentemente influencia a escolha de caminhar como modo de transporte. No entanto, os longos tempos de espera nas passadeiras e uma densidade alta de cruzamentos foram considerados do mesmo modo como impedimentos para caminhar curtas distâncias. Este resultado contrasta com pesquisas anteriores em relação à variável de conectividade, já que as características negativas associadas ao fator têm o atributo dos semáforos, onde o tempo de espera para atravessar é desconfortável para os peões.

Assim, nos estudos posteriores na variável de conectividade, Ferrer et al., (2015) menciona que deveria ser comparada com a densidade de semáforos para peões. Uma vez que o grupo densidade alta de conectividade e semáforos, pode desfavorecer a caminhada e uma alta conectividade com menor densidade de semáforos pode facilitá-la. Deste modo, existem dentro das diferentes percepções por variáveis, influências externas que diferem do género e que podem conter atributos opostos a manipular os resultados.

A qualidade do ambiente construído através da forma física e a percepção das pessoas que usufruem o espaço público, tem sido analisada desde antes, principalmente em cidades de grande escala. Designers urbanos apresentam uma variedade de teorias que estão relacionadas à capacidade de caminhar a nível da rua (Kim et al., 2014). Por exemplo:

- Kevin Lynch, como precursor da imagem da cidade e seus elementos (marcos, pontos nodais, bairros, limites e trilhos) que influenciam a percepção visual e a interação do peão no espaço público. Para Lynch (2008) nenhum dos elementos deve ser isolado e todos atuam de forma interdependente no espaço. Quando apenas existe uma delas ou qualquer está em conflito com outra o efeito é negativo, pois exige um esforço adicional para identificar e estruturar o espaço.
- Jane Jacobs, com o seu conceito “olhos sobre a rua” que oferece segurança urbana e conforto através da vitalidade e diversidade dos espaços públicos. Para Jacobs (2007) a ausência de diversidade urbana estimula as pessoas a usar mais o automóvel do que andar a pé.
- Jan Gehl, com a cidade para as pessoas, onde a paisagem urbana mais importante não são só os edifícios, mas os espaços entre eles, onde a rua é o principal espaço público. A cidade é um ponto de encontro, um espaço social que cria lugares baseados na escala humana. Para Gehl (2013), as caminhadas muitas vezes se dão por necessidade, já a permanência se dá por ser a cidade muito convidativa.

Embora estes conceitos tenham contribuído para o desenvolvimento de conhecimentos posteriores, ainda poucos estudos empíricos desenvolveram instrumentos de medida e avaliação objetivos e sistemáticos que abrangem ao mesmo tempo as escalas meso e micro (Kim et al., 2014). Uma vez que medir objetivamente as características do ambiente construído, em especial na escala micro, é muitas vezes difícil, devido a que abrange avaliações etnográficas, subjetivas e depende de uma exaustiva recolha de dados no levantamento da informação. Para Kim et al., (2014) as intervenções a escala meso não são fáceis de alcançar na prática porque pressupõem mudanças significativas na estrutura urbana. O oposto na escala micro, que para melhorar o ambiente construído ao nível da rua, pode ser relativamente rápido e simples. Embora o conjunto de ambas escalas no seus indicadores seja importante para incentivar a caminhada e para mudar padrões de mobilidade.

2.3.3. METODOLOGIAS DE AVALIAÇÃO E VALIDAÇÃO

Segundo Cambra e Moura, (2020) o esforço por medir e avaliar o ambiente construído na capacidade de caminhar, tem contribuído para a criação de ferramentas reconhecidas por pesquisadores em estudos transversais, mas apenas aplicações limitadas são encontrados em estudos longitudinais de melhoria de ruas (Jensen et al., 2017 citado em Cambra e Moura, 2020). A escolha de variáveis principalmente a nível micro, define a escala da análise e funciona regularmente para determinados contextos ou em escalas maiores. Outros, como Walk Score TM usam modelos para avaliar atividades

dentro do buffer determinado de alcance de caminhada, mas desconsidera variáveis de qualidade do desenho urbano.

Do mesmo modo, a investigação sobre a avaliação de diferentes ferramentas, feita por Aghaabbasi et al., (2018) determina que poucas são as ferramentas que consideram a percepção das pessoas que usam os espaços e inclusive não respondem às necessidades de pessoas com deficiências. Como também, a necessidade de envolver mais variáveis a nível micro em relação à segurança, atratividade e condições físicas do caminho. Portanto, argumenta-se a criação da ferramenta que avalie as diferentes ruas nos bairros em zona rural ou urbana, que considere as necessidades anteriores através de uma metodologia simples que possa ser replicada. A validação foi feita em bairros selecionados, e os resultados apresentaram uma confiabilidade moderada, com indicadores de natureza subjetiva e alto em critérios objetivos.

De acordo com Moura et al., (2017) existem estudos que validam as suas ferramentas propostas com outras já existentes, mas continuam a não considerar a percepção das pessoas. Por exemplo, no estudo de Ewing et al., (2006) relações estatísticas entre indicadores objetivos e de qualidade, por meio de regressão linear múltipla determinaram ou não a correlação e importância dos indicadores analisados. Outros estudos validam a escolha de seus indicadores em comparação com outras ferramentas, analisando também a validação destas. O estudo de Carr et al., (2010) definiu que os resultados indicam que a ferramenta de Walk Score TM se correlaciona positivamente com indicadores objetivos de atividade física, conectividade de rua, densidade residencial e acesso ao transporte público. Mas não estima, por exemplo, o critério de crimes na vizinhança, cujo resultado de correlação foi positivo por dois anos consecutivos. Assim, determina que a ferramenta deve ser consultada de forma parcial e não absoluta, no que diz respeito a conhecer as amenidades e como meio para incentivar as pessoas a caminhar com mais frequência.

A metodologia de validação no estudo de Moura et al., (2017) foi feita através de um inquérito domiciliar, cujo objetivo era classificar as ruas segundo o seu nível de caminhabilidade no bairro. A comparação foi linear, os resultados obtidos nas ruas mais transitáveis foram comparados com níveis altos de facilidade de caminhada, enquanto as ruas menos transitáveis com níveis baixos. A correspondência foi no geral boa para pares de alto potencial de caminhada média percebida, sugerindo por outro lado, que as ruas menos transitáveis não são aquelas com as pontuações mais baixas, uma vez que correspondem a ruas isoladas de tipo residencial. Assim, para além de comparar os resultados, esta metodologia apresenta outra estratégia de envolver a participação dos peões.

Em 2018, Ribeiro e Hoffmann propuseram pela primeira vez um índice de caminhada de bairro para a Área Metropolitana do Porto (AMP) em relação com a caminhada para transporte. Embora o método dos índices de caminhada a nível de bairro tenha sido criado e aplicado principalmente em cidades estadunidenses e australianas mais descentralizadas e extensas que as cidades da Europa, esta ferramenta deu a conhecer a importância da possibilidade de caminhar nas comunidades a nível de bairro.

Através da combinação das variáveis de densidade residencial, conectividade de rua e índice de entropia (baseada no destino da viagem), o estudo observou uma degradação do índice de caminhada da AMP do centro para a periferia dos concelhos vizinhos. Assim, os bairros da periferia não promovem o percurso a pé, devido provavelmente ao apresentar menor diversidade de usos e conectividade de rua (Ribeiro e Hoffmann, 2018). Por outro lado, existe uma correlação positiva entre o índice de caminhada e a caminhada relacionada ao transporte. Deste modo, a implementação de estratégias para melhorar a capacidade de andar a pé no bairro pode melhorar a capacidade de caminhar para o transporte e, por sua vez, da atividade física.

Poucos são os estudos que fazem uma monitorização das intervenções já feitas no espaço. As qualidades da experiência e a satisfação são fatores que podem mudar os padrões de comportamento (Lynch, 2008; Kim et al., 2014). Cambra e Moura, (2020) fizeram uma análise dos efeitos no comportamento dos adultos em viagens utilitárias, antes e depois da intervenção longitudinal do projeto Eixo Central, em Lisboa, concluída no 2017. A zona de uso misto, consolidada e desenhada como avenida foi transformada em um percurso pedonal acessível a redes de transporte, mas não considerou as pessoas com mobilidade reduzida. Esta intervenção teve mudanças significativas nas suas características físicas, nomeadamente mais espaços verdes, infraestrutura cicloviária, passeios, mobiliário urbano e não houve alterações nos serviços de transporte público local. Uma proposta polémica sobretudo com os residentes preocupados por terem menos estacionamento na rua e mais congestionamento por causa da transformação do espaço.

Este tipo de método foi proposto para permitir inferências mais firmes do que observações transversais (Cambra e Moura, 2020). O estudo usou locais de controlo para os volumes de peões em áreas adjacentes e externas. As áreas adjacentes correspondem a ruas paralelas e transversais com o objetivo comparável de população e características urbanas, enquanto as áreas externas são ruas principais interligadas pela Praça do Chile, com um volume de peões e características urbanas semelhantes ao Eixo Central.

A caminhabilidade foi avaliada no mês de junho de 2016 e 2017 a nível de rua, segundo a metodologia de Indicadores de acessibilidade e Atratividade de Ambientes de Peões (IAAPE) de Moura et al., (2017) através de sete variáveis: conectividade; conveniência; conforto; convívio; conspícuo; coexistência e compromisso. Com os resultados foi compreendido que a capacidade de caminhar e o volume de peões aumentou em diferentes níveis dentro de cada secção, sem nenhuma mudança significativa nas áreas de controlo. Embora a área não faça parte dos percursos turísticos, o aumento do número de peões pode-se dever ao turismo. Por outro lado, intervenções ambientais de menor escala podem contribuir à satisfação dos peões, mas não são eficazes para mudar o comportamento, uma vez que depende do propósito da viagem (Kim et al., 2014).

Embora o projeto tenha valorizado o espaço público, o qual determinou a correlação positiva entre a melhora na capacidade de caminhar associada a uma melhora na experiência de caminhada, bem como a uma maior atividade de peões, não existe relação causal entre o aumento da capacidade de caminhar e de atividades de peões. *“Intervenções de menor escala podem contribuir para a melhoria da experiência de caminhada, mas não para aumentar a atividade de caminhada”* (Cambra e Moura, 2020, p. 13, Tradução própria).

Em conclusão, avaliar a complexidade entre o comportamento das pessoas no ambiente construído, a escolha modal de transporte e os diversos fatores que possibilitam a caminhada nele, deram resultado a inumeráveis estudos onde ainda não há uma definição do significado de caminhabilidade. Surgindo no processo de medição problemas práticos, como o contexto urbano e a origem dos estudos, a escala da análise e multiplicidade de indicadores objetivos e subjetivos usados para avaliar (Moura et al., 2017). Do mesmo modo, a falta de participação e inclusão dos diferentes tipos de pessoas, que diminui a acessibilidade universal e o empoderamento dos utilizadores do espaço. No entanto, vários estudos com avaliações diferentes, defendem que ao melhorar as variáveis do ambiente de caminhada, especialmente no nível micro, se têm uma influência positiva no comportamento do peão, por causa da experiência e satisfação vivida durante a viagem.

É evidente que não existe uma única forma de avaliar o potencial de caminhada. Os diferentes estudos complementam-se, sobrepõem-se e contribuem para compreender a partir de diferentes escalas, objetivos e perceções sobre o espaço social que é constantemente construído, em conjunto com as

dinâmicas do planeamento do território e da mobilidade urbana. Algumas intervenções podem ter mais sucesso do que outras, condicionadas pelas diferentes características que as envolvem. A escala da intervenção, o tempo de monitorização, a magnitude da mudança, podem influenciar de diversas maneiras os resultados, aliás o tipo de método de monitorização. Por conseguinte, uma hipótese de comparação deve ser feita tendo em contas a escala e objetivo da intervenção.

2.4. SÍNTESE

As crises transformam espaços e os resultados dependem da prioridade do tempo. Embora seja difícil desencorajar a utilização de modos insustentáveis, que prejudicam o ambiente natural a longo prazo, porque envolve atuações em diferentes campos, o processo começa com a diminuição e equilíbrio do espaço de uso exclusivo ao automóvel para a transformação e criação de espaços sociais que aproximem os serviços e amenidades na cidade. O planeamento do território deve ser feito em conjunto com as diferentes dimensões de influência mútua do ambiente construído, nomeadamente de mobilidade, forma e desenho urbano que podem aumentar a demanda e incentivar a mudança progressiva para padrões de mobilidade mais eficientes e sustentáveis.

O conceito de caminhabilidade reúne estas dimensões de interdependências na revisão de literatura (Figura 5). De forma a analisar as suas variáveis de densidade e diversidade da função urbana com o objetivo de perceber a localização das atividades, as escolhas de modos de transporte para a mobilidade das pessoas entre atividades e a influência dos elementos de desenho urbano, que podem melhorar a experiência no uso do espaço público. O benefício de incentivar a caminhada, envolve não somente a saúde, mas também a percepção e conhecimento de outras dimensões necessárias no planeamento da cidade. Assim, também através destas dimensões e variáveis do ambiente construído pode-se promover a permanência das pessoas e a interface entre as diferentes atividades públicas e privadas que se desenvolvem no contexto.

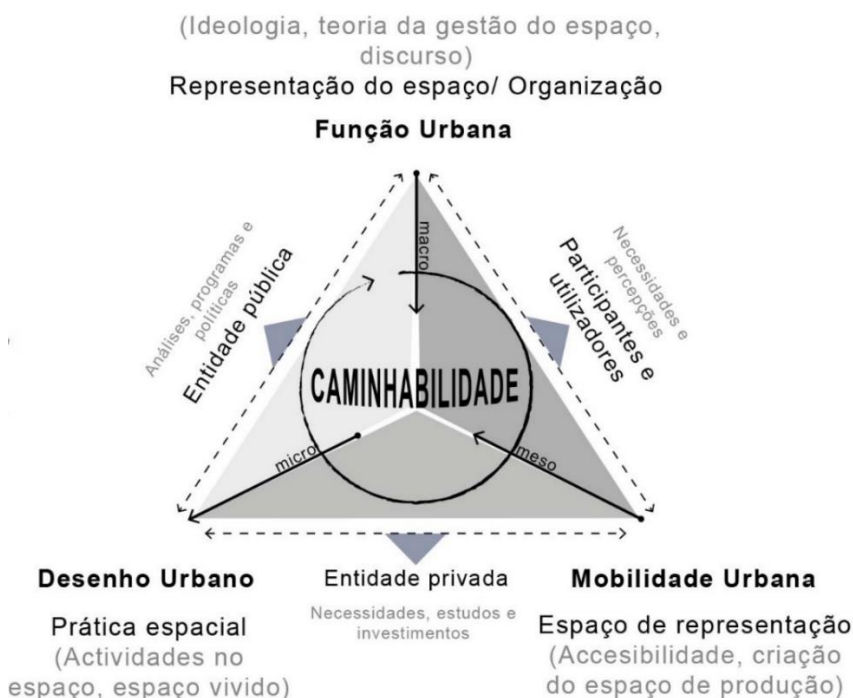


Fig. 5 – Ciclo de interdependências no ambiente construído

Fonte: Autora (Baseado em Lefebvre 2013; Wegner e Fürst, 1999; Dovey e Pafka, 2019)

Acredita-se que, o que se desenha no espaço, muitas vezes responde a soluções dadas pelo contexto e quando é transferido para outro local não tem o mesmo sucesso ou falta apropriação por parte dos utilizadores. As cidades americanas e australianas descentralizadas e de maior escala são totalmente diferentes das cidades europeias centrais e compactas. Sendo as cidades europeias pelo seu planeamento tradicional, forma urbana, escala e design arquitetónico as que melhor permitem a caminhabilidade, em especial na maioria do centro das cidades, mas cujas relações suburbanas entre o centro das cidades e a sua periferia estão fragmentadas e degradadas. Portanto, estes estudos desenvolvidos nas cidades de grande escala contribuem a perceber o processo das metodologias, sendo os técnicos responsáveis por modificar e atribuí-las à necessidade local. Assim, é importante incentivar a participação de diferentes atores, entidades e utilizadores do lugar, que procurem os mesmos objetivos e se beneficiem das estratégias a implementar.

Uma possível hipótese de comparação entre projetos, pode ser a análise do objetivo e o contexto segundo a sua função. A mesma rua pode ter diferentes contextos e, portanto, diferentes funções nos seus segmentos. Por exemplo, o projeto das zonas de coexistência pode acontecer dependendo de sua função e por diferentes razões, como em zonas residenciais com ruas sem função principal na estrutura viária, como originalmente foi a proposta. As zonas de alimentação do metro para a requalificação e segurança de circulação do peão, em ruas que têm diversidade de comércio e não têm o espaço suficiente para partilhar todos os modos de transporte, entre outros. Várias ruas podem ter estas características intrínsecas, mas dependendo principalmente de sua função, umas têm mais razão de peso que outras. Do mesmo modo, o desenho da rua é diferente em relação à função, ruas residenciais podem usar os estacionamento como barreiras ou em zonas comerciais podem ser usados como esplanadas.

Algumas intervenções podem reverter o sucesso a longo prazo. Por exemplo, quando se fala de fechar ruas para uso exclusivo de peões, pois não pressupõe-se remover todas as outras funções utilitárias dos passeios já que não atender a outras necessidades gera maior conflito. Do mesmo modo, ter uma compensação para os automóveis, já que não promove a redução, mas sim o reordenamento do trânsito (Jacobs, 2007). O desafio está em reduzir o número de automóveis nas ruas e fazer com que os outros modos sejam eficientes em relação à função da rua que se conecta com as dinâmicas do seu entorno.

Em geral o desafio de incentivar a caminhada combina diferentes níveis de escala, depende de avaliar diferentes variáveis do ambiente construído, como a função urbana, a mobilidade urbana, o desenho urbano e as necessidades dos usuários, como também trabalhar em conjunto com o conhecimento das estratégias urbanas estruturantes em execução por parte dos governos. Assim, é importante criar um método baseado no índice sintético que abrange diversas variáveis capazes de avaliar o potencial de caminhada na rua e, por sua vez, priorizar as intervenções necessárias nas ruas locais para melhorar a qualidade do espaço público. Deste modo, pode-se incluir novas formas de planeamento do território que envolvam a criação de índices capazes de medir diferentes variáveis do ambiente construído.

3

ESTUDO DE CASO: A CIDADE DO PORTO

3.1. ENQUADRAMENTO

De acordo com os Censos 2011 (Tabela 1) a segunda cidade de Portugal com cerca de 237.591 habitantes e uma densidade de 57,4 hab/ha é a cidade do Porto. Localizada na região noroeste do país, o Porto representa o núcleo urbano da Área Metropolitana do Porto (AMP) composta por 17 municípios, com as respetivas estruturas administrativas e políticas de planeamento do território.

Tabela 1 – Evolução da população residente e estimativas

Fonte: Censos (2011) PDM (2020)

	2001	2011	2019
Porto	263.131	237.591	216.606 ¹
AMP	1.260.680	1.287.282	1.700.000
Portugal	10.356.117	10.562.178	10.295.909

De acordo com Pinho e Silva (2015) o desenvolvimento de uma economia de serviços na metade do século XX promoveu a centralidade do Porto como principal polo de emprego e população da AMP conduzindo a uma estrutura funcional mais monocêntrica. Embora a cidade do Porto em 2011, tenha tido o maior número de postos de trabalho, quase 200.000 nas últimas décadas, houve um processo de descentralização dispersa, caracterizado por uma migração da população ³ e de emprego ⁴ especialmente da classe média para os municípios periféricos (Pinho e Silva, 2015). O declínio populacional e a tendência de envelhecimento demográfico produziu o aumento dos custos da

³ Segundo estimativas do INE, a população residente no Porto terá passado de 214,119 habitantes em 2016 para 216,606 em 2019 (PDM, 2020, p. 16)

⁴ O inquérito à Mobilidade 2017, afirma a presença de um grande número de polos de emprego na AMP.

habitação, polarizou a cidade socioespacialmente e criou outro conjunto de desafios de carácter económico, social e ambiental.

“A dispersão das diversas funções urbanas é potencialmente indutora de padrões de deslocação cada vez mais extensos e diversificados, gerando dificuldades de ajustamento da oferta de transportes coletivos, mais tempo perdido em vias congestionadas e mais poluição” (PDM, 2020, p. 18).

