

REDES PEDONAIS PARA PESSOAS COM MOBILIDADE REDUZIDA: EXERCÍCIO DE AVALIAÇÃO MULTICRITÉRIO EM BRAGA, PORTUGAL

Carolina L. Neiva
Daniel S. Rodrigues
Rui A. R. Ramos

Universidade do Minho
Departamento de Engenharia Civil, Escola de Engenharia

RESUMO

A mobilidade urbana é um fator primordial para os planeadores urbanos e decisores no desenvolver da sua atividade, principalmente quando esta tem como objeto as viagens da população com mobilidade reduzida. No âmbito da realidade portuguesa, o presente trabalho avaliou se as características físicas de um determinado espaço urbano respeitam as exigências do Decreto-Lei 163/2006. Neste enquadramento foi idealizado um modelo de avaliação multicritério do grau de conformidade dos espaços. De acordo com as normas vigentes foi gerada uma classificação dos locais estudados. Este modelo integra a normalização das medições efetuadas para os itens considerados e a sua agregação, gerando um índice que exprime o grau de conformidade do local avaliado. O modelo foi implementado em ambiente SIG para permitir a representação dos resultados alcançados em mapas e aplicado a um caso de estudo na cidade de Braga, Portugal.

ABSTRACT

Mobility is pointed as a key issue to urban planners and managers, especially when dealing with the mobility of pedestrians with mobility constraints. The goal of the present work is to analyze factors that limit the circulation of people with mobility constraints and to map those conditions in central urban spaces. Taking into account only the physical characteristics of urban spaces, the assessment is performed in agreement with the standards specified in the Portuguese Law. A multi-criteria model was developed to evaluate the compliance of urban spaces with those standards. Its integration within a GIS platform was performed, enabling a spatial analysis of the results. A case study was conducted in a central area of the city of Braga, Portugal. Maps showing levels of compliance with the standards were produced and the results were discussed.

1. INTRODUÇÃO

A mobilidade pedonal não é condicionada pelos mesmos fatores que outras formas de deslocação enfrentam: por exemplo não necessita de estradas como os automóveis, não necessita de caminho-de-ferro como os comboios, etc... Em contrapartida, é comumente assumida como uma forma de deslocação que complementa todas as outras. Como referido por Zegeer *et al.* (2002), “as pessoas deslocam-se a pé por vários motivos: para ir a casa de um vizinho, para ir para a escola, para ir para reuniões...”. Em conformidade com este pensamento, Aguiar (2010), afirma que “*O conceito de mobilidade urbana é amplo e envolve articulações intermodais, onde os diversos meios de transporte devem ser planejados de forma integrada e complementar*”.

Atualmente a deslocação pedonal é alvo de uma maior atenção, pois, para além de beneficiar pessoalmente quem se desloca por este meio, também promove a qualidade de vida nas cidades. Porém, é necessário garantir que as deslocações a pé sejam realizadas de forma segura e confortável pelos pedestres, cabendo à responsabilidade pública zelar pela garantia dessas condições (Zegeer *et al.*, 2002).

Este facto é ainda mais pertinente quando se refere às deslocações pedonais da população com mobilidade reduzida, principalmente sabendo-se que limitações físicas, que são facilmente superáveis para um peão sem restrições de movimentos, se tornam uma barreira intransponível para pessoas com limitações motoras. Pretende-se, portanto, com o presente estudo dar um lugar de destaque às necessidades destes pedestres e um possível contributo no

processo de planeamento da cidade. Asseverar que as deslocações sejam realizadas de forma confortável, física e emocionalmente, e que o acesso aos diferentes locais seja possível a toda a população, afigura-se também com grande importância no desenvolvimento do trabalho. Em Portugal, a circulação pedonal e acesso aos edifícios da população com mobilidade reduzida é regulamentada pelo Decreto-Lei 163/2006. Este decreto-lei afirma que a promoção de uma acessibilidade igual para toda a população é um elemento essencial para a sua qualidade de vida e um exercício dos direitos de uma sociedade democrática, reforçando a participação e relação social entre o Estado e a sua população (Ministério da Solidariedade e Segurança Social, 2006). Por outro lado, a garantia de acessibilidade para toda a população, isto é, atendendo também as necessidades de quem precisa de infraestruturas de acesso diferentes, denota o nível de desenvolvimento das práticas de planeamento urbano de uma localidade (Sedlak *et al.*, 2010).