Neste sentido, a repartição dos movimentos pendulares alterou-se, dadas às modificações da procura e oferta e constituiu várias centralidades dentro da AMP que deram origem a uma estrutura policêntrica. Apesar do predomínio de deslocação radial, com cerca de 24% do total de deslocações com destino o município do Porto (INE, 2017) o aumento das viagens entre os municípios tornou-se mais frequente (Pinho e Silva, 2015) gerando a necessidade da articulação de estratégias comuns e padrões de mobilidade de deslocação entre os municípios periféricos.

O inquérito à Mobilidade feito em 2017 pelo Instituto Nacional de Estatística (INE) afirma que a representatividade nos dias úteis do transporte individual motorizado é de 65% na AMP, enquanto os modos suaves atingiram 19% e os transportes públicos 13% (Figura 6). O motivo das deslocações em transporte individual é maioritariamente as deslocações para o trabalho, o transporte público no trabalho e o estudo e em distâncias curtas (superiores a 200 m) para compras.

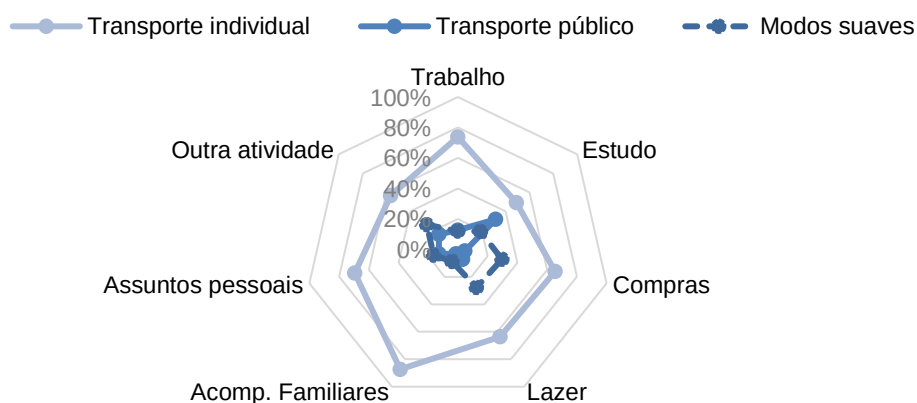


Fig. 6 – Viagens dias úteis dos diferentes modos de transporte

Fonte: INE (2017)

No concelho do Porto, a dinâmica não é muito diferente, as freguesias ocidentais e do norte, que têm proximidade com os outros concelhos, têm uma maior tendência de se deslocarem fora do Porto. Do mesmo modo, com a diminuição da população residente, a redução do número de movimentos pendulares não foi considerada intensa no uso do transporte individual. Em 2011, mais de metade da população empregada residente no Porto deslocava-se de automóvel a fim de trabalhar ou estudar (CMP, 2018).

Em 2009, para dar resposta aos fatores assinalados pela Comissão Europeia, o Governo de Portugal através das resoluções da Assembleia da República n.º3/2009 e 4/2009, determina a elaboração de um “Plano nacional da bicicleta e outros modos suaves” que tem como objetivo a promoção dos modos

suaves. Com o fim de envolver aos outros municípios criou-se um quadro regulador dos planos de mobilidade “Estratégia Nacional de Segurança Rodoviária (ENSR) 2008-2015” cujo objetivo era “reduzir a sinistralidade em Portugal”.

Em relação a este estudo, destaca-se o objetivo operacional 11 de “Melhoria do ambiente rodoviário em meio urbano” que tem como propósito “Promover a requalificação dos espaços públicos urbanos, visando assegurar condições de segurança para circulação de peões e ciclistas através da redução de velocidade de circulação em zonas críticas” (ANSR, 2009) e cujas ações chave são:

- A definição de critérios técnicos reguladores das “Zonas 30” e “zonas residenciais/ mistas/ de coexistência”.
- Elaboração de um manual técnico e de boas práticas para melhoria do ambiente rodoviário em meio urbano.
- Recomendações a introduzir no “Código da Estrada para peões e ciclistas”.

Atualmente, em 2020 estes manuais foram atualizados em conjunto com a revisão ao Regulamento de Sinalização do Trânsito (RST) pelo Decreto Regulamentar n.º 22 -A/98, de 1 de outubro, que introduz o sinal H46 “Zona residencial ou de coexistência” em direção com os objetivos do Plano ENSR – PENSE 2020. A diferença entre os manuais reside no facto de que, no Manual de apoio à implementação de Zonas 30 (2020) foca-se em diminuir as velocidades excessivas dos veículos motorizados no ambiente construído, através de estratégias de gestão de trânsito e desenho urbano para promover a segurança e atratividade dos espaços. Enquanto a o Manual de apoio às Zonas residenciais e de coexistência apresenta orientações e referências estrangeiras de aspeto conceptual relevantes, mas compete aos técnicos fazer ajustes às condicionantes e especificidades locais. (ANSR, 2020).

Depois de décadas de implementação das zonas 30, zonas de residência e coexistência a escalas micro (bairros, escolas, hipercentros, entre outros) por várias partes de Europa, há uma disposição para implementar em grandes zonas, mais para além da zona central. Enquanto as aplicações em Portugal ainda são reduzidas (ANSR, 2019).

Com efeito, no relatório da Autoridade Nacional de Segurança Rodoviária (ANSR) “Panorama Nacional em 2010 a 2016”, ao analisar a evolução no conjunto das vítimas da sinistralidade rodoviária, os peões são um dos principais grupos de risco. Apesar da tendência à diminuição, essa redução foi inferior no caso dos atropelados (Figura 7) e as consequências dos atropelamentos continuam a ser graves para a vulnerabilidade dos peões, se é comparada com os condutores mortos de outros modos de transporte por cada mil peões intervenientes em acidentes com vítimas (Figura 8).

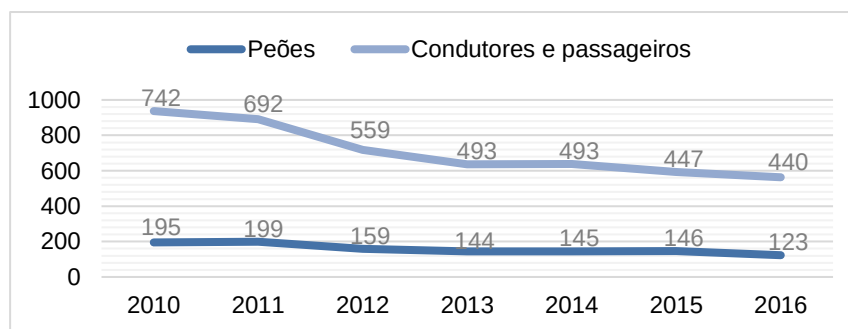


Fig. 7 – No. Total de mortos vs. No. Total de peões mortos a 30 dias

Fonte: ANSR (2018)

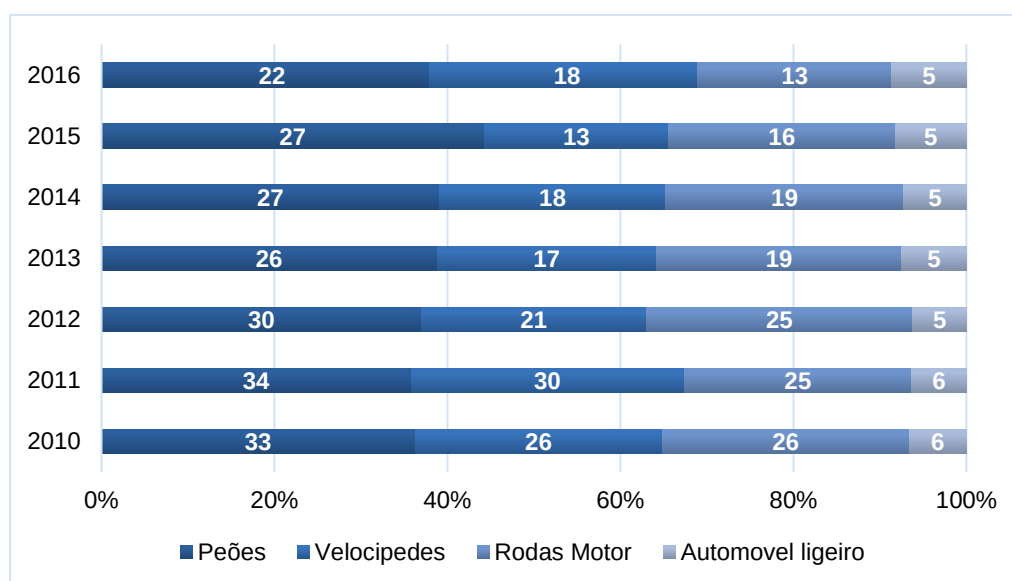


Fig. 8 – No. Vítimas mortais por tipo de transporte a 30 dias

Fonte: ANSR (2018)

Certamente a vulnerabilidade é também refletida na análise à idade das vítimas, a idade média tem vindo a aumentar acompanhando o envelhecimento da população, de 44 anos em 2010 para 47 em 2016 em respeito a todas as vítimas, enquanto aos peões vítimas mortais, a idade média passou de 62 anos em 2010 a 65 em 2016. No que respeita ao tipo de via, os itinerários complementares (30,4) e as autoestradas (30) tem um maior Índice de gravidade ⁵, concentrando cerca de 97% dos acidentes dentro das localidades. Desta maneira, é importante aumentar a segurança viária do grupo de utentes que têm maior risco de morte e lesão pelas suas características de mobilidade, como as crianças, idosos e pessoas com mobilidade reduzida (ANSR, 2018).

Diante destes novos desafios gerais, o novo PDM 2020, reflete-se sobre soluções cujas medidas passam por “a melhoria da oferta do transporte público, a intermodalidade, a qualificação dos espaços públicos aos modos suaves” (p. 18), adotando um modelo de ocupação do território que privilegie a mistura de usos e funções e crie uma atratividade para o aumento da densidade populacional adequada a um uso eficiente do solo. Todas estas medidas englobam a participação de diferentes atores que operam em diferentes escalas, por isto, entende-se também a importância de ter uma governação transversal, que pretenda interligar os objetivos e as estratégias dos diferentes atores urbanos, para facilitar a operacionalização das políticas urbanas que respondam às necessidades das populações e também as envolvam nos processos de transformação da cidade (PDM, 2020).

No PDM 2020, “a rede viária da cidade surge ordenada e hierarquizada em cinco níveis, de acordo com uma estratégia territorial de mobilidade que visa dotar os diversos modos de transporte de adequado espaço de funcionamento e ainda de acordo com as funções rodoviárias que se pretendem ver facilitadas através de adequadas medidas de gestão e ainda do tipo de serviço prestado” (p. 109) (Anexo II). Desta maneira a rede é composta por:

⁵ Número de mortos por 100 acidentes com vítimas

- a) Rede de Serviço Nacional, segundo a lógica do Plano Rodoviário Nacional este nível tem como função principal permitir as ligações interurbanas que estruturam o território nacional e regional.
- b) Canais de ligação inter-níveis, cuja função de saída e entrada na malha urbana permite a distribuição do trânsito entre a rede viária municipal e a rede nacional.
- c) Rede de Serviço Municipal, de acordo a três níveis:
 - i. Rede Urbana Estruturante, define e articula a nível macro a forma de interligação entre os setores urbanos da cidade com a rede nacional. Do mesmo modo, garante a ligação e coesão territorial com a rede estruturante intermunicipal.
 - ii. Rede Urbana Complementar, corredor intersectorial que organiza e articula as acessibilidades internas de cada setor urbano e absorve e distribui o tráfego entre diferentes zonas. A partir deste nível e do seguinte, aparecem as intervenções para o incentivo dos modos suaves, nomeadamente a melhoria da rede pedonal e a criação de ciclovias. O desenho deve responder à acessibilidade e circulação dos modos suaves, sendo permitido o uso de ruas de coexistência.
 - iii. Rede Pavimento Local, malha interior alternativa que permite o abastecimento das atividades nelas localizadas.

Nos parâmetros de forma, os conceitos regulamentares da rede de serviço municipal em relação à hierarquia da rede deve ter em consideração por um lado, nos eixos urbanos estruturantes o recurso de tecnologias que ajudem à gestão do congestionamento e a promoção da segurança rodoviária; o estacionamento deve ser parcialmente retirado, o estacionamento longitudinal eliminado e deve existir uma segregação de ciclovias nas ruas a implementar. Por outro lado, nos eixos urbanos complementares a estratégia responderá a uma organização do trânsito de apoio às atividades e de atravessamento intrassectorial; melhoria da eficiência e eficácia da rede pedonal por eliminação de obstáculos e a criação de ciclovias sem prejuízo da rede pedonal e arbórea. Por último, a rua local tem que respeitar a gestão dos sentidos de circulação privilegiando a eliminação de trânsito de atravessamento que não tem relação com o setor; as faixas de rodagem serão uma por sentido, admitindo-se a possibilidade da criação de vias de viragem junto das intersecções e aumentar as “Zonas 30” residências/ mistas/ de coexistência com pavimentos diferenciados segundo as diferentes funções.

Desta maneira, cria-se o programa piloto de atuação transversal “Zonas XXI” localizado na Carta de Infraestruturas de modos suaves (Anexo I Figura 22) *“Os objetivos desta intervenção são a qualificação do espaço público, a promoção da multimodalidade urbana, a eliminação do estacionamento de rua -com exceção do dedicado a cargas/descargas – a diminuição da taxa de utilização do automóvel e a bio climatização”* (PDM, 2020, p. 127). Conformado pelas seguintes quatro zonas com as suas respetivas características de intervenção:

1. **Miguel Bombarda – Cedofeita – Carlos Aberto**, zona central associada à nova acessibilidade criada pela nova Linha Rosa do metro, com a intervenção no Jardim Carregal, Praça da Galiza e a melhoria dos acessos à estação da Lapa a partir do eixo de Cedofeita- Carlos Alberto. Do mesmo modo, incentivar o polo de atracção do “bairro das artes” através da qualificação do espaço público.
2. **Campo 24 Agosto – Bolhão – Batalha**, zona de deslocação para o nordeste da cidade com ligação ao centro da baixa comercial. Inclui o novo eixo pedonal/ comercial de Formosa/ Santo Ildefonso. Prevê a qualificação das Fontainhas, da malha ortogonal à

Avenida Rodrigues de Freitas e a centralidade do Campo 14 de Agosto como ponto intermodal e intermunicipal.

3. **Marquês – Quinta de Covelo- Combatentes- Bento de Jesus Caraça- Latino Coelho**, Zona norte dotada de acessibilidade ao metro Marquês e Combatentes, com valorização dos eixos comerciais do Marquês, Silva Tapada e Costa Cabral e também da qualificação dos bairros/ subzonas da Vigorosa e Lindo Vale.
4. **Matadouro – Corujeira – Mercado Abastecedor**, Zona leste com potencial às ligações do metro e terminal rodoviário do Dragão – Avenida 25 Abril. Inclui a rua de São Roque da Lameira e Escolas até à avenida de Cartes, aposta-se na qualificação do espaço público do Matadouro em uma ligação pedonal com o Dragão, requalificação da Praça da Corujeira. Assim, estas intervenções vão ser complementadas com ações de reestruturação urbanística que impulsionam um novo polo no território do antigo Matadouro.

Com a análise da rede rodoviária, a estratégia de requalificação do espaço público e o incentivo aos modos suaves através das ruas de coexistência em respeito ao modo a pé, o novo PDM 2020 tem definido novos tipos de espaços ou corredores pedonais. Estes com uma lógica de função semelhante à da rede rodoviária, procuram orientar a criação em rede da infraestrutura pedonal. Tendo em conta a articulação com outros modos de transporte suaves (bicicleta e trotineta, entre outros) e *“com efeito, um adequado funcionamento do sistema pedonal que pressupõe também condições de operação adaptadas, designadamente no que respeita à densidade, eficiência e segurança”* (p. 131). A seguir apresenta-se as três tipologias definidas no PDM 2020:

- Os eixos de ligação, correspondem a percursos com maior probabilidade de utilização pedonal, mas que não pressupõem uma densidade apreciável e constante de pessoas. Existem três subtipos:
 - Percurso estruturante, relacionado com maior intensidade de comércio e serviços, zonas residenciais e de acesso a interfaces de transporte, pretende-se melhorar o espaço público.
 - Percurso eficiente, pretende destacar-se a eficiência da deslocação (tempo versus distância percorrida) geralmente associado a principais interfaces e paragens de transporte que os servem e da qualidade do desenho urbano e não a capacidade da infraestrutura.
 - Percurso amigável, corresponde a percursos que garantem a ligação entre os principais espaços verdes, de interesse paisagístico da cidade e também de pontos de maior atratividade turística através do uso de ligações mecânicas cota alta- cota baixa.
- As áreas de efetiva e potencial densidade pedonal, são eixos associados a frentes urbanas com uma valorização comercial forte, que coincidem com percursos de passeiras. Pode existir um alargamento de passeios, pedonalização de algumas áreas e arruamentos em vias partilhadas salvaguardando sempre o peão e os horários de carga/ descarga.
- As áreas classificadas com predominância pedonal, constituem a área histórica cujo espaço público é mais valorizado e deve ser privilegiado o uso pedonal em articulação com soluções mecânicas e a dinamização de espaços públicos.

Mesmo que os espaços dedicados a andar a pé têm sido preconcebidos tradicionalmente em conjunto com as faixas de rodagem e deram resultando na maioria dos casos em passeios estreitos pela importância de hierarquia viária, é necessário diminuir gradualmente os estacionamento privados.

Estes só provocam uma demanda induzida do uso de automóveis e aumenta o congestionamento em zonas consolidadas por condutas inapropriadas, que englobam a sobreposição do automóvel em espaços destinados a outros modos de transporte.

Desta maneira, para além de salvaguardar o espaço necessário para a requalificação e melhoramento das condições físicas do lugar, procura-se criar percursos em rede que respondam aos fluxos de hierarquia do lugar. Assim, as intervenções podem incentivar os diferentes propósitos de viagens em outros modos de transporte de curtas distâncias e mudar os padrões de mobilidade que trazem desvantagens para a eficiência da cidade e a qualidade de vida das pessoas.

3.2. ZONA XXI NO: 3 MARQUÊS – COSTA CABRAL

No presente trabalho o estudo de caso desenvolve-se na “Z3. Marquês, Quinta do Covelo, Combatentes, Bento de Jesus Caraça, Latino Coelho” (Anexo I Figura 23) por ser uma área fora do centro do Porto, que atualmente apresenta uma pressão viária pela forma física na relação de quarteirões e ruas estreitas, mas também pela presença de estacionamento automóvel superior ao espaço destinado e pela congregação de interfaces multimodais, o que deriva a zona com maior probabilidade de congestionamento veicular e pedonal (Figura 9).



Fig. 9 – Congestionamento veicular hora ponta Rua de Costa Cabral

Fonte: Autora (2021)

Por ser a união da freguesia de Paranhos, Santo Ildefonso e Bomfim, levaria à participação de diversos agentes de intervenção. Ao ser a zona mais alta da cidade, prolonga-se pela Rua de Costa Cabral, ligando o limite do concelho de Maia e Gondomar ao centro histórico do concelho do Porto, tem mais potencial de procura e ligação com outros concelhos periféricos. Do mesmo modo, ao estar muito consolidada pode ser interessante para analisar dinâmicas fora do centro do Porto e mudar padrões de mobilidade e percepção de uso do espaço público.

Dispõe também de diferentes variáveis do ambiente construído, definidas no espaço, e qualidades com potencial para influenciar os modos suaves e estabelecer as intervenções propostas pelo programa. A área de interesse urbanístico e arquitetónico, com valor patrimonial e histórico (Figura 10) tem uma

forte mobilidade em transporte público, nomeadamente o nó da Praça do Marquês, várias paragens de autocarro e o metro Marquês e Combatentes e várias ciclovias que a conectam com outras zonas da cidade. Uns eixos com robustas frentes comerciais, zonas residenciais, instituições educativas como polos/attractores de carga pedonal e tem uma alta presença de espaços verdes de sossego, nomeadamente a Praça do Marquês de Pombal com 60 árvores ⁶, fazendo limite com a Quinta do Covelo que contém cerca de 2.600 árvores ⁶ e o Jardim da Praça Rainha Dona Amélia com 100 ⁶.

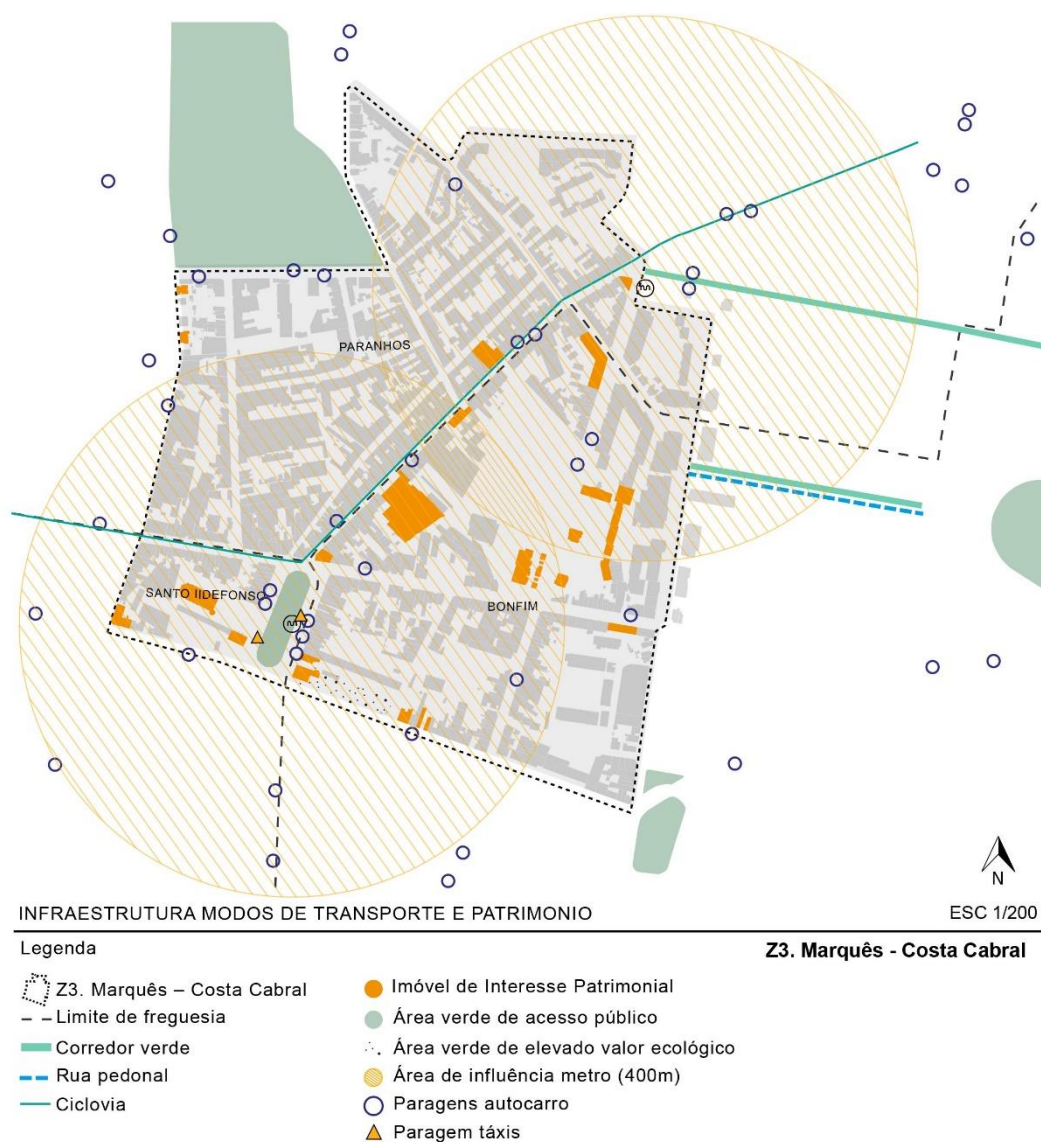


Fig. 10 – Infraestrutura modos de transporte e património da Z3. Marquês – Costa Cabral

Fonte: Autora

Segundo a hierarquia da rede viária na cidade do Porto, a área do Marquês (Figura 11) liga-se à Rede Serviço Municipal por meio do (i) Eixo Urbano Estruturante intermunicipal composto pelas ruas da

⁶ Segundo o portal miweb.cm-porto.pt

Constituição, de João Pedro Ribeiro, de Latino Coelho; do (ii) Eixo Urbano Complementar que permite a acessibilidade interna do setor urbano, constituída pelas ruas da Alegria, de Óscar da Silva, de Aval de Cima, do Cunha, de Álvaro de Castelões, travessa de Álvaro de Castelões, do Bolama, Avenida dos Combatentes; e da(iii) Rede de arruamento local que conecta a área através de curtos segmentos. Delimitada no seu exterior pelo eixo complementar e atravessada horizontalmente pelo eixo estruturante, pode significar que a área encontra-se dotada de uma rede rodoviária bem conectada e articulada com o seu entorno. Portanto, as ruas locais têm que ter toda a capacidade de carga para permitir o funcionamento da circulação dos diferentes modos de transporte e as diversas atividades que se realizam na área.

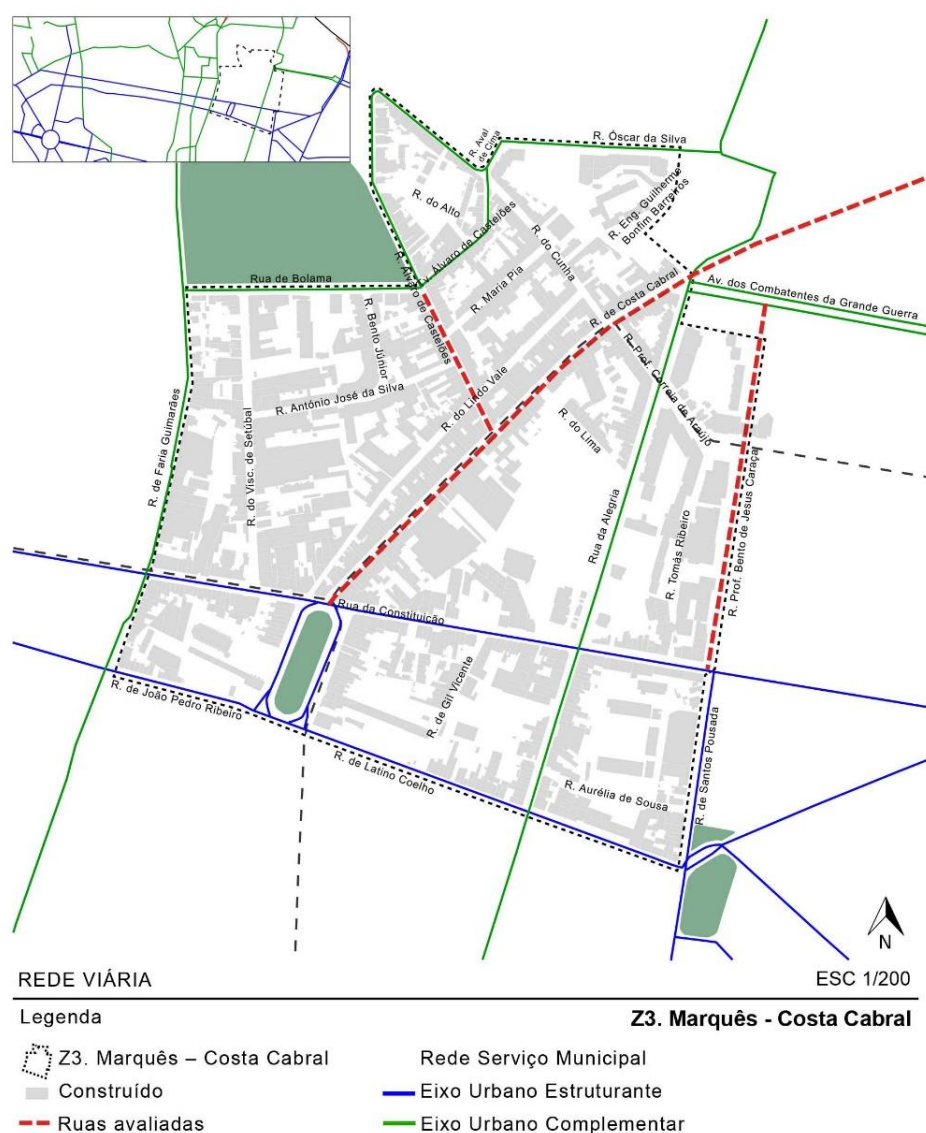


Fig. 11 – Hierarquia da rede viária

Fonte: Autora

Da mesma forma, confirma-se na análise de legibilidade, a área dispõe de uma elevada concentração de escolas e centros de desporto como polos atractores e geradores de viagens. Para além de permitir a circulação, as ruas devem responder à quantidade de deslocações que provocam as atividades nelas localizadas. De acordo com os elementos de Lynch, principalmente nos eixos complementares, existem bordas caracterizadas por limites de prédios devolutos, paredes longas de acesso a parques, escolas e estacionamentos públicos ou limites percetíveis pelo peão dada a hierarquia e características da rua. A tipologia e altimetria dos prédios são diversas, mas apresentam uma uniformidade nos eixos principais entre três e cinco andares, com exceção dos prédios modernos de uso misto superiores a cinco andares localizados na zona oriental.

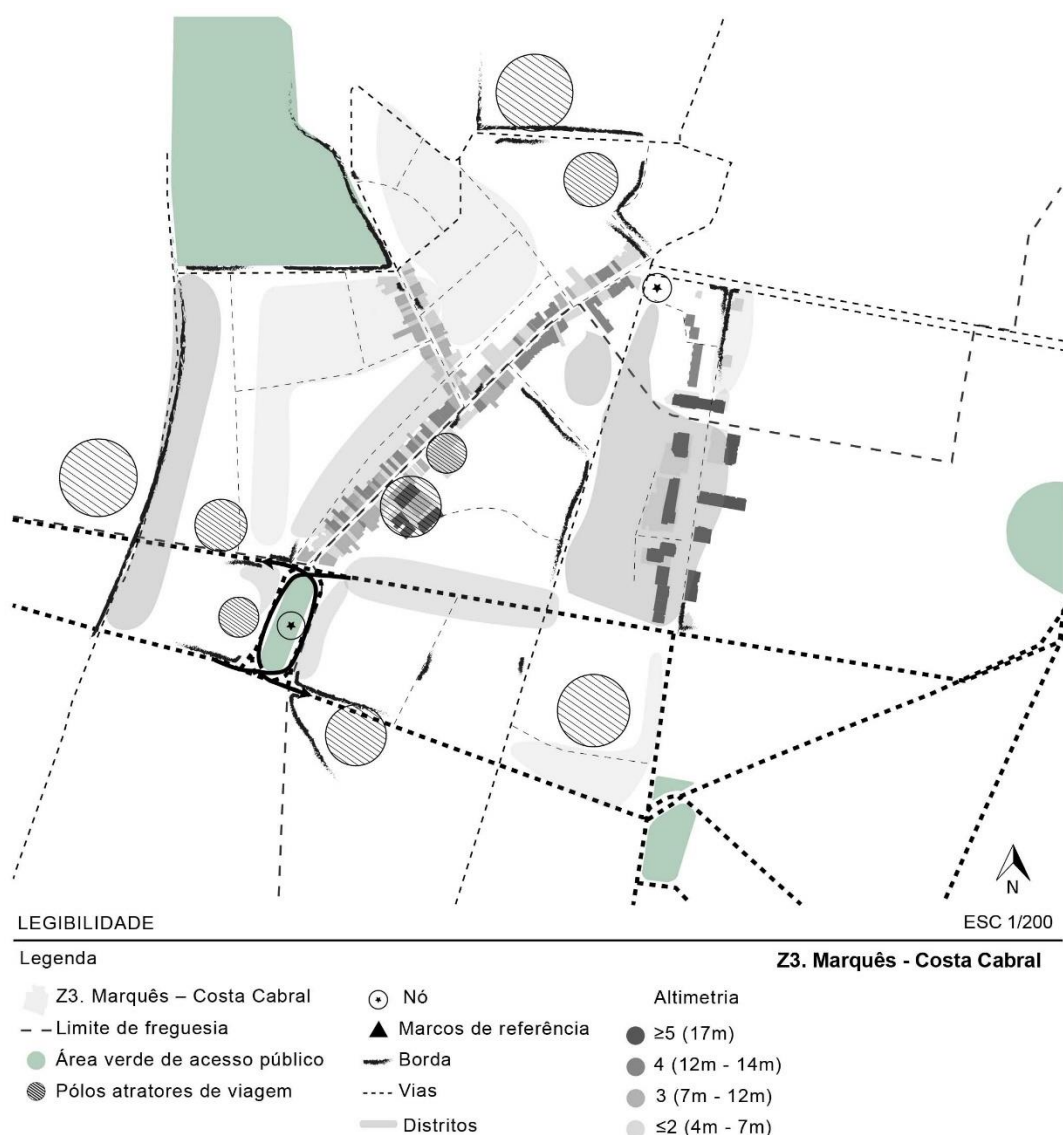


Fig. 12 – Legibilidade Z3. Marquês – Costa Cabral

Fonte: Autora

Em síntese, a área tem qualidades urbanas de forma, mobilidade e design consolidadas com o potencial de procura de diferentes tipos de peões, gerador de viagens principalmente em atividades educativas e ligação a outros concelhos periféricos. Apresenta desafios de capacidade de carga das ruas devido à densidade dos quarteirões em relação à largura das ruas, que por sua vez, é incentivado pela esmagadora quantidade de automóveis, e pela concentração de atividades que pressupõem uma utilização constante do espaço público para circular e permanecer. Portanto, a qualificação do espaço público para incentivar a deslocação em outros modos de transporte, em especial o modo a pé, é importante para transformar e criar uma cidade com padrões de mobilidade eficientes e eficazes.

3.3. METODOLOGIA

Com o intuito de resgatar o espaço público em áreas maioritariamente usufruídas pelo automóvel, de maior intensidade de comércio, serviços e residência, como polos geradores e atratores de viagens, e com qualidades de desenho que podem ser melhoradas para incentivar a caminhada, sobretudo espaços verdes, qualidade do passeio, iluminação, entre outros. Esta investigação desenvolve-se segundo os seguintes objetivos:

- Avaliar o potencial de caminhada presente na área de estudo para consolidar o planeamento das zonas XXI no Plano Diretor Municipal.
- Aplicar uma metodologia de avaliação replicável para a execução do programa piloto das outras zonas XXI na cidade do Porto.
- Criar o índice potencial de caminhada como método de agregação que integre os indicadores parciais avaliados na área de estudo e permita priorizar as intervenções no espaço público.

A pesquisa terá um perfil de enfoque empírico – analítico, onde se tem em consideração a nível macro os componentes no PDM 2020, da infraestrutura dos modos suaves e ambientais, estrutura viária e transporte público (Anexo II). Para perceber as linhas orientadoras e a definição da forma estrutural da cidade como um todo e das partes que compõem o sistema de mobilidade na área a ser estudada.

Do mesmo modo, é importante fazer a nível micro a análise da função urbana e uma análise funcional da mobilidade urbana e do desenho urbano no estudo de caso, especificamente, a “Z3. Marquês, Quinta do Covelo, Combatentes, Bento de Jesus Caraça, Latino Coelho” que compreende uma das 4 zonas XXI designadas no PDM 2020.

A estruturação da análise foi desenvolvida através de uma revisão de literatura atual, onde foram escolhidos indicadores de caminhabilidade que medirão o potencial de caminhada em três ruas diferentes que compõem a área. Para isso, escolheu-se trabalhos desenvolvidos em Portugal com relação às palavras-chaves desta dissertação e também levou-se em consideração as referências bibliográficas neles apresentadas como principal fonte de consulta.

3.3.1. ABORDAGEM DAS VARIÁVEIS E INDICADORES

O método é dividido em três etapas: (i) Seleção e definição das seis variáveis do ambiente construído que foram compilados em três dimensões; (ii) Classificação dos indicadores que foram analisados e agrupados nos seis fatores e depois escolhidos para medir o estudo de caso; (iii) Coleta de dados, atribuição de pesos e método de agregação. Desta forma, após a revisão da literatura escolheram-se os seis fatores seguintes com sua respetiva definição:

1. **Função urbana:** Avalia a influência causada pela população e pelo uso do solo na caminhada. As funções urbanas podem ser categorizadas como parte de áreas residenciais, comerciais, área de transporte (Leduc e Kann, 2013); ou espaços concebidos que suportam todas as atividades, serviços e infraestruturas (Salvo et al., 2018) Os fatores analisados foram:
 - 1.1. **Densidade:** Um dos fatores mais avaliados na revisão de literatura, definido como a concentração de diferentes tipos de densidades (uso do solo, residencial, populacional, densidades de amenidades, transporte públicos, etc.) O aumento da densidade populacional e residencial influenciam e são influenciados também pelo aumento do comércio e das amenidades, reduzindo a distância entre origem/destino. Portanto, está variável vincula-se com o aumento da caminhada (Jabbari et al., 2017; Fonseca et al., 2020).
 - 1.2. **Diversidade:** Este fator tem relação com a capacidade de escolhas e experiências que oferece nos seus usos, formas, significados e mobilidade. Diferentes tipos de comércio e serviços, aumentam a diversidade e reduzem a necessidade de viajar longas distâncias, influenciando assim, o uso de modos de transporte não motorizados, a distribuição e diversificação da população (Kim et al., 2014; Pinho e Silva, 2015).
2. **Mobilidade urbana:** Como foi dito no subcapítulo 2.2, a mobilidade é diferente do conceito de acessibilidade. Sendo considerada uma procura derivada, como meio para atingir a forma de deslocação e a facilidade de como o sistema de transporte é utilizado para aceder às oportunidades. A acessibilidade pode mostrar as escolhas de mobilidade pelas pessoas em uma determinada estrutura urbana (Silva, 2017) Assim os fatores avaliados foram:
 - 2.1. **Acessibilidade:** Fator considerado como o primeiro nível na necessidade de caminhada, é entendido como a capacidade de aceder às oportunidades desejadas (bens, serviços, atividades, etc) incluindo a distância até os transportes públicos (Fonseca et al., 2020).
 - 2.2. **Coexistência:** Para Moura et al, (2017) o fator é necessário para determinar a segurança dos peões em relação com outros modos de transporte e seu impacto no espaço público, já que o risco de acidentes de trânsito é uma preocupação significativa ao caminhar.
3. **Desenho urbano:** É composto por vários fatores que permitem perceber socialmente a coerência e identidade do espaço. Da mesma forma que todos os conceitos descritos nesta dissertação, eles formam um trabalho conjunto de conhecimentos e ideias criados ao longo do tempo. Várias investigações (Clemente et al., 2005; Edwing et al., 2015) falam que as características do design a nível micro indicam a qualidade do espaço e, portanto, tem impacto significativo na caminhada (Fonseca et al., 2020) Os fatores analisados foram:
 - 3.1. **Design:** Há uma variedade de elementos físicos que conformam o espaço construído e influenciam a caminhabilidade. Por exemplo, a escala humana de um espaço reflete como os detalhes do edifício, a textura do pavimento, as árvores da rua, e o mobiliário urbano são todos elementos físicos importantes (Edwing et al., 2006) que podem aumentar a sensação do tamanho em um espaço é a sensação de segurança do peão (Fonseca et al., 2020); a largura do passeio deve proporcionar espaço suficiente para duas pessoas caminharem ao mesmo tempo; as características físicas como irregularidade, obstáculos e inclinações não oferecem percursos seguros e confortáveis para andar a pé,

afetando a velocidade de deslocação e a dificuldade do potencial da caminhada (Fonseca et al., 2020) e a vegetação para além de beneficiar o conforto térmico, proporciona um impacto positivo na paisagem urbana da caminhada (Capri et al., 2015; Jabbari et al., 2017).

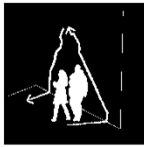
3.2. Participação criativa: Propõe-se este fator baseado na teoria de Gehl (2013) e nos estudos metodológicos de Clemente et al., (2005). Cidades vivas, seguras, sustentáveis e saudáveis tem como requisito a existência de uma infinidade de oportunidades sociais e recreativas como reforço da vida, e não só da caminhada, mas também da cidade como um todo. A diversidade de atividades estacionárias ou opcionais e a riqueza visual estão relacionadas com a diversidade, elementos paisagísticos, mobiliário urbano e atividade humana. (Edwing et al., 2015; Moura et al., 2017). Assim, este fator tenta capturar a sinergia da triangulação entre o espaço social, as atividades que o englobam e a participação das pessoas nele.