Assim, o objetivo deste trabalho é avaliar o espaço urbano pedonal pela sua conformidade com os requisitos necessários para a deslocação pedonal da população com mobilidade reduzida. Pretende-se identificar os atributos positivos e negativos do espaço urbano, e de que forma estes encorajam ou dissuadem as movimentações pedonais da população com mobilidade reduzida.

A análise incidirá nos espaços urbanos, como ruas, passeios, praças e outros espaços pedonais e será realizada de um ponto de vista físico, baseado no Decreto-lei nº163/2006, contemplando dimensões de passeios, posicionamento do mobiliário urbano, rampas, etc. Escolheu-se como objeto de estudo apenas os espaços públicos exteriores, pois considera-se de grande relevância avaliar as alterações que a vigência do decreto-lei provocou nestes espaços e perceber se realmente teve impacto nas práticas de planeamento ao nível da requalificação de espaços e de novas práticas de construção e ordenamento.

Portanto, os espaços serão classificados de acordo com a conformidade com o Decreto-lei nº163/2006, atendendo apenas às suas características físicas, excluindo a análise do nível de serviço e procura dos locais, as características pessoais dos pedestres, e a agradabilidade do trajeto. Posteriormente, esta análise visa a obtenção de uma classificação numérica numa escala que traduza os níveis de conformidade dos espaços avaliados. Para além do caso de estudo, pretende-se que a metodologia desenvolvida possa ser aplicada noutras cidades.

Neste enquadramento, definiu-se como objetivo principal elaborar um modelo de avaliação que possa ser aplicado em diversos locais, sejam eles um arruamento, um bairro, ou uma cidade. Através da integração do modelo numa plataforma SIG, foram produzidos mapas da área de estudo, que ilustram as condições de mobilidade pedonal que as pessoas com restrições de mobilidade irão encontrar aos deslocar-se nesses locais.

Logo, pretende-se hierarquizar os espaços estudados, através do maior ou menor cumprimento dos requisitos definidos no Decreto-lei nº163/2006, o que permite verificar o grau de aplicabilidade das normas que garantem um acesso igualitário de toda a população ao ambiente urbano.

2. MOBILIDADE PEDONAL EM AMBIENTE URBANO

Na atualidade, devido às preocupações ambientais, económicas e de saúde, verifica-se uma mudança de atitude na questão da mobilidade. As deslocações feitas por modos suaves

começam a ter relevo nas cidades, a ser fortemente encorajadas e contempladas no processo de planejamento de um ambiente urbano. (Transport for London, 2004)

Apesar de a circulação pedonal constituir uma parte importante do quotidiano das populações, por vezes as condições para que estas sejam feitas com comodidade e segurança são esquecidas. Os pedestres são vistos como os utilizadores mais frágeis das vias e são muitas vezes excluídos deste ambiente, quer pelas características das vias quer propositadamente pelos planeadores. Para promover a mobilidade pedonal é importante conhecer as características dos pedestres e os problemas por eles encontrados, de forma a perceber quais são os principais fatores dissuasores da mobilidade.

Um aspeto importante a ter em consideração em estudos de mobilidade é atender as necessidades de pessoas com mobilidade reduzida. O Decreto-Lei 163/2006 determina que “*Do conjunto de pessoas com necessidades especiais fazem parte pessoas com mobilidade condicionada, isto é, pessoas em cadeiras de rodas, pessoas incapazes de andar ou que não conseguem percorrer grandes distâncias, pessoas com dificuldades sensoriais, tais como as pessoas cegas e surdas, e ainda aquelas que, em virtude do seu percurso de vida se apresentam transitoriamente condicionadas, como as grávidas, as crianças e os idosos*” (Ministério da Solidariedade e Segurança Social, 2006).

Pelo seu lado, as condicionantes da circulação pedonal têm origens diversas, uma vez que podem ser inerentes ao pedestre e/ou advirem de fatores ambientais, sociais, infraestruturais, etc.