Alguns dos trabalhos dispõem de apoio ou recursos para usar ferramentas tecnológicas que ajudam no processo metodológico. Nem todos apresentam o desenvolvimento sobre o processo de avaliação dos dados recolhidos e exemplificam a aplicação dos indicadores junto com a sua atribuição de peso, sendo assim complicado seu entendimento e aplicação. Portanto, na segunda parte, a classificação dos indicadores nos fatores acima apresentados foram escolhidos principalmente de trabalhos práticos feitos em Portugal e em relação com os objetivos desta dissertação. A investigação feita por Fonseca et al., (2020) Smart Pedestrian Net (SPN), cujo objetivo é *“oferecer um quadro sistemático para ajudar os planeadores e os decisores na avaliação das condições pedonais e no desenvolvimento de políticas de caminhada”* (p. 1 Tradução própria). Este estudo desenvolvido na cidade do Porto e em Bolonha, foi usado como referência bibliográfica principal na escolha dos indicadores, já que uma vez que se conhece todos os passos do processo, o entendimento melhora os mesmos para a avaliação na área de estudo.

Na Tabela 2 mostra-se os 15 indicadores que foram agrupadas nas suas respetivas variáveis, com a referência bibliográfica e os dados necessários para sua medição. Mesmo que a medição de todos os indicadores seja possível de aplicar-se na área de estudo, devido a algumas limitações como a disponibilidade reduzida de dados, recursos e tempo transcendental, dadas as condições geradas pelo Covid-19 e que continua em desenvolvimento na presente data, só foram avaliadas cinco variáveis do ambiente construído, com seus respetivos indicadores.

Tabela 2 – Classificação dos indicadores parciais

Dimensões	Variáveis do ambiente construído		Dados	Referência bibliográficas
		Indicadores (subvariáveis)		
Função Urbana 	Densidade	1. Capacidade de carga pedonal na rua	Levantamento de rua	Galanis, 2017 Edwing, 2015
		2. População 3. Residencial e não residencial	Censos 2011/ SIG	Fonseca, 2020
	Diversidade	4. Uso do solo	Censos 2011/	Fonseca, 2020

			SIG	Moura, 2017
Mobilidade Urbana 	Acessibilidade	5. Disponibilidade de escolha multimodal	Google Maps /ArcGis	Fonseca, 2020 Jabbari, 2017
		6. Integração da rua	DepthmapX	Fonseca, 2020
	Coexistência	7. Passadeiras para peões		
		8. Velocidade máxima de trânsito	Levantamento de rua	Fonseca, 2020
		9. Faixas de tráfego		
Desenho Urbano 	Design	10. Escala humana	Levantamento de rua	Fonseca, 2020 Jabbari, 2017 Fonseca, 2020
		11. Largura do passeio	Levantamento de rua	Moura, 2017 Garcia e Lara, 2015
		12. Árvores e zonas verdes	Levantamento de rua	Fonseca, 2020 Garcia e Lara, 2015
	Participação criativa	13. Comportamento pedonal	Levantamento de rua	Galanis, 2017 Edwing, 2015
		14. Complexidade	Levantamento de rua	Fonseca, 2020 Clemente, 2005
		15. Transparência	Levantamento de rua	Fonseca, 2020 Clemente, 2005

A situação da pandemia é um fator de influência muito importante em respeito ao uso do espaço público, pois pressupõe diversas medidas impostas pelos governos que devem ser cumpridas para combater as mortes pela enfermidade. Na cidade do Porto essas medidas que têm grande incidência, razão pela qual vários indicadores foram questionados no trabalho proposto são:

- O confinamento parcial do país onde o comércio alimentar tem um horário limitado e só podem oferecer nos restaurantes o serviço de takeaway. Pelo contrário, as lojas que não pertencem ao comércio alimentar ou de saúde estão fechadas temporariamente (Equipamentos culturais, sociais e de recreação).
- Empresas privadas e instituições educativas e financeiras mantém uma lotação reduzida de pessoas presentes no espaço, dando prioridade ao teletrabalho, sempre que fosse possível.
- Distanciamento social que impossibilita o uso dos espaços sociais como praças, parques, jardins, espaços verdes e de lazer ou relacionados à atividades e eventos.
- Proibição de circulação desnecessária na via pública e entre concelhos, principalmente em datas de maior lotação e deslocação de grupos de pessoas (Festas tradicionais, Natal e passagem de Ano Novo).

O Governo de Portugal estabeleceu um Plano de Desconfinamento, publicado na página oficial da República Portuguesa- XXII Governo o dia- 17 de março 2021 que usa *“diversos critérios científicos, dividido em quatro fases e com um período de 15 dias de intervalo entre cada frase, de forma a poder ir avaliando os impactos das medidas na evolução da pandemia. Determina-se que o calendário previsto para as diferentes fases de desconfinamento poder ser alterado atendendo a determinados critérios epidemiológicos de definição de controle da pandemia e ainda considerando a existência de capacidade de resposta assistencial do Serviço Nacional de Saúde.*

Pressupõe-se que em tempos de avaliação da área de estudo (abril 2021), o país esteja em processo de desconfinamento, com as atividades educativas de educação pré-escolar e do 1º, 2º, 3º ciclos e comércio de bens não essenciais com limitação de horário e lotação em esplanadas (Max 4 pessoas por mesa) e espaços sociais abertos ao público. Embora existam menos medidas de restrição a ser usadas no espaço público, convém não fazer uso de vários indicadores que levem a uma má interpretação do comportamento pedonal, das atividades e da participação no espaço público, pois a situação atual continua em desenvolvimento e certamente pode influenciar de maneira significativa os resultados da avaliação, como foi verificado no teste de avaliação do indicador de capacidade de carga pedonal na Rua de Costa Cabral definida no PDM 2020 como “eixo efetivo/ densidade pedonal, proposta” (Tabela 3).

1. Capacidade de carga pedonal na rua

O objetivo deste indicador é perceber a capacidade pedonal que tem os passeios na rua e cumprir com o espaço necessário para locomover-se. Além disso, com o novo critério de distanciamento social, devido ao fator da pandemia, a distância social deveria ser cumprida principalmente no passeio como percurso acessível de deslocação e ligação entre as atividades privadas e públicas. É calculada a partir da divisão da área ocupada por persona (2 m 2 Post- Covid) pela área útil dos passeios (Tabela 4). No levantamento dos dados na rua não foi considerado os obstáculos alinhados ao lado, uma vez que, respeitava uma largura mínima de circulação livre de 1,5 m e a presença de carros estacionados temporariamente nos passeios. A pontuação 1 foi atribuída as ruas cuja capacidade de carga pedonal nos seus passeios era superior ao total do seu fluxo pedonal como valor limiar e a pontuação 0, foi atribuída a ruas que não tinham a carga pedonal suficiente e, portanto, o espaço necessário para o seu fluxo pedonal.

1.1 O componente de fluxo pedonal foi avaliado duas vezes, nos dias de quarta-feira e Sábado das 10 hr às 16hr (Tabela 3). De acordo com estudos já feitos em Portugal para avaliar el tráfego pedonal, a consultora imobiliária internacional CBRE (2017) destaca que o Sábado representa o dia da semana em que é mais frequente fazer o “passeio de compras” ⁷

Este indicador é interessante se há uma avaliação exaustiva e detalhada do fluxo pedonal. Perante a influência do fator pandemia, os valores do fluxo são relativos, mas se percebe que em situação “normal” o resultado é maior. Claramente as ruas com maior comprimento tem maior capacidade de carga pedonal, mas em secção nem todas cumprem com a medida mínima de percurso acessível 1,5 m.

⁷ <https://www.porto.pt/pt/noticia/santa-catarina-e-a-rua-com-maior-trafego-pedonal-do-pais-devido-ao-comercio>

Tabela 3 – Fluxo pedonal da rua de Costa Cabral

Topónimo		Rua de Costa Cabral				
						
	Desde a Praça do Marquês					
 Z3. Marquês – Costa Cabral  Rua de Costa Cabral						
	Final da rua com conexão ao Metro Combatentes					
Grupo	1			2		
Segmento de rua	1	2	3	4	5	
st_length(shape)	303,535	83,747	122,4556	83,4565	40,8571	
Código GIS	10210800275	10210800363	10210800364	10210800363	10210800280	
Sábado, 27 de marco de 2021 (10- 16 HR)			13°C / 18°C Ensolarado e vento / Covid-19			
Observações	Os segmentos do G1 que tem uma proximidade com a Praça do Marquês dispõem de mais presença de comércio diversificado. O lado do passeio A contam maior número de fluxo de peões pela largura do passeio, atratividade visual e comfort climático.					
Fotografias	10: 20			10: 30		
						

Horário	10:05 - 10:15	10:35 - 10:45	Total
Lado do passeio			
A	49	35	84
B	35	13	48
Observações	A partir das 11 hr há maior fluxo pedonal até as 14 hr. Muita presença de idosos com carrinhos de compras, pessoas a correr, grupos de famílias com carros de bebê, filas de espera para entrar nas lojas, paragens de autocarro em partilha com as bicicletas e automóveis ocupando o passeio ao longo do dia. Todo isso aumenta a pressão espacial em certos pontos da rua, influenciando (criticamente no horário de ponta) o congestionamento e a constante caminhada fora do passeio.		
Fotografias	11: 20	11: 30	
			
Horário	11:05- 11:15	11:35- 11:45	Total
A	63	21	84
B	44	22	66
Observações	A maior constrangimento viário sobre o G1, em parte pela presença de veículo estacionados o que aumenta a velocidade de trânsito no G2. Este segmento, ao apresentar menor concentração de atividades, não representa uma atratividade para os peões transitarem.		
Fotografias	12: 20	12: 30	
			
Horário	12:05- 12:15	12:35- 12:45	Total
A	60	15	75

B	46	17	63
Observações	A redução do fluxo de peões pressupõe aumento da velocidade nos veículos, o horário influencia a presença de motas que fazem serviço de entrega de refeições. Existem grupos de pessoas que permanecem em certas esquinas no G1 ao longo do dia a conversar e observar, ou reaparecem no final do dia (principalmente percursos em bicicleta). No G2 os primeiros segmentos da rua são mais residências o qual é verificada na pouca quantidade de pessoas que transitam.		
Fotografias	13: 20	13: 30	
			
Horário	13:05- 13:15	13:35- 13:45	Total
A	18	10	28
B	21	06	27
Observações	Embora, algumas lojas estavam fechadas e outras não abrem, continuam a ter uma atratividade visual que convidam as pessoas a ter uma conexão direta com o que acontece na loja. Criando grupos no passeio de pessoa, em sua maioria de idosos que reduz a velocidade de circulação		
Fotografias	14: 20	14: 30	
			
Horário	14:05- 14:15	14:35- 14:45	Total
A	08	12	20
B	10	11	21
Observações	No final da tarde, a menos fluxo de automóveis e também devido a presença da polícia menos veículos mau estacionados. Aumenta o número de pessoas a caminhar, sem pressa e correr ao cumprimento da rua, principalmente no segmento		

G1 grupos de famílias a conversar e observar com carros de bebês, bicicletas que voltam de seu percurso ou atravessam para ir até a Praça do Marques ou baixa.

Fotografias	15: 20	15: 30		
				
Horário	15:05- 15:15	15:35- 15:45	Total	
A	25	09	34	
B	11	17	18	
Total			568	

Quarta-feira, 07 de abril de 2021 (10- 16 HR)

16°C / 23°C Ensolarado e muito vento / Covid-19

Observações

Tráfego de rodas, presença de carrinho de compras, de distribuição de encomendas, carga e descarga na hora de manhã e na tarde carrinho de bebê e cadeira de rodas. O lado do passeio A contam maior número de fluxo de peões pela atratividade visual e comfort climático, uma vez que o lado B aumenta nas situações de proteção solar. Neste dia em particular, houve muito vento durante toda a manhã.

Fotografias	10: 20	10: 30		
				
Horário	10:05 - 10:15	10:35 - 10:45	Total	
Lado do passeio				
A	20	22	42	
B	17	10	27	
Observações	A partir das 11 hr há maior fluxo pedonal e lojas abertas até as 14 hr. Ao longo do dia			

pode-se ver pessoas de diferentes idades em bicicletas ou trotinetes, correndo e grupo de pessoas a passear cães, a conversar e observar. Há uma maior presença de idosos que interagem e se-cumprimentam no passeio. No segmento G1 pela presença da escola O Perpétuo Socorro e o Jardim de Infância OSMOPE é possível ver crianças a caminhar sozinhas ou mesmo em companhia de um adulto. As carrinhas de transporte muitas vezes estacionam frente da loja para distribuir o produto mais rápido, ou quando fica longe são elas que distribuem a pé com ajuda de um transporte de rodas.

Fotografias	11: 20		11: 30		
					
Horário	11:05- 11:15		11:35- 11:45		Total
A	28		31		59
B	25		11		36
Observações	No segmento G1 a maior presença de automóveis ocupando o passeio ao longo do dia, o que dificulta a circulação pelo passeio e diminui a velocidade, que é aumentada no segmento G2. O aumento da disponibilidade de linhas de autocarro leva a ter uma confusão na via quando o condutor tem que ir em contramão e lidar com os automóveis estacionados na rua. Na hora do almoço as pessoas vão à Praça do Marques para tomar as suas refeições ou usam as poucas esplanadas existentes (medida que foi permitida depois do 5 de abril).				
Fotografias	12: 20		12: 30		
					
Horário	12:05- 12:15		12:35- 12:45		Total
A	25		17		42
B	28		15		43

Observações	A rua se encontra com menos atividade e se consegue ouvir os sons das crianças nas escolas e a igreja. Há pais que se mobilizam em bicicleta com seus filhos, estimulando uma maior consciência por outros modos de transporte. Algumas lojas sem serviço e outras que fecham depois da hora do almoço e não voltam a abrir, pressupõe-se devido ao pouco fluxo pedonal e as restrições da pandemia. A largura do passeio e a ausência de carros encorajam as pessoas a atravessar de um lado da rua para o outro.		
Fotografias	13: 20	13: 30	
			
Horário	13:05- 13:15	13:35- 13:45	Total
A	26	15	41
B	30	12	42
Observações	A velocidade aumenta quando há menos pessoas no passeio e algumas motos chegam a atingir velocidades e ruído excessivos para a zona. Não existem suportes de estacionamento para bicicletas ou trotinetes, o que leva a usar os postes de sinalização e em consequência obstruem a pouca circulação livre do passeio. Há quarteirões que pela estrutura física, a esquina tira a visibilidade das passeadeiras (Rua do Lima) o que incrementa a insegurança do peão.		
Fotografias	14: 20	14: 30	
			
Horário	14:05- 14:15	14:35- 14:45	Total
A	18	19	37
B	15	17	32
Observações	No final da tarde, há muito movimento veicular e pedonal, vários autocarros e automóveis estacionados no segmento G1. Em particular, uma trotinete no segmento		

G2 foi vista durante todo o dia sobre o passeio e uma ambulância que circulava com frequência. A locomoção das pessoas com descapacidade são limitadas, surgindo uma falta de interesse por usufruir o espaço. Pequenos grupos de idosos que moram na rua, ficam nas suas portas ou nas esquinas dos quarteirões que apresentam maior atratividade a observar a dinâmica da rua e a falar entre eles.

15: 20		15: 30			
Fotografias					
Horário	15:05- 15:15		15:35- 15:45		Total
A	24		10		34
B	20		17		37
Total					472
Total da rua					1040

Tabela 4 – Carga pedonal no passeio da rua de Costa Cabral

Topónimo	Rua de Costa Cabral				
Grupo	1		2		Total
Segmento de rua	1	2	3	4	5
Comprimento	303,535	83,747	122,4556	83,4565	40,8571
Código GIS	10210800275	10210800363	10210800364	10210800363	10210800280
Média Largura do passeio	2,76	2,82	2,40	3,32	4,00
Área (m²)	837,76	236,17	293,89	277,08	163,43
Capacidade de carga pedonal	419	118	147	139	82
Fluxo pedonal					
Percentagem					
Pontuação final					

3.3.2. MÉTODO DE AVALIAÇÃO E PONTUAÇÃO

Com efeito, ao considerar os critérios de exclusão, para o objetivo de medir o potencial de caminhada compõem-se de forma hierarquizada e complementar as variáveis segundo objetivos conexos. Densidade e diversidade como atratores/ geradores de carga pedonal, acessibilidade como a capacidade para aceder os diversos serviços e atividades entre diferentes distâncias, design como a infraestrutura através da qual se mobiliza a carga pedonal e a participação criativa, sendo ela a que dinamiza e articula a triangulação entre o espaço, as atividades e as pessoas. A variável de coexistência não é medida, uma vez que não se dispõe de ferramentas para medir objetivamente a velocidade média na área e o indicador qualitativo das passeiras depende do comportamento pedonal para além das características físicas.

Após a seleção dos respetivos indicadores, apenas cinco são medidos (Tabela 5) em três ruas com características diferentes na Z3. Marquês -Costa Cabral, que não pertencem a eixos estruturantes ou complementares na estrutura viária: (i) Rua de Costa Cabral (634,05 m) pelo seu potencial comercial e sua definição na Z3 do PDM 2020 como “eixo efetivo/ densidade pedonal, proposta” (ii) Rua Álvaro de Castelões (210,65 m) como arruamento local que conecta a Rua de Costa Cabral com o Parque Quinta do Covelo, uma vez que a conectividade é um incentivo para a caminhada (Jabbari, 2017) (iii) Rua de Professor Bento de Jesus Caraça (454,70 m) pela sua proximidade à rua pedonal existente Alameda Eça de Queiroz, presença de comércio e largura ampla do passeio. Consequentemente, o método e a pontuação (Tabela 6) proposto para recolher os dados em cada indicador parcial foi determinado segundo seu objetivo:

Tabela 5 – Resumo dos indicadores a avaliar

Variáveis do ambiente construído	Indicadores parciais (subvariáveis)	Fórmula	Pontuação
Densidade	1. População	hab/ Km ²	98-14,5= 1; 14,5-8=0,75; 8-3,5= 0,50; <3,5=0,25
Diversidade	2. Uso do solo	No. / Km ²	>4,631-350 = 1; 350-165=0,75; 165-65= 0,50; <65=0,25
Acessibilidade	3. Acesso multimodal (Autocarro/ Metro)	m ²	1º=1; 2º= 0,75; 3º= 0,50; 4º= 0,25
Design	4. Largura do passeio	m	>3,5= 1; 3,5- 2=0,75; 1,50= 0,50; <1,50=0,25
Participação criativa	5. Transparência	%	>75% = 1; ≤75%=0,75; 50%= 0,50; <50%=0,25

Tabela 6 – Níveis de pontuação

Intervalos	Nível de qualidade	Sensação
1 – 0,75	Máxima	Muito agradável
0,75 – 0,50	Alta	Aceitável
0,50 – 0,25	Média	Desconfortável

0,25 - 0	Baixa	Desagradável
----------	-------	--------------

1. População:

Áreas com uma densidade populacional alta têm mais peões a caminhar e, portanto, um potencial de procura para andar a pé. O cálculo da densidade na área foi feito a partir dos dados subministrados pelo Instituto Nacional de Estatística (INE) dos Censos de 2011 no programa QGIS. Assim, se faz a divisão do número de residentes pela área do quarteirão em km², cujos valores de densidade incluem as ruas que os compõem. A densidade média 5,736 na área foi tida em conta para estabelecer o valor limiar. A densidade na rua avaliada foi feita a partir da média, associada por proximidade das diferentes densidades e suas pontuações nos quarteirões que compõem a rua. O uso da média é importante para homogeneizar os valores de comprimentos díspares de segmentos na rua. As ruas que tiveram alta densidade populacional 98,0- 14,5 ao ter mais procura de peões e movimento na rua tiveram uma pontuação de 1; as ruas de segunda ordem 14,5-8 (0,75); as de terceira ordem 8-3,5 (0,50); e as ruas em áreas baixas de densidade <3,5 uma pontuação de 0,25.

2. Uso do solo:

A diversidade de atividades é importante para diminuir o tempo de deslocação e as distâncias entre as atividades. A densidade de atividades na área de estudo foi avaliada segundo os dados disponibilizados pelo Centro de Investigação do Território, Transporte e Ambiente (CITTA). O cálculo feito no programa QGIS, tratou de dividir a soma de todas as atividades pela área em km². A densidade média de 347,046 foi usada para estabelecer o valor limiar. Desta maneira, a densidade da rua foi feita a partir da média associada por proximidade das diferentes densidades e suas pontuações nos quarteirões que compõem a rua. As ruas que tiveram alta densidade de atividades 4631- 350 ao ter maior mistura tiveram uma pontuação de 1; as ruas de segunda ordem 350-165 (0,75); as de terceira ordem 165-65 (0,50); e as ruas de baixa densidade <65 uma pontuação de 0,25.

Raio da área de influência	Tempo de deslocação em função da velocidade		
	1,5 km/h (0,4m/s) (Velocidade considerada para o cálculo do tempo de atravessamento para uma passadeira com sinalização luminosa no DL n.º163/2006)	3,6 km/h (1 m/s) (Velocidade considerada para o cálculo do tempo de verde do tempo de atravessamento para uma passadeira com sinalização luminosa em alguns países europeus)	4 km /h (1,1m/s) (Velocidade média de referência)
Paragem de autocarro (200 m)	8 min.	3,3 min.	3 min.
Interface de transporte (que inclua o modo ferroviário) (500 m a 1 km)	20 min. – 40 min.	8,3 min. – 16,6 min	7,5 min. – 15 min

⁴ Fonte: New Zealand Transport Agency, Pedestrian planning and design guide, 2009).

3. Acesso multimodal:

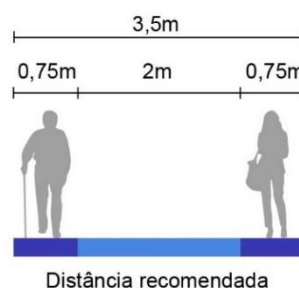
Fig. 13 – Tempos de deslocação em função da velocidade

Fonte: INE (2011)

O indicador tem como objetivo avaliar a acessibilidade a diferentes modos de transporte (metro/ autocarro) como potencial para atrair um elevado volume de peões. Os dados das paragens de autocarro foram disponibilizados pela STCP e as paragens de metro fornecidos pela página Explore Porto em 2021, sendo calculado no programa de QGIS por shapefiles. Através de buffers relacionados com a localização das paragens e a distância a pé até o autocarro (200 m) e metro (400 m), a área de influência das interfaces de transporte responde à escala do estudo e determina um tempo de deslocação que pode ser percorrido a pé confortavelmente para aceder a um meio de transporte segundo a revisão bibliográfica (Jabbari et al., 2017; Fonseca et al., 2020) e a legislação portuguesa (Figura 13). Assim, as ruas que tinham as paragens de autocarro/metro foram pontuadas com 1; as ruas de segunda ordem 0,75; as de terceira ordem 0,50; e as que estavam fora da área 0,25. Nas ruas que ficaram fora da área, o valor foi ponderado respeitando a hierarquia, por exemplo, a Rua de Bolama tem paragens de autocarro, mas fica fora da área de influência do metro, o qual levou a uma pontuação de 0,50.

4. Largura do passeio:

Devido à pandemia, a distância social recomendada (Figura 14) pela Direção Geral da Saúde (DGS) é entre 1,5- 2 m, distância importante que deve ser cumprida principalmente no passeio como percurso acessível de deslocação e ligação entre as atividades privadas e públicas. A largura mínima é calculada a partir da soma da média (0,75 m) da área operacional de uma pessoa a pé ou de cadeira de rodas e a distância recomendada pela DGS, de 2 m. Deste modo, a largura mínima que garante o distanciamento social para duas pessoas em movimento foi de 3,5 m. No levantamento dos dados do passeio não foi considerado o estado da mesma e os obstáculos alinhados ao lado, uma vez que, respeitava uma largura mínima de circulação livre de 1,5 m (peão + cadeira de rodas) e a presença de carros estacionados temporariamente nos passeios. A pontuação 1 foi atribuída às ruas cuja largura média era >3,5 m; 0,75 para ruas de 3,5- 2 m; 0,50 a ruas que permitiam a circulação livre de duas pessoas, mas que não garantiam o distanciamento social 2- 1,5 m



e valores inferiores a <1,5 m tiveram uma pontuação de 0,25.

Fig. 14 – Distância recomendada pela DGS

Fonte: Autora

5. Transparência:

As fachadas com usos ativos outorgam segurança e uma linha de visão direta entre os peões nos passeios e as atividades das lojas (Clemente et al., 2005 citado em Fonseca et al., 2020) Foi feito no levantamento através de duas fotografias com características diferentes tomadas nas passeadeiras da rua e calculada de acordo com a média dos tipos de

fachada no rés do chão. A percentagem de janelas na rua foi estimada segundo à maior área de janela, o resultado seria maior transparência (Figura 15). As fachadas com um rácio contínuo de transparência de 75% tiveram pontuação 1 (a), visto que incentivam a participação do peão e complementam as atividades comerciais; as de igual ou inferior 75% uma pontuação de 0,75 (b); as fachadas com um rácio de 50% de transparência 0,50 (c); as janelas na rua com percentagem inferior ou de tipo vidro refletor, com adesivo e as fachadas residenciais uma pontuação de 0,25 (d) pois tem texturas que não são convidativas ao peão, o que responde a razões de privacidade. Os muros da rua, prédios abandonados e estacionamentos tiveram uma pontuação de 0. Não foram considerados critérios como lojas devolutas ou fechadas devido ao fator da pandemia.



Fig. 15 – Tipologias de transparência

Fonte: Autora

Após a coleta de dados sobre as condições das ruas avaliadas, a normalização dos dados foi feita através da pontuação de 0-1 (Tabela 6). Assim, cada uma das variáveis tinha uma pontuação regularizada e podiam ser mais facilmente comparadas no método de agregação.

De acordo ao método Delphi, a atribuição de pesos é realizada em conjunto com um especialista na criação de índices, para dar a cada variável um valor de 0-1. Assim, para a atribuição do valor, foram tidas em conta as variáveis mais valorizadas na revisão de literatura e seus objetivos conexos. Sendo a diversidade (Kim et al., 2014; Jabbari et al., 2017), porque têm um impacto significativo na distribuição da população e sobre os movimentos de peões, pela qualidade de atrair e criar espaços de permanência; a acessibilidade (Garcia e Lara., 2015), como a ligação entre diversas amenidades que tornam o espaço transitável, descrita neste trabalho como uma importante influência nas escolhas multimodal através de distâncias percorridas a pé até uma paragem de transporte público; a transparência (Clemente et al., 2005; Hamidi e Moazzeni., 2019 citado em Fonseca et al., 2020), influenciada pelo indicador de uso do solo, como uma qualidade significativa do espaço que estimula o fluxo pedonal, a segurança e participação no espaço por permitir uma visão direta de atividades atraentes em prédios de uso ativo. Desta maneira, os valores foram para as variáveis de diversidade e acessibilidade de 0,30 por influenciar mais a caminhada, participação criativa de 0,20 por estimular o fluxo pedonal e densidade e design com 0,10 por ter menor impacto para caminhar, para um total de 1.

Por último, para o método de agregação foi desenvolvido um indicador sintético chamado Potencial de Caminhada (IPC), composto pelos cinco indicadores parciais. Esta ferramenta pouco explorada na cidade do Porto, tem como característica a capacidade de sistematizar as diversas variáveis do ambiente construído que o conformam. Um índice alto significa uma rua com condições potenciais de caminhada, mas que tem possibilidade de melhorar as pontuações baixas nas variáveis. O cálculo foi feito a partir da seguinte fórmula:

$$IPC = \frac{\sum(X_1 * Y_1) + (X_2 * Y_2) + (X_3 * Y_3) + (X_4 * Y_4) + (X_5 * Y_5)}{n}$$

IPC: Índice de Potencial de Caminhada

X_1 : Pontuação da variável

Y_1 : Peso da variável

n : Quantidade total de variáveis

3.4. RESULTADOS

3.4.1. AVALIAÇÃO INDIVIDUAL DOS INDICADORES

Na avaliação dos indicadores parciais nas três ruas da Z3. Marquês- Costa Cabral, a análise foi agrupada e desenvolvida de acordo com cada uma das variáveis do ambiente construído. Desta maneira, uma vez obtidos os resultados de cada indicador parcial da rua, é possível obter o resumo dos resultados das três ruas (Tabela 7) segundo a pontuação proposta (Tabela 6). Ao definir a mesma pontuação na avaliação para todos os indicadores como método de normalização, obteve-se uma melhor comparação e variação entre a pontuação média final de cada indicador antes de fazer o método de agregação, com o intuito de determinar e priorizar as intervenções conhecendo os atributos que podem ser melhorados para incentivar a caminhada.

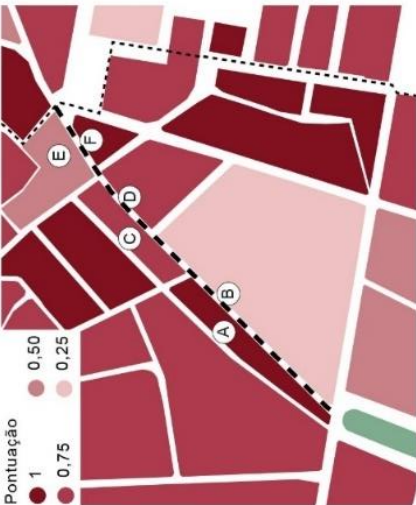
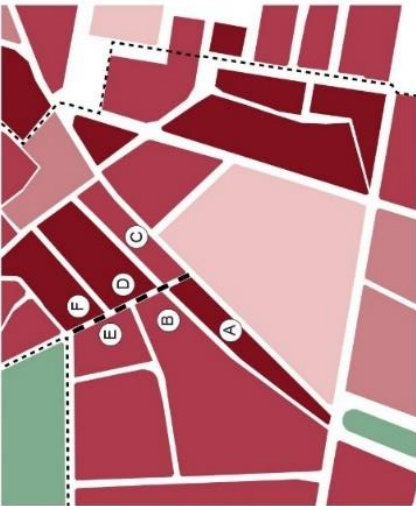
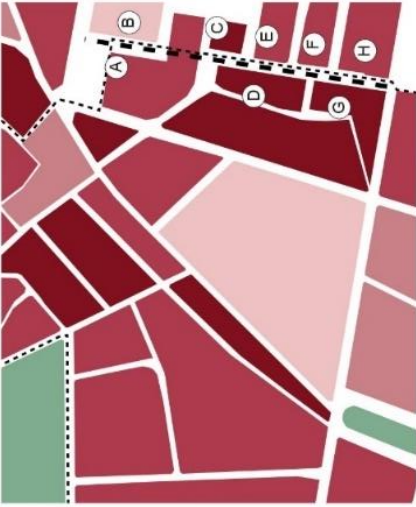
Tabela 7 – Pontuação segundo as variáveis

Variáveis do ambiente construído	Densidade	Diversidade	Acessibilidade	Design	Participação criativa
Rua de Costa Cabral	0,71	0,83	1	0,50	0,87
Rua de Álvaro de Castelões	0,88	0,63	0,50	0,50	0,50
Rua de Professor Bento de Jesus Caraça	0,78	0,59	0,62	1	0,50
Média de pontuação da variável	0,79	0,68	0,71	0,67	0,62

Os dados referentes à densidade e diversidade correspondem aos Censos 2011, portanto, uma leitura atualizada pressupõe a modificação dos resultados dos Censos 2021. A metodologia apresentada é replicável para cada zona XXI do programa piloto e em outros contextos urbanos distintos da cidade do Porto. O método de avaliação do índice é adequado para simplificar condições físicas e dimensões necessárias para ter atratividade no espaço público.

Na análise individual, o critério que tem melhor desempenho na avaliação nas três ruas foi a densidade, com uma média de pontuação 0,79, seguida pela acessibilidade 0,71. A área de estudo dispõe de uma densidade média populacional superior em 217% comparada à densidade média do Porto. A maior densidade populacional média foi da Rua de Professor Bento de Jesus Caraça com uma densidade 240% superior, seguida pela Rua Álvaro de Castelões com 230% e a Rua de Costa Cabral com 175% (Tabela 8).

Tabela 8 – Indicador de população

Topónimo	Rua de Costa Cabral	Rua de Álvaro de Castelões	Topónimo	Rua do Professor Bento de Jesus Caraça		
Pontuação 1 0,50 0,25 0,75						
	Quarteirão	Densidade	Pontuação	Quarteirão	Densidade	Pontuação
	A	14736,416	1	A	13843,84	0,75
	B	2909,184	0,25	B	2246,44	0,25
	C	10911,076	0,75	C	16644,16	1
	D	8568,98	0,75	D	16481,15	1
	E	6379,3	0,50	E	12252,81	0,75
F	18867,958	1	F	12199,54	0,75	
Densidade média da rua		10062,15	G		24852,17	1
Densidade média do Porto		5736	H		12049,63	0,75
Percentagem		175%	Densidade média da rua		13821,22	
Pontuação final		0,71	Densidade média do Porto		5736	
			Percentagem		240%	
			Pontuação final		0,78	

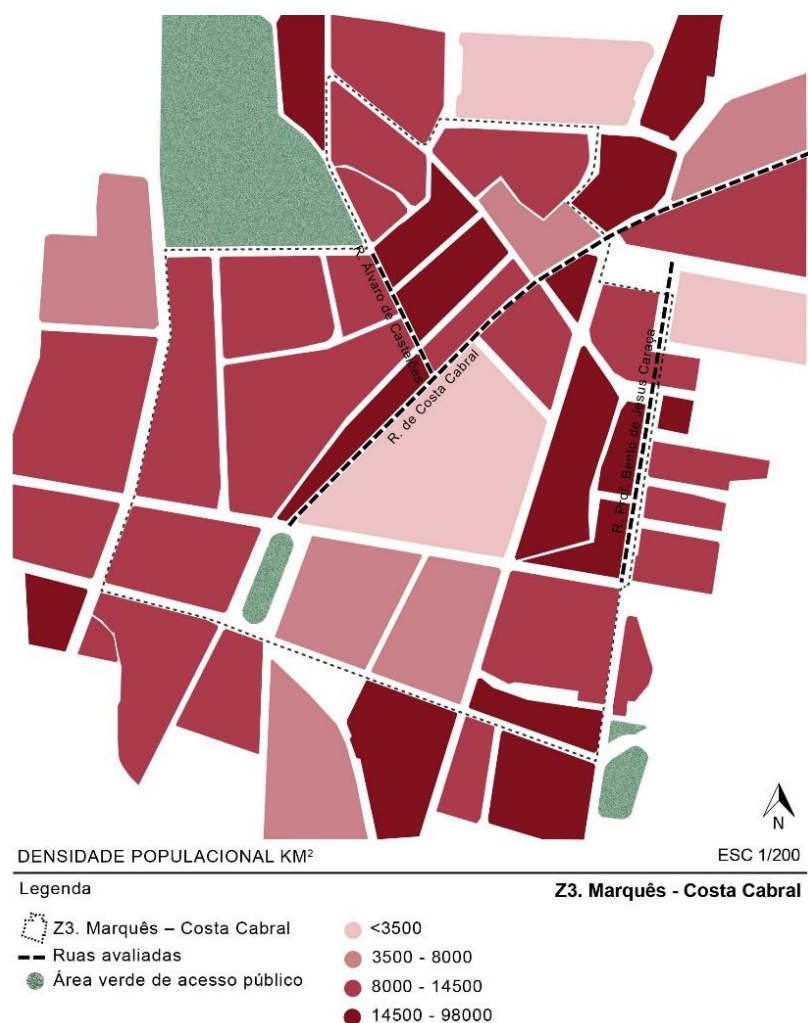


Fig. 16 – Densidade populacional

A maioria dos quarteirões cuja densidade é alta, localizam-se perto de áreas verdes de acesso público (Figura 16). Estas áreas são importantes porque contém valores de atratividade ambiental e social. Embora as áreas com maior densidade em altura pressuponham uma maior densidade, existe um desvio quando se procura o valor específico da rua, daí a necessidade de fazer-se uma média entre todos os quarteirões próximos da rua avaliada.

Segundo Moura et al., (2017) a mobilidade não é única e universal, uma vez que as variáveis do ambiente construído também podem ser definidas de acordo com características do peão. Neste sentido, é importante conhecer a percentagem de residentes por faixa etária na área estudada para determinar o potencial de usuários alvo. Em uma percentagem representativa, os adultos ativos de 25 – 64 anos são 53%; seguida pelos idosos >65 anos com 24%; jovens 14- 24 anos com 16% e crianças de 0-13 anos com 10%. Na zona norte da Figura 17, pode-se observar que existe uma concentração de pessoas idosas, principalmente ao longo da Rua de Costa Cabral, e em oposição, menor quantidade de crianças, uma vez que a maioria encontra-se perto das escolas e paragens de metro. Deste modo, as intervenções na área podem incentivar os adultos ativos e idosos a ter mais predisposição a percorrer distâncias mais longas e por outro lado, os jovens e crianças estudantes a caminhar até as escolas, como foi analisado em estudos anteriores de caminhabilidade (Kelley et al., 2016; Fonseca et al., 2021).

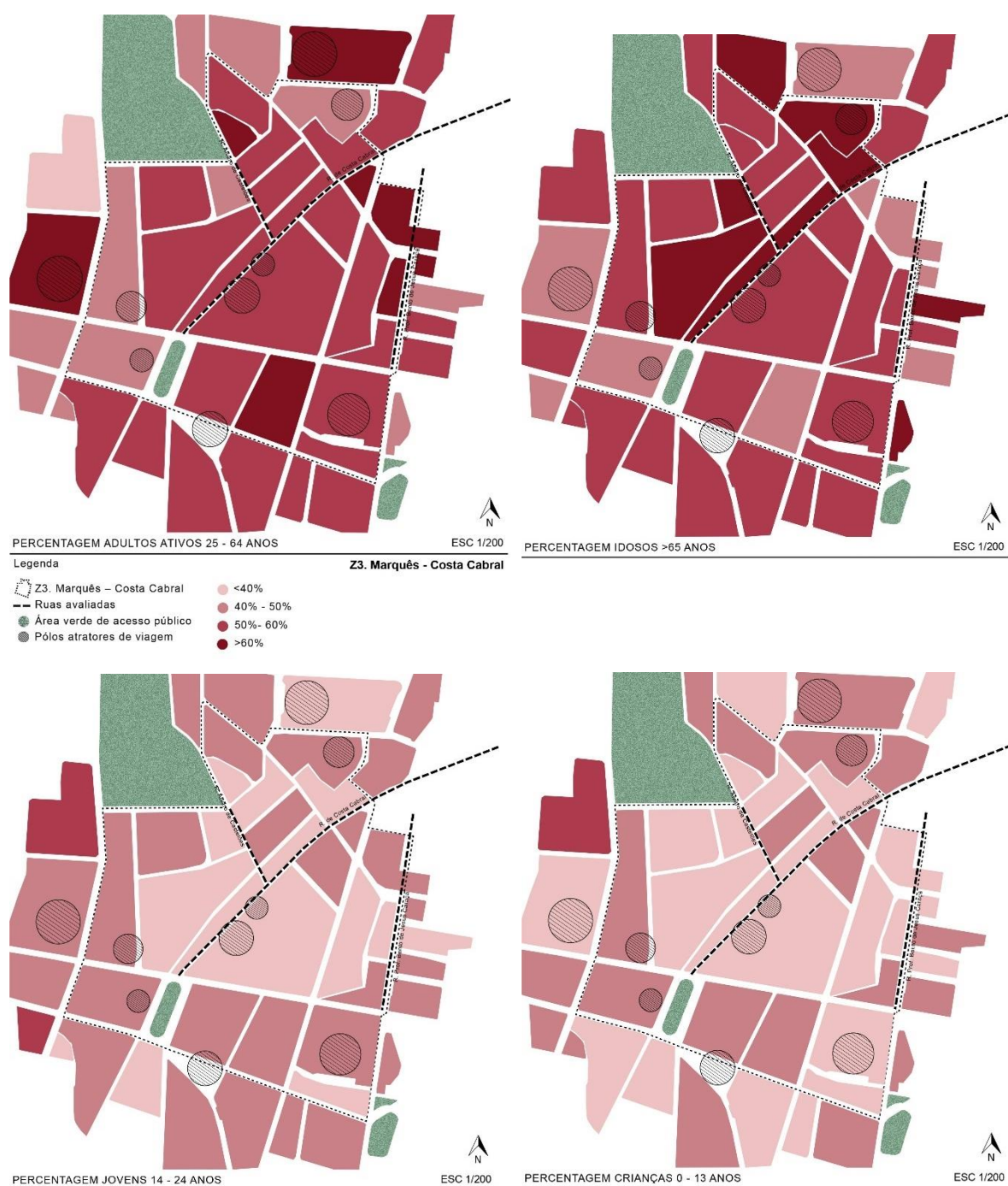


Fig. 17 – Percentagem de faixas etárias

Na diversidade de atividades (Figura 18), a área tem uma menor densidade em 60% de ocupação comparada com a média do Porto. A pontuação de 0,68 nas três ruas avaliadas diz respeito a uma área com nível aceitável de diversidade de atividades e a um ambiente amigável com potencial de caminhada que reduz a distância e o tempo de viagem entre amenidades. A maior pontuação e densidade média foi da Rua de Costa Cabral, com 0,83, 236% superior à densidade média do Porto, seguida pela Rua Álvaro de Castelões, com 0,63, 175% superior e a Rua de Professor Bento de Jesus Caraca, com 0,59 e uma densidade média de 105% superior (Tabela 9).

Tabela 9 – Indicador uso do solo

Topónimo	Rua de Costa Cabral	Rua de Álvaro de Castelões	Topónimo	Rua do Professor Bento de Jesus Caraca		
Pontuação 1 0,75 0,50 0,25						
	Quarteirão	Densidade	Pontuação	Quarteirão	Densidade	Pontuação
	A	2305,14	1	A	289,27	0,75
	B	175,43	0,75	B	0	0
	C	981,995	1	C	1349,54	1
	D	125,095	0,50	D	116,06	0,50
	E	1112,175	1	E	368,51	1
F	227,83	0,75	F	0	0	
Densidade média da rua		821,278	Densidade média da rua		632,60	1
Densidade média do Porto		347,046	Densidade média do Porto		163,94	0,50
Percentagem		236%	Percentagem		364,991	
Pontuação final		0,83	Pontuação final		347,046	
			Percentagem		105%	
			Pontuação final		0,59	

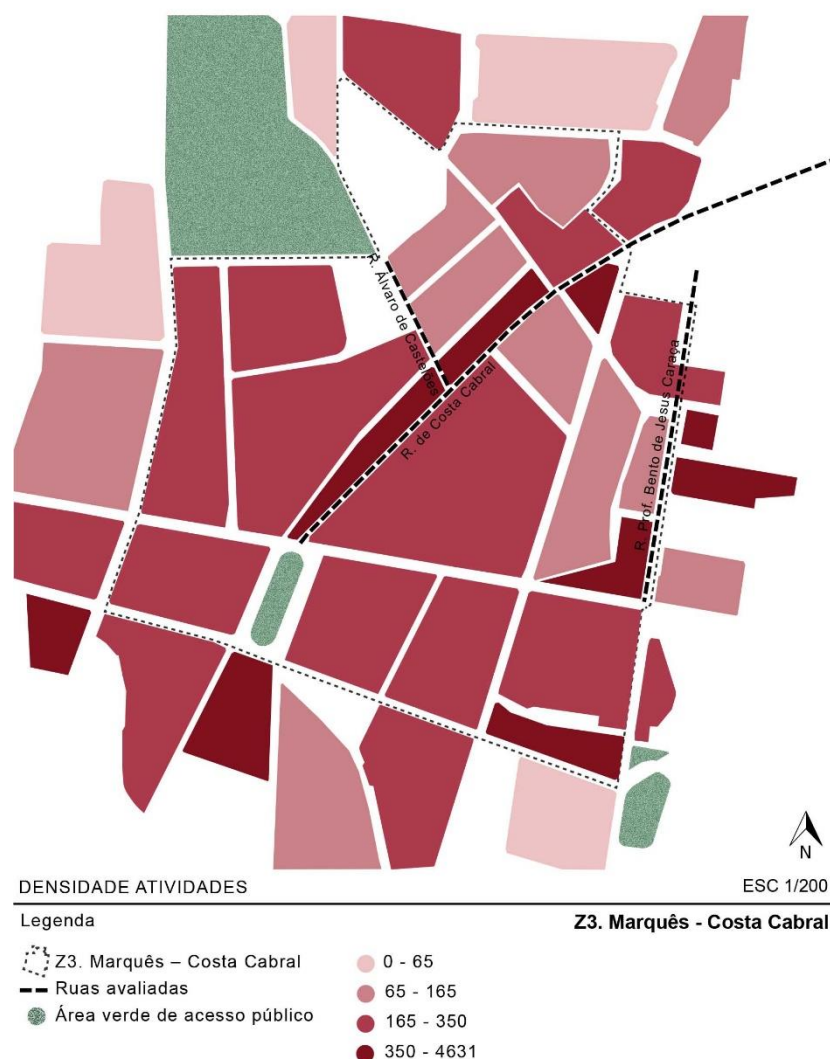


Fig. 18 – Densidade de atividades

Os quarteirões com falta de atividades obtiveram uma pontuação de 0, portanto, influenciaram de maneira significativa nos resultados. Nem sempre ruas com condições favoráveis na sua infraestrutura física são incentivo para a diversidade de usos, a falta de equilíbrio ou a presença de um determinado tipo de comércio ao longo do comprimento pode influenciar na escolha do percurso do peão.

A acessibilidade avaliada na área como a distância a pé até as paragens de transporte público, corresponde a uma pontuação média de 0,71 para as três ruas. A integração e a conexão da área se deve ao facto de ter várias paragens de autocarro a uma distância inferior de 200 m e duas paragens de metro cuja área de influência de 400 m cobre a maior parte da área (Figura 19). A média 0,71 das ruas avaliadas reflete a média da área de 0,70, onde algumas ruas ficam fora da área de influência do metro, mas beneficiam-se da proximidade de paragens de autocarro (Tabela 10).

Tabela 10 – Indicador de acessibilidade multimodal

Topónimo	Pontuação	Pontuação final
Rua de Costa Cabral	1	1
Rua de Álvaro de Castelões	0,75/ 0,50/ 0,25	0,50
Rua de Professor Bento de Jesus Caraça	0,75/0,50	0,62
Média Acesso multimodal ruas avaliadas		0,71
Rua do Engenheiro Guilherme Bonfim Barreiros	0,50	0,50
Rua de Oscar da Silva	0,50/ 0,75	0,50
Rua de Aval de Cima	0,75	0,75
Rua do Alto	0,50/ 0,25	0,50
Travessa de Álvaro de Castelões	0,75	0,75
Rua de Maria Pia	0,75	0,75
Rua do Cunha	1/ 0,25	0,62
Rua de Professor Correia de Araújo	0,75	0,75
Rua de António José da Silva	0,50	0,50
Rua do Visconde de Setúbal	0,75/ 0,50/ 0,25	0,50
Rua do Lindo Vale	0,75	0,75
Avenida dos Combatentes da Grande Guerra	1	1
Rua do Lima	0,75	0,75
Rua de Tomás Ribeiro	0,50	0,50
Rua de Aurélia de Sousa	0,75/ 0,25	0,50
Rua da Alegria	1	1
Rua de Gil Vicente	0,75	0,75
Rua da Constituição	1/ 0,75	0,87
Praça do Marquês de Pombal	1	1
Rua de Latino Coelho	1/ 0,50	0,75
Rua de João Pedro Ribeiro	1	1
Rua do Bolama	0,50	0,50
Rua de Bento Júnior	0,25	0,25
Rua de Faria Guimarães	1/ 0,50	0,75
Média Acesso multimodal		0,70

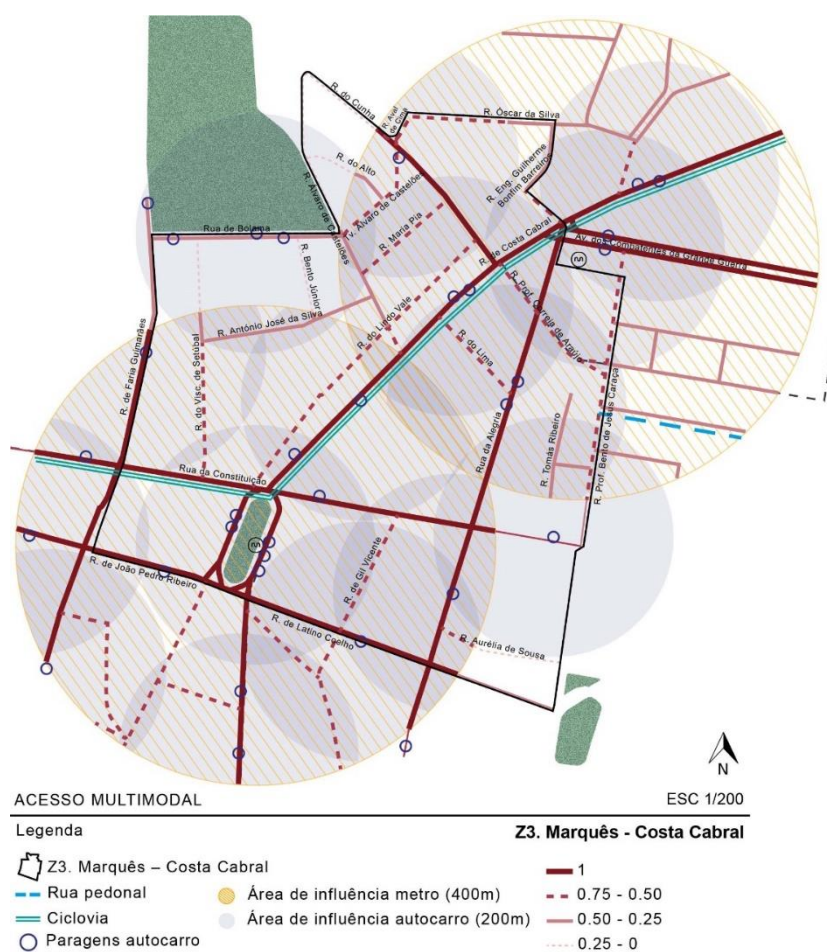


Fig. 19 – Acesso Multimodal

A Rua de Costa Cabral encontra-se dentro do raio de influência do metro e tem várias paragens de autocarro ao longo da rua, o que pressupõe uma pontuação maior. Mesmo se não tivesse as paragens continuava a ter acesso modal por proximidade às ruas principais. Situação que acontece na Rua de Professor Bento de Jesus Caraça, mas onde alguns de seus segmentos ficam fora da área de influência do metro, o que diminui sua pontuação. Não foram avaliadas as condições de declives já que a Z3. Marquês- Costa Cabral é pouco acentuada, mas considera-se também importante para influenciar a caminhada, uma vez que afeta a velocidade e esforço da deslocação (Jabbari et al.,2017).

A análise da largura do passeio nas ruas (Figura 20) determina as condições físicas oferecidas aos peões, faz parte importante da infraestrutura de rede de transportes, portanto, deve ser um percurso acessível a todo o tipo de peão. A Rua de Professor Bento de Jesus Caraça com uma largura média de 4,13 m é a única que tem pontuação de 1, já que tem valores máximos acima de 1,5 m. Certamente, isto responde à necessidade de carga pedonal dadas as condições de densidade em altura e tipo de serviços que se desenvolve na zona. Enquanto a Rua de Álvaro de Castelões, com uma média de 1,90 m e a Rua de Costa Cabral com 1,50 m, obtiveram uma pontuação de 0,50, porque não é possível cumprir com o requisito de distanciamento social (Tabela 11).

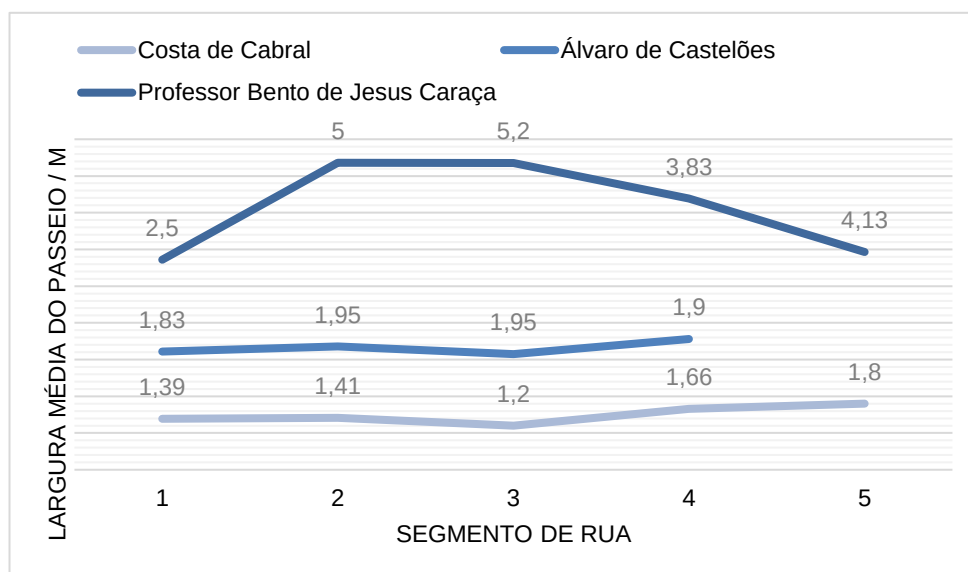


Fig. 20 – Largura média dos passeios nas ruas avaliadas

Em ruas mais compridas a largura média do passeio é variável na medida que responde a requerimentos de espaço em interseções e cruzamentos com outros modos de transporte. A forma da esquina do quarteirão, a diminuição da largura do passeio e o estacionamento de automóveis perto de passeadeiras, põe em risco o cruzamento do peão pela falta de visibilidade e o aumento da distância a ser percorrida. Estes resultados podem ser úteis de forma a perceber a importância da hierarquia e as condições que podem ser melhoradas ao desenhar.

Tabela 11 – Indicador de largura dos passeios

Topónimo	Rua de Professor Bento de Jesus Caraça					
Grupo	1		2		Total	
Segmento de rua	1	2	3	4	5	
st_length(shape)	117,491	63,883	55,520	95,70	122,11	454,70
Código GIS	10210800403	10210800404	2210800136	2210800147 2210800148	2210800149 2210800150	
Largura média do passeio	2,50	5,01	5,20	3,83	4,13	4,13
Pontuação						1

Topónimo	Rua de Álvaro de Castelões				
Grupo	1		2		Total
Segmento de rua	1	2	3	4	
st_length(shape)	48,603	52,887	36,559	72,602	210,65
Código GIS	10210800376	10210800393	10210800392	10210800385	
Largura média do passeio	1,83	1,95	1,95	1,90	1,91
Pontuação	0,50				

Topónimo	Rua de Costa Cabral					
Grupo	1		2		Total	
Segmento de rua	1	2	3	4	5	
st_length(shape)	303,535	83,747	122,4556	83,4565	40,8571	634,05
Código GIS	10210800275	10210800363	10210800364	10210800363	10210800280	
Largura média do passeio	1,38	1,41	1,20	1,66	1,80	1,50
Pontuação	0,50					

A transparência presente nas ruas avaliadas responde a um nível aceitável com uma pontuação média de 0,62. Este indicador dependente da diversidade do uso do solo, uma vez que responde às lojas existentes com usos ativos que incentivam o potencial de fluxo pedonal e melhoram a qualidade de participação e interação com o espaço público. A rua de Professor Bento de Jesus Caraça e rua de Álvaro de Castelões tiveram a mesma pontuação média, já que tem presença de estacionamento e há um contraste entre quarteirões com residência, pouco comércio e alguns prédios devolutos, enquanto a rua Costa Cabral, por ter uma maior diversidade continua ao longo da rua, obteve uma maior pontuação (Tabela 12).

Nem sempre ruas com condições favoráveis na sua infraestrutura física são incentivo para a diversidade de usos, a falta de equilíbrio ou a presença de um determinado tipo de comércio e a atratividade ao longo do comprimento pode influenciar sobre a experiência e a escolha do peão sobre o percurso. As ruas com uma transparência continua ao nível da rua são mais atrativas para os peões e geram uma boa perceção de segurança, mesmo à noite com as luzes da montra (Fonseca et al., 2020).

Tabela 12 – Indicador de transparência

Topónimo	Rua de Professor Bento de Jesus Caraça	
Grupo	1	2
Fotografias		
Pontuação	0,25	0,75
Pontuação final	0,50	
Topónimo	Rua de Álvaro de Castelões	
Grupo	1	2
Fotografias		
Pontuação	0,50	0,50
Pontuação final	0,50	
Topónimo	Rua de Costa Cabral	
Grupo	1	2
Fotografias		
Pontuação	1	0,75
Pontuação final	0,87	

3.4.2. ÍNDICE POTENCIAL DE CAMINHADA

A Tabela 13 apresenta a classificação das ruas nas cinco variáveis avaliados segundo os pesos atribuídos. De acordo, com a pontuação final do índice de caminhabilidade a rua mais valorizada é a de Costa Cabral com 0,84, esta apresenta condições favoráveis com potencial de caminhada, mas também requer intervenções para requalificar a atratividade do espaço. Durante a história e até a atualidade, esta rua é a mais extensa da cidade⁸, ligando o concelho do Porto com Maia e Gondomar através de aproximadamente 3 km de comprimento com um traçado uniforme. Desta forma, faz sentido a sua forte consolidação e, portanto, a importância de futuras intervenções para continuar a aproximar-se aos concelhos periféricos requalificando o espaço público.

Tabela 13 – Pontuação final segundo pesos atribuídos

Variáveis do ambiente construído	Densidade	Diversidade	Acessibilidade	Design	Participação criativa	Pontuação final
Peso atribuído	0,10	0,30	0,30	0,10	0,20	1
Rua de Costa Cabral	0,07	0,25	0,3	0,05	0,17	0,84
Rua de Álvaro de Castelões	0,08	0,18	0,15	0,05	0,10	0,57
Rua de Professor Bento de Jesus Caraça	0,07	0,17	0,18	0,10	0,10	0,64

Embora a rua tenha uma função importante de conectividade e abastecimento diversificado de usos, ao avaliar a largura média do passeio como percurso acessível, é evidente, no segmento de rua que fica mais perto da Praça do Marquês, que a capacidade de carga do passeio é inferior ao fluxo pedonal que transita nela (Tabela 4). O fator pandemia intensifica esta condição devido à limitada lotação de pessoas nas lojas, o que provoca maior uso dos passeios em tempo e espaço (Figura 21).



Fig. 21 – Uso do espaço público rua de Costa Cabral

⁸ Segundo a página Porto Secreto. A rua delimita as freguesias de Paranhos e Bomfim, tem início na Praça do Marquês e termina na Circunvalação. Esta rua tradicional tem diversidade de comércio e prédios de interesse patrimonial, como o antigo cinema Júlio Diniz e outros antigos palácios.

Por outro lado, a rua tem um tráfego de rodas constante (Figura 21), em particular aos fins de semana, incentivado pela faixa partilhada entre o autocarro, bicicleta e mota, que possibilita a circulação dos modos de transporte. No passeio a deslocação dos peões se faz juntamente com carrinhos de compras ou de bebé, em cadeira de rodas ou uso de bengala, mas com certas limitações. Do mesmo modo, a distribuição de encomendas, carga e descarga (Figura 21) se faz pela rua em carrinhos que ajudam a transportar os produtos. Os pontos de estacionamento de cargas e descargas ou os passeios, várias vezes são ocupados por automóveis que congestionam a circulação e diminuem a velocidade. O constrangimento espacial produto da pressão pelo estacionamento indevido dificulta a circulação no passeio e põe em causa a segurança do peão. Em especial nos primeiros segmentos, perto da Praça do Marquês, o que leva à necessidade de requalificar o espaço.

3.5. SÍNTESE

O solo urbano é portador da função urbana e a conversão do uso do solo urbano traz mudanças nas funções urbanas (Jabbari et al., 2017). Desta maneira, a população pode variar de acordo com fatores externos, como foi dito no subcapítulo 2.2, influenciada pelo valor do solo, qualidade do espaço público e a disponibilidade de emprego qualificado segundo os residentes. A combinação com um valor do uso do solo diversificado que incentiva à participação das pessoas, mesmo em pandemia (mercearias, supermercados, escolas, cafés, restaurantes, padarias, entre outros) atrai uma diversidade de faixas etárias, como é possível observar na Rua de Costa Cabral que tem maior movimento do que a Rua Professor Bento de Jesus Caraça.

Com esta análise pode-se identificar as ruas com potencial de caminhada e também conhecer as características em falta para propor intervenções necessárias que contribuam para melhorá-las. Na análise individual uma diversidade de atividades ou alta densidade residencial a curta distância, por si só não muda o comportamento das pessoas sobre a escolha de modos de transporte mais sustentáveis é preciso ter presença de condições de estrutura urbana favoráveis que influenciem o comportamento real. A ausência impede as pessoas de fazer escolhas de mobilidade mais amigáveis ao meio ambiente. (Pinho e Silva 2015).

Na variável de acessibilidade, aéreas com alta densidade de transporte pressupõem paragens mais próximas para serem percorridas a pé e um aumento da procura de uso dos transportes públicos. A acessibilidade multimodal para conectar amenidades pode criar fortes condições de transformação e investimento para o aumento da oferta imóvel e a melhora da qualidade do espaço público. Independentemente do propósito da caminhada, as pessoas não estão dispostas a caminhar mais do que 1 km. Por conseguinte, a distância é um fator determinante para o potencial de caminhada em especial para aqueles que fazem caminhadas utilitárias (Fonseca et al., 2021). Embora, na área estudada segundo os Censos 2011 haja uma maior presença de adultos ativos 25 – 64 anos 53% e idosos >65 anos 24%, a presença dos jovens e de crianças 13- 24 anos 26%, e em conjunto com a existência de várias escolas pode ser uma característica potencial para incentivar as caminhadas utilitárias através de intervenções de acessibilidade local que melhorem os percursos.

Nem sempre ruas com condições favoráveis, como por exemplo, passeios amplos, corresponde o aumento da caminhada. A falta de equilíbrio da diversidade de usos ao longo do comprimento, a presença de um determinado tipo de atividade ou estacionamentos ao longo da rua, podem contribuir para incentivar um tipo de usuário específico e também para a desorientação da função da rua, como acontece na Rua de Professor Bento de Jesus Caraça. A participação de outras variáveis do ambiente

construído influenciam de forma significativa a sua relação e principalmente sobre a escolha do percurso atrativo para o peão.

O passeio é um espaço de transição e conexão entre todos os modos de transporte e as atividades que são desenvolvidas nas ruas. Este elemento deve ser desenhado como parte importante da infraestrutura de rede de transportes, sendo acessível para todo o tipo de usuário. Desta maneira, a carga pedonal deve ser o reflexo das atividades que se desenvolvem no espaço e não só satisfazer as necessidades mínimas, mas também ter um espaço flexível que responda a possíveis intervenções futuras. Assim, o espaço pode adaptar-se a qualquer acontecimento como a pandemia, onde o distanciamento social foi impossível de se cumprir na maioria dos passeios.

O indicador de transparência na variável de participação criativa está diretamente relacionado com a variável de diversidade e indiretamente com a densidade, uma vez que responde às lojas e residências existentes. A avaliação deste indicador pressupõe uma característica importante já que avalia as lojas com usos ativos que têm maior potencial de atratividade e, portanto, maior fluxo pedonal nas ruas, já que melhora a qualidade de participação e interação com as lojas.

O índice potencial de caminhada deve ser avaliado de forma abrangente a partir de diferentes escalas e variáveis que possam contribuir para um ambiente urbano seguro e acessível para os peões. O uso desta ferramenta para avaliar e comparar as ruas do espaço a intervir, pode ajudar a identificar as qualidades existentes nelas e priorizar as estratégias para incentivar a consolidação das variáveis presentes no espaço ou a criar condições para seu futuro desenvolvimento. A ênfase na acessibilidade local e multimodal pode encorajar a escolha dos modos suaves em viagens utilitárias, em especial nas zonas congestionadas em detrimento de suas características físicas.

4

CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

4.1. CONCLUSÕES

O desenho urbano tem uma função importante porque determina a forma, a escala e posteriormente a qualidade percebida dos espaços públicos na cidade. Quando ela é construída em relação à área ocupada por um carro, toda a dimensão espacial em áreas urbanas modifica-se. A paisagem do ambiente construído é transformada e a percepção do espaço público, tal como foi dito ao longo desta investigação, é esquecida como o principal espaço social. Da mesma forma, as intervenções no espaço público focadas apenas num modo de transporte pode promover o desequilíbrio espacial com os outros modos, o que incentiva a possibilidade de acidentes, devido à falta de visibilidade, se for comparada a área ocupada do automóvel com a área ocupada por uma pessoa na rua. Isto torna o modo de andar a pé ainda mais vulnerável na coexistência com outros meios de transporte.

Ao longo do tempo, o investimento em infraestruturas rodoviárias criou uma dispersão da urbanização, estimulando a separação da localização das funções urbanas e aumentando as viagens de longa distância. Embora tenham sido desenvolvidas novas estratégias que incentivam a importância entre a articulação do planeamento urbano e o planeamento de mobilidade urbana para enquadrar as políticas públicas que assegurem o desenvolvimento dos espaços com coesão e acessibilidade, é necessário também incluir diretrizes a nível micro da requalificação do espaço público para os modos suaves de locomoção e à criação de modelos de ocupação do território que misturem o uso de funções urbanas próximas.

O potencial de caminhada em uma zona como modo de transporte diário deve ser avaliada de forma abrangente desde diferentes escalas e variáveis que possam contribuir para um ambiente urbano seguro e acessível para os peões. Mesmo que a limitação do uso dos automóveis sejam ainda muito difícil, é importante continuar a propor estratégias que diminuam gradualmente o seu uso. Da mesma forma, criar condições de acessibilidade local e multimodal que incentivem a escolha dos modos suaves em viagens utilitárias, em especial nas zonas especiais congestionadas em detrimento de suas características físicas. Assim, também se está criando um sistema de mobilidade equitativo e sustentável, que oferece um transporte alternativo e competitivo ao modo de transporte individual em viagens urbanas curtas.

O uso do índice sintético como ferramenta que abrange diversas variáveis do ambiente construído, tem sido pouco explorado na cidade do Porto e pode ajudar aos técnicos tomadores de decisões a melhorar a construção da informação através da utilização de indicadores qualitativos e quantitativos capazes de

avaliar as ruas com potencial de caminhada e assim propor intervenções que promovam as áreas consolidadas com diversidade de uso do solo, acessibilidade local, requalificação ou criação de espaços públicos seguros e dinâmicos que incentivam o encontro e a permanência. Do mesmo modo, integrar este método nas novas formas de planeamento territorial que envolvem a produção de índices que permitem medir diferentes variáveis do ambiente construído.

Com base na análise feita nas três ruas conclui-se que o índice potencial de caminhada complementa o planeamento do programa piloto “Zonas XXI” na cidade do Porto, visto que avalia ao mesmo tempo as três dimensões principais e simplifica as condições físicas que são difíceis de se obter na elaboração do PDM. Assim, uma vez que as pessoas são encorajadas a deslocar-se mais a pé através dos diferentes indicadores agrupados nestas dimensões, é mais valorizada a importância do uso do espaço público como espaço social que estimula e enriquece a qualidade de vida da sociedade.

Nesta investigação avaliou-se os indicadores parciais que compõem o índice de forma hierarquizada e complementar, sendo que são agrupados segundo objetivos conexos. A densidade e diversidade são atratores/ geradores de carga pedonal, a acessibilidade como a capacidade de acesso a diferentes serviços e atividades entre diferentes distâncias, o design como a infraestrutura física através da qual a carga pedonal mobiliza-se e a participação criativa como a que dinamiza o espaço social e articula a triangulação entre o espaço, as atividades e as pessoas.

Portanto, ao comparar os indicadores parciais é possível determinar e priorizar as intervenções nas ruas locais que têm atributos com maior potencial acessível a pé e que também podem ser melhoradas para encorajar as pessoas a caminhar com mais frequência. As intervenções no local devem ser analisadas por técnicos, como especialistas e conhecedores, para determinar de acordo com a função específica da rua, a melhor medida para os diferentes contextos em que se encontram, sem quebrar a conectividade com a rede rodoviária da cidade.

Acredita-se que, o que se desenha no espaço, muitas vezes responde a soluções dadas pelo contexto e que quando é transferido para outro local não tem o mesmo sucesso ou apropriação por parte dos utilizadores. Assim, é importante incentivar a participação no processo das intervenções a ser elaboradas pelos técnicos para ter maior sucesso nelas. A pandemia pelo Covid-19 é um exemplo claro, da necessidade fundamental de reunir, planear e cooperar, entre as diferentes entidades público-privadas para gerar, através do intercâmbio de conhecimentos e experiências, resultados efetivos nos objetivos propostos.

4.2. RECOMENDAÇÕES

Para aperfeiçoar esta investigação e ter resultados atualizados, é necessário alterar os dados referentes às variáveis de densidade e diversidade. Visto que a fonte da informação está a ser atualizada no presente ano. Os dados destas variáveis estão agregados a nível de quarteirão, porém a recolha de dados pormenorizados foi colocada em causa, devido à exigência demandada e à situação da pandemia. Uma possível hipótese para detalhar os resultados poderia ser, colocar na variável de diversidade maior ênfase sobre o tipo de atividades alimentares e estritamente necessárias no espaço público, já que são elas que se mantêm abertas face a um possível novo confinamento e que, por conseguinte, a capacidade de carga do passeio deve responder positivamente à necessidade do potencial de caminhada.

Da mesma forma, envolver a variável de coexistência como aquela que avalia a possibilidade de caminhar em segurança com outros modos de transporte, mas também que permite a existência de uma

acessibilidade multimodal na área. Por outro lado, é possível também incentivar a variável de participação criativa e melhorar a percepção do conceito de espaço social através de intervenções que construam mais espaços de permanência do que de trânsito, reduzindo indiretamente o efeito de migração da população que procura uma melhor qualidade do espaço público.

A limitação inerente à falta de avaliação do comportamento e fluxo pedonal devido à pandemia e as dificuldades em medir pelo âmbito qualitativo e subjetivo, configuram fatores determinantes nas diferentes escolhas em relação com o tipo de peão e a finalidade da viagem. Condições de caminhabilidade razoáveis para adultos podem não ser as mesmas para idosos ou peões com mobilidade reduzida (Garcia e Lara, 2015; Moura et al., 2017). Desta forma, devem envolver-se através de diferentes estratégias, quer os planeadores e técnicos, quer as pessoas que usufruem o espaço. Por exemplo, pode ser na abordagem da escolha dos indicadores a avaliar e seus determinados pesos, ou no desenvolvimento da intervenção através de ferramentas lúdicas de fácil leitura. Esta fase no processo de envolver as pessoas na transformação do espaço público é importante porque, para além de conhecer melhor as perspetivas e necessidades dos usuários que usufruem do espaço diariamente e priorizar as intervenções propostas, também cria o empoderamento e compromisso delas mesmas para o sucesso que possa chegar a ter a intervenção a longo prazo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aghaabbasi, M., Moeinaddini, M., Zaly Shah, M., Asadi-Shekari, Z., Arjomand Kermani, M. (2018). *Evaluating the capability of walkability audit tools for assessing sidewalks*. Sustainable Cities and Society, 37, 475–484.
- Aghaabbasi, M., Moeinaddini, M., Zaly Shah, M., Asadi-Shekari, Z. (2017). *A new assessment model to evaluate the microscale sidewalk design factors at the neighbourhood level*. Journal of Transport & Health, 5, 97-112.
- Autoridade Nacional de Segurança Rodoviária (2009) *Estratégia Nacional de Segurança Rodoviária 2008-2015*. Disponível na plataforma da Autoridade Nacional de Segurança Rodoviária em (<http://www.ansr.pt/SegurancaRodoviaria/PlanosdeSegurancaRodoviaria/Pages/default.aspx>) Acessado em 08/01/21
- Autoridade Nacional de Segurança Rodoviária (2019) *Manual de apoio à implementação de Zonas 30* Disponível em (<http://www.ansr.pt/Legislacao/RegulamentoSinalizacaoTransito/Pages/default.aspx>) Acessado em 17/02/21
- Autoridade Nacional de Segurança Rodoviária (2020) *Manual de Zonas Residenciais e de coexistência* Disponível em (<http://www.ansr.pt/Legislacao/RegulamentoSinalizacaoTransito/Pages/default.aspx>) Acessado em 17/02/21
- Babiano, I. (2016). *Pedestrian's Needs Matter: Examining Manila's Walking Environment*. Transport Policy 45, 107-115.
- Câmara Municipal do Porto (2014). *Estratégia para uma rede de circuitos cicláveis para o Grande Porto: O caso do Porto*. Disponível no Balcão Virtual do Plano Diretor Municipal (<https://pdm.cm-porto.pt/documentacao/>) Acessado em 14/02/21
- Câmara Municipal do Porto (2018). *Pessoas e Atividades, Movimentos Pendulares no Porto*. Disponível no Balcão Virtual do Plano Diretor Municipal (<https://pdm.cm-porto.pt/documentacao/>) Acessado em 14/02/21
- Câmara Municipal do Porto (2020). *Plano Diretor Municipal: Relatório Discussão Pública setembro 2020*. Disponível no Balcão Virtual do Plano Diretor Municipal (<https://pdm.cm-porto.pt/documentacao/>) Acessado em 01/12/20
- Cambra, P., Moura, F. (2020). *How does walkability change relate to walking behavior change? Effects of a street improvement in pedestrian volumes and walking experience*. Journal of Transport & Health, 16, 100797.
- Capri, S., M. Ignaccolo, G. Inturrie M. Pira . (2015). *Green Walking Networks for Climate Change Adaptation*. Transportation Research Part D: Transport and Environment, 45, 84-95.
- Carr, L. J., Dunsiger, S. I., Marcus, B. H. (2010). *Walk Score™ As a Global Estimate of Neighborhood Walkability*. American Journal of Preventive Medicine, 39, 460-463.
- Cervero, R., Kockelman, K. (1997). *Travel demand and the 3Ds: Density, diversity, and design*. Transportation Research Part D: Transport and Environment, 2, 199-219.
- Clemente, O., Ewing, R., Handy, S., Brownson, R., Winston, E. (2005). *Measuring Urban Design Qualities— An Illustrated Field Manual*. Princeton, NJ: Robert Wood Johnson Foundation. (https://activelivingresearch.org/sites/activelivingresearch.org/files/FieldManual_071605.pdf) Acessado em 08/01/21

- Comissão Europeia (2009) *Plano de Acção para a Mobilidade Urbana*. Designação da ata da Comissão ao Parlamento Europeu 490. 30/09/09. Bruxelas:Comissão Europeia
- Comissão Europeia (2011). Livro Branco: *Roteiro para o Espaço Único Europeu dos Transportes, para um sistema de transportes competitivo e eficiente em termos de recursos*. Relatório 144. 28/03/11. Bruxelas:Comissão Europeia
- Direção Municipal de Urbanismo (2014). *Relatório sobre o Estado do Ordenamento do Território, versão de trabalho*. Disponível no Balcão Virtual do Plano Diretor Municipal (<https://pdm.cm-porto.pt/documentacao/>) Acessado em 14/02/21
- Dovey, K., Pafka, E. (2019). *What is walkability? The urban DMA*. Urban Studies, 57, 93-108.
- Ewing, R., Cervero, R. (2010). *Travel and the Built Environment*. Journal of the American Planning Association, 76, 265–294.
- Ewing, R., Hajrasouliha, A., Neckerman, K., Purciel-Hill, M., Greene, W. (2015) *Streetscape features related to pedestrian activity*. Journal of Planning Education and Research, 36, 5-15.
- Ewing, R., Handy, S., Brownson, R. C., Clemente, O., Winston, E. (2006). *Identifying and Measuring Urban Design Qualities Related to Walkability*. Journal of Physical Activity and Health, 3, 223-240.
- Ferrer, S., Ruiz, T., Mars, L. (2015). *A qualitative study on the role of the built environment for short walking trips*. Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour, 33, 141-160.
- Fonseca, F., Conticelli, E., Jabbari, M., Ribeiro, P., Tondelli, S., Papageorgiou, G., Ramos, R. (2020). *Smart Pedestrian Net: A Smart Approach to Evaluate Built Environment Attributes and their Influence on Walkability; Fundamentals, Assessment and Application*. Universidade do Minho.
- Fonseca, F., Conticelli, E., Papageorgiou, G., Ribeiro, P., Jabbari, M., Tondelli, S., Ramos, R. (2021). *Levels and Characteristics of Utilitarian Walking in the Central Areas of the Cities of Bologna and Porto*. Sustentabilidade, 13, 1-22.
- Galanis, A., Botzoris, G., Eliou, N. (2017). *Pedestrian road safety in relation to urban road type and traffic flow*. Transportation Research Procedia, 24, 220-227.
- Garcia, R., Lara, J (2015). *Q-PLOS, Developing an Alternative Walking Index. A method based on urban desing quality*. Cities, 45, 7-17.
- Gelh, J. (2011). *Life between buildings: using public space*. Island Press, Washington.
- Gelh, J. (2013). *Livro cidade para pessoas*. Editora Perspetiva S.A, São Paulo.
- Guzman, L., Arellana, J., Oviedo, D., Moncada, C. (2021) *COVID-19, activity and mobility patterns in Bogotá. Are we ready for a “15 minute city”*. Travel Behaviour and Society, 24, 245-256.
- Hamidi, S., Moazzeni, S. (2019) *Examining the relationship between urban design qualities and walking behavior: Empirical evidence from Dallas, TX*. Sustainability, 11, 1-14.
- Instituto da Mobilidade e dos Transportes Terrestres (2011). *Coleção de brochuras técnicas/ temáticas Rede Pedonal*. Disponível no portal Instituto da Mobilidade e dos Transportes em (<http://www.imtip.pt/sites/IMTT/Portugues/Planeamento/DocumentosdeReferencia/PacotedaMobilidade/Paginas/QuadrodeReferenciaparaPlanosdeMobilidadeAcessibilidadeeTransportes.aspx>) Acessado em 08/01/21

Instituto da Mobilidade e dos Transportes Terrestres (2011a). *Coleção de brochuras técnicas/temáticas Acalmia de Tráfego*. Disponível no portal Instituto da Mobilidade e dos Transportes em (<http://www.imtip.pt/sites/IMTT/Portugues/Planeamento/DocumentosdeReferencia/PacotedaMobilidade/Paginas/QuadrodeReferenciaparaPlanosdeMobilidadeAcessibilidadeeTransportes.aspx>) Acessado em 08/01/21

Instituto da Mobilidade e dos Transportes Terrestres (2012). *Diretrizes Nacionais para a Mobilidade*. Disponível no portal Instituto da Mobilidade e dos Transportes em (<http://www.imtip.pt/sites/IMTT/Portugues/Planeamento/DocumentosdeReferencia/PacotedaMobilidade/Paginas/QuadrodeReferenciaparaPlanosdeMobilidadeAcessibilidadeeTransportes.aspx>) Acessado em 08/01/21

Instituto Nacional de Estatística (2017). *Inquérito à Mobilidade nas Áreas Metropolitanas do Porto e Lisboa*. Disponível no portal do Instituto Nacional de Estatística em (https://www.ine.pt/xportal/xmain?xpid=INE&xpgid=ine_destaques&DESTAQUESdest_boui=334858129&DESTAQUESmodo=2&xlang=pt) Acessado em 24/03/21

Jabbari, M., Fonseca, F., Ramos, R. (2017). *Combining multi-criteria and space syntax analysis to assess a pedestrian network: the case of Oporto*. Journal of Urban Design, 23, 23-41.

Jacobs, J (2007) *A morte e vida de grandes cidades*. Martins Fontes, São Paulo.

Jensen, W. A., Stump, T. K., Brown, B. B., Werner, C. M., Smith, K. R. (2017). *Walkability, complete streets, and gender: Who benefits most?* Health & Place, 48, 80-89.

Kelley, E. A., Kandula, N. R., Kanaya, A. M., Yen, I. H. (2016). *Neighborhood Walkability and Walking for Transport among South Asians in the MASALA Study*. Journal of Physical Activity and Health, 13, 514-519.

Kim, S., Choi, J., Kim, S., Tay, R (2013). *Personal space, evasive movement and pedestrian level of service*. Journal of Advanced Transportation, 48, 673-684.

Kim, S., Park, S., Lee, J. S. (2014). *Meso- or micro-scale? Environmental factors influencing pedestrian satisfaction*. Transportation Research Part D: Transport and Environment, 30, 10-20.

Koh, P. P., Wong, Y. D. (2013). *Comparing pedestrians' needs and behaviours in different land use environments*. Journal of Transport Geography, 26, 43-50.

Leduc, W., F. Kann (2013). *Spatial planning based on urban energy harvesting toward productive urban regions*. Journal of Cleaner Production, 39, 180-19.

Lefebvre, H. (2013). *La producción del espacio*. Capitan Swing Libros, Madrid.

Lundberg, B., Weber, J. (2014). *Non-motorized transport and university populations: an analysis of connectivity and network perceptions*. Journal of Transport Geography, 39, 165-178.

Lydon M., Garcia A. (2015) *A Tactical Urbanism How-To*. In: *Tactical Urbanism*. Island Press, Washington, DC.

Lynch, K. (2008). *La imagen de la ciudad*. Gustavo Gili, S.A, Barcelona.

Moreno, C. [TED]. *The 15 minute city*. Disponível na plataforma de Youtube (<https://www.youtube.com/watch?v=TQ2f4sJVXAI>) Acesso 25/01/21

Moura, F., Cambra, P., Gonçalves, A. B. (2017). *Measuring walkability for distinct pedestrian groups with a participatory assessment method: A case study in Lisbon*. Landscape and Urban Planning, 157, 282-296.

- National Association of City Transportation Officials (NACTO) (2018) *Guia global de desenho de ruas*. Editora Senac São Paulo. Disponível o portal Global Designing Cities Initiative em (<https://globaldesigningcities.org/publication/global-street-design-guide/>) Acessado em 28/01/21
- National Association of City Transportation Officials (NACTO) (2020) *Ruas para resposta e recuperação da pandemia*. Disponível o portal Global Designing Cities Initiative em (<https://globaldesigningcities.org/covid-19-resources-center/#portuguese>) Acessado em 28/01/21
- New York City Department of Transportation (2013). *The Economic Benefits of Sustainable Streets*. Bennet Midland, LLC. (<https://www.nyc.gov/html/dot/downloads/pdf/dot-economic-benefits-of-sustainable-streets.pdf>) Acessado em 02/02/21
- Oviedo, D.,Guzman, L. (2020).*Revisiting Accessibility in a Context of Sustainable Transport: Capabilities and Inequalities in Bogotá*. Sustainability, 12, 1-22.
- Página oficial da República Portuguesa- XXII Governo. *Plano de Desconfinamento: Datas e Regras Gerais*. Disponível no portal (<https://covid19estamoson.gov.pt/plano-desconfinamento-datas-regras/>) Acessado em 14/03/21
- Perry, C. A. (1929). The Neighbourhood Unit, from The Regional Plan of New York and Its Environs. *The City Reader: fifth edition*. 486-498. The Routledge Urban Reader Series. New York.
- Pinho, P., Silva, C., Næss, P., Sousa, F., Reis, J., Giulietti, F., Torres, M. (2015). *Mobility Patterns and Urban Structure*. Surrey: Ashgate Publishing. London.
- Ribeiro, A. I., Hoffmann, E. (2018). *Development of a Neighbourhood Walkability Index for Porto Metropolitan Area. How Strongly Is Walkability Associated with Walking for Transport?* International Journal of Environmental Research and Public Health, 15,1-10.
- Rogers, R. (2003) *Ciudades para un pequeño planeta*. Gustavo Gili, S.A, Barcelona.
- Salvo, G., Lashewicz, B., Doyle-Baker, P., McCormack, G. (2018) *Neighbourhood built environment influences on physical activity among adults: A systematized review of qualitative evidence*. International Journal of Environmental Research and Public Health, 15, 1-21.
- Silva, C (2017) Acessibilidade, em Oliveira V (Editor), *Planeamento Urbano: Investigação, Ensino e Prática Profissional*, p. 95-128. Edições Afrontamento.
- Sung, H., Go, D., Choi, C., Cheon, S., Park, S. (2015). *Effects of street-level physical environment and zoning on walking activity in Seoul, Korea*. Land Use Policy, 49, 152-160.
- Velaga, N. R., Beecroft, M., Nelson, J. D., Corsar, D., Edwards, P. (2012). *Transport poverty meets the digital divide: accessibility and connectivity in rural communities*. Journal of Transport Geography, 21, 102-112.
- Wan, C., Qiping Shen, G., Choin, S. (2021) *Underlying relationships between public urban green spaces and social cohesion: A systematic literature review*. City, Culture and Society, 24, 1-15.
- Wegner, M., Fürst, F. (1999). *Land-Use Transport Interaction: State of the art*. Deliverable 2a of the European Project TRANSLAND. European Commission. Universidade Técnica de Dortmund.

ANEXO I

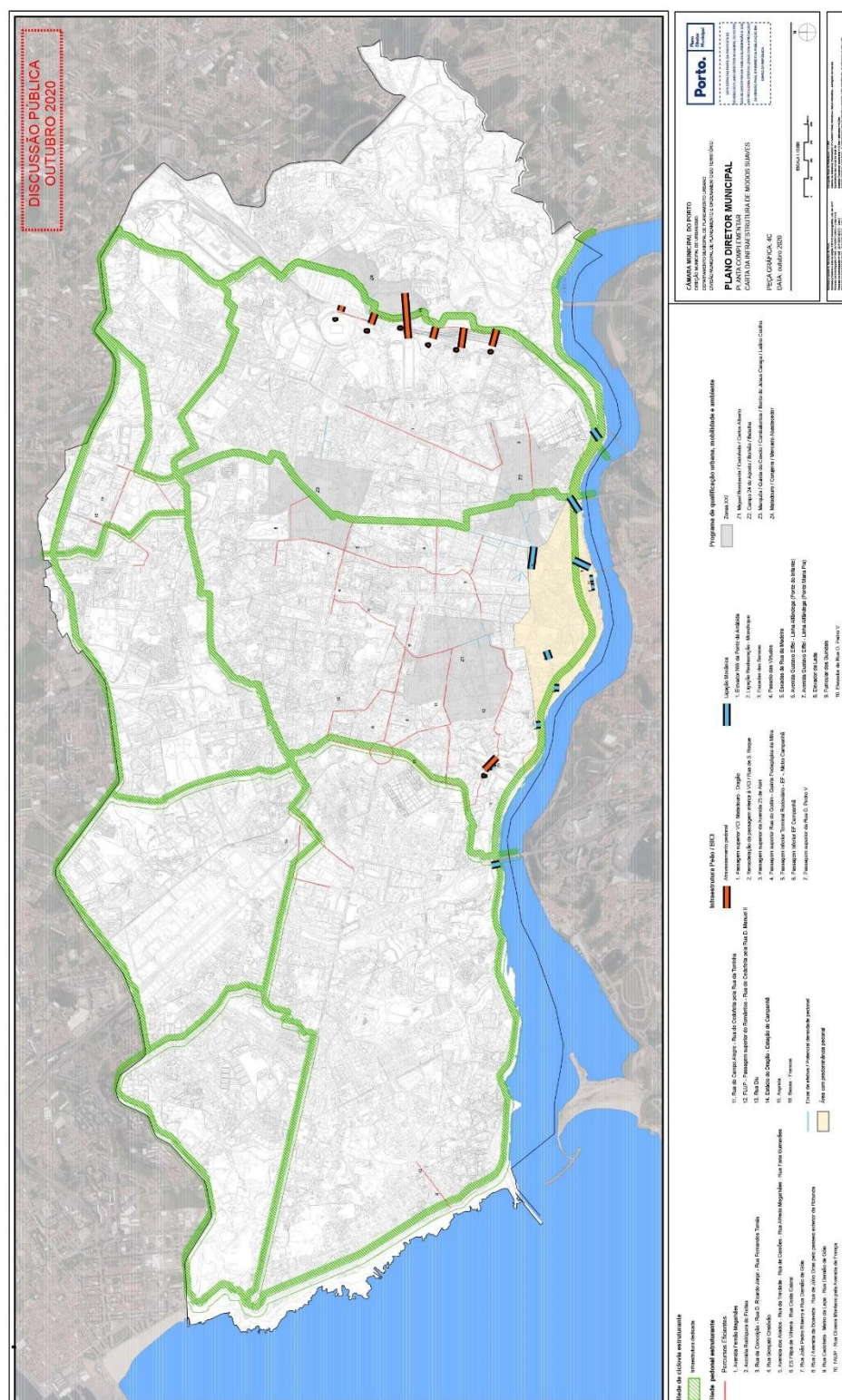


Fig. 22 – Carta de Infraestrutura de Modos suaves

Fonte: PDM (2020)

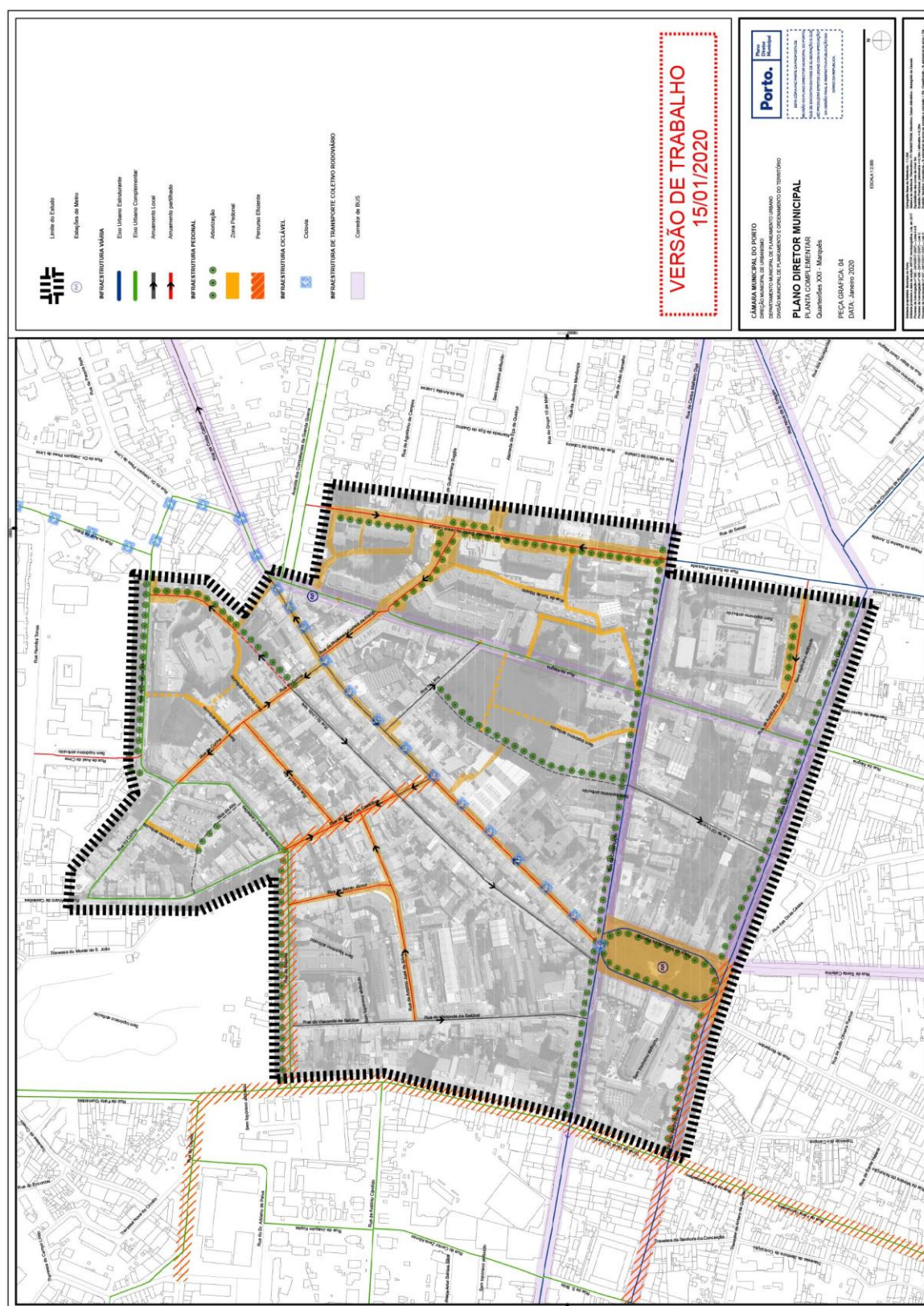


Fig. 23 – Zonas XXI Z3. Marquês, Quinta do Covelo, Combatentes, Bento de Jesus Caraça, Latino Coelho
Fonte: PDM (2020)

ANEXO II

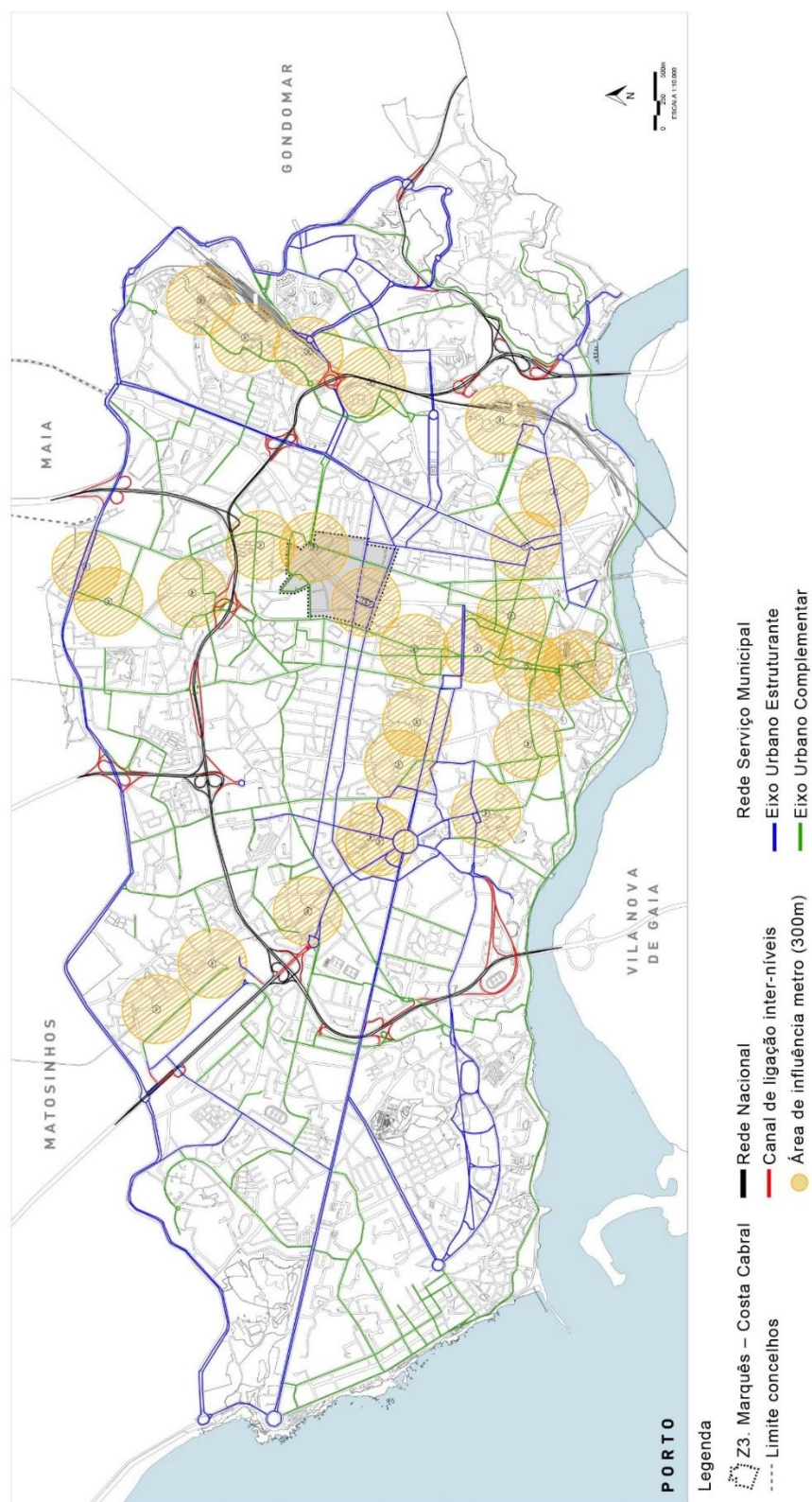


Fig. 24 – Rede viária e paragens do Metro no Porto
 Fonte: Elaborado pela autora (Baseado em PDM, 2020).

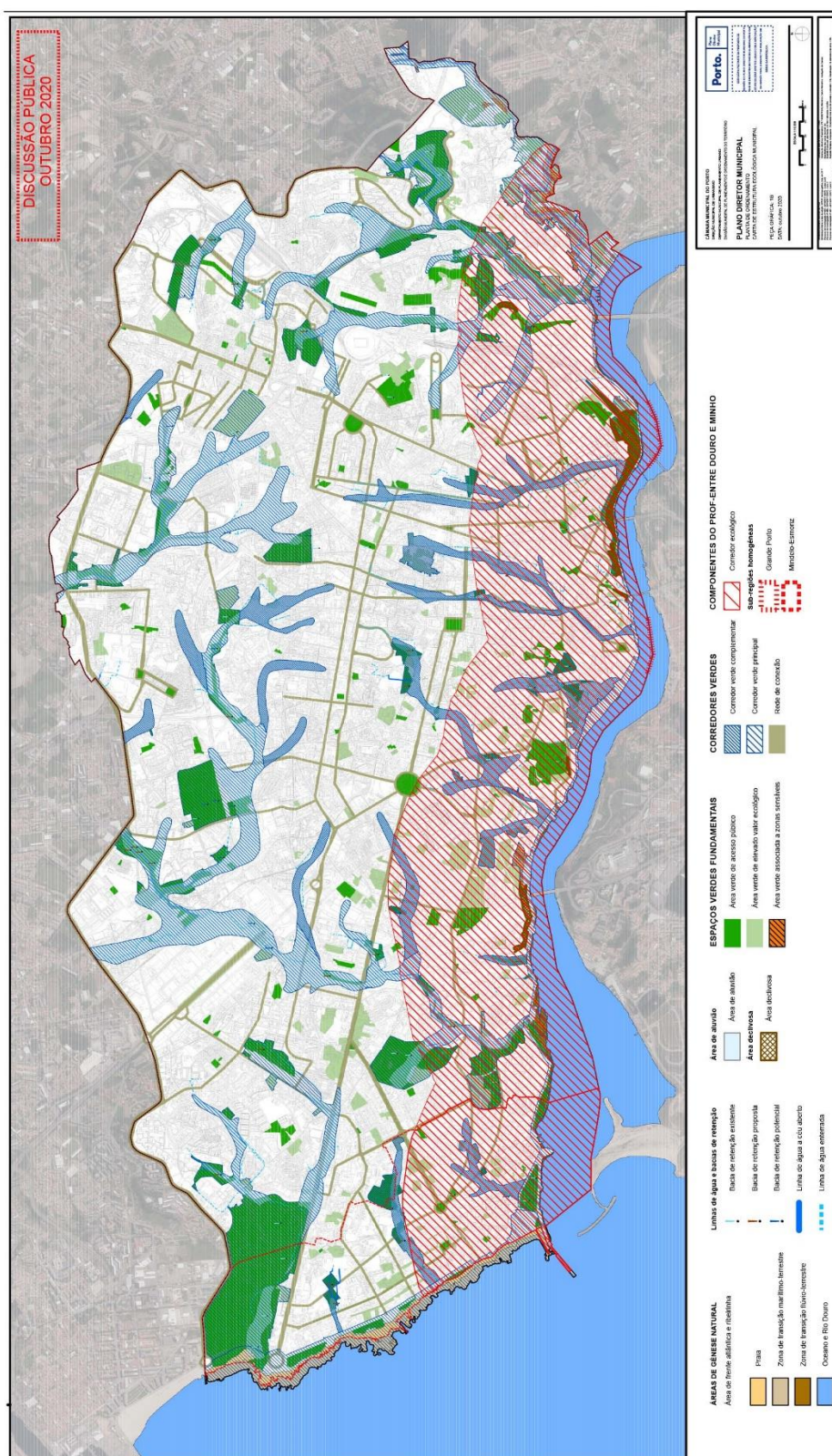


Fig. 25 – Carta ambiental do Porto
Fonte: PDM (2020)