Nesse quadro, um dos fatores primordiais que afetam a decisão de caminhar ou utilizar outro meio de deslocação é a idade do peão, pois pedestres muito jovens ou idosos têm necessidades diferentes dos restantes devido à evidente diferença da sua condição física. Estes pedestres cansam-se mais rapidamente, têm diferentes níveis de perceção do perigo e diferentes interesses das restantes classes etárias. (Tight *et al.*, 2004)

Outros fatores que influenciam igualmente a decisão de se deslocar a pé são: a distância percorrida e o tempo; as crescentes distâncias entre os locais; e o tempo disponível para efetuar as viagens. Tal como Forward (1998) referiu, o tempo de viagem é um fator pertinente na decisão de efetuar a deslocação a pé e, se os indivíduos estão “com pressa” é menos provável que efetuem essa deslocação a pé.

O fator insegurança também se afigura com crescente importância na decisão de efetuar as deslocações a pé, no qual se enquadra o medo de raptos e acidentes de trânsito, razão que leva os pais a não deixar os filhos irem a pé para escola. Também o nível de conforto sentido quando se efetuam ou pensam efetuar deslocações pedonais é importante para compreender a opção por este meio de deslocação, fator ao qual está diretamente associado o volume de tráfego e as suas características (Tight *et al.*, 2004).

Em sentido oposto, os benefícios para a saúde, a contribuição para a manutenção da forma física e ajuda ao relaxamento, que normalmente são defendidos por pessoas que já se deslocam a pé, apresentam-se como fatores que influenciam positivamente a mobilidade pedonal.

3. MODELO DE CLASSIFICAÇÃO

A construção do Modelo de Classificação atravessou várias etapas, as quais são sucintamente descritas de seguida.

O ponto de partida foi a análise do Decreto-lei 163/2006 elaborado pelo Ministério do Trabalho e da Solidariedade Social, publicado no Diário da República, 1^o série-N^o152, que “define o regime da acessibilidade aos edifícios e estabelecimentos que recebem público, via pública e edifícios habitacionais, o qual faz parte de um conjunto mais vasto de instrumentos que o XVII Governo Constitucional pretende criar, visando a construção de um sistema global coerente e ordenado em matéria de acessibilidades, suscetível de proporcionar às pessoas com mobilidade condicionada condições iguais às das restantes pessoas” (Teles *et al.*, 2006). Este documento veio revogar o anterior Decreto-Lei n^o123/97, após a “...constatação da insuficiência das soluções propostas por esse diploma.”. Com este intuito, o presente decreto-lei pretende uma “...solução de continuidade com o anterior diploma, corrigir as imperfeições nele constatadas, melhorando os mecanismos fiscalizadores, dotando-o de uma maior eficácia sancionatória, aumentando os níveis de comunicação e de responsabilização dos diversos agentes envolvidos nestes procedimentos, bem como introduzir novas soluções, consentâneas com a evolução técnica, social e legislativa entretanto verificada.” (Decreto-Lei 163/2006)

Desse passo emanaram dois grandes grupos de normas, que por sua vez foram divididos em subgrupos dos quais se extraíram os critérios utilizados como suporte do modelo de avaliação, listados na Tabela 1.

Tabela 1: Grupos e Subgrupos de critérios de avaliação presentes no Decreto-Lei 163/2006

Grupo	Subgrupos
Via pública – Passeios e vias de acesso	Percurso acessível Passeios e caminhos de pedestres Escadas Escadaria na via pública Escadarias em rampa na via pública Rampas Rampas na via pública
Via Pública - Passagem de pedestres	Passagens de pedestres de superfície Passagens de pedestres desniveladas Outros locais de circulação e permanência de pedestres

Seguidamente, estabeleceu-se a normalização dos critérios para a escala de [0,1], em que o valor 0 é atribuído aos itens cujos valores não estejam conformes com o definido pelo Decreto-Lei 163/2006 e o valor 1 quando se verifica que os valores estão em conformidade. A sistematização dos critérios e da sua classificação estão exemplificados na Tabela 2.

Dado que cada subgrupo engloba critérios distintos por avaliar espaços físicos com características próprias (por exemplo, critérios aplicáveis a passagens de pedestres são distintos dos critérios de passagens desniveladas), o cálculo do índice de conformidade deverá refletir essa variação de critérios em função do grupo e subgrupo em que se enquadra o troço a avaliar.

Após a normalização dos valores obtidos por levantamento, preconiza-se o cálculo de um índice de classificação por subgrupo através da equação (1):

$$ICS_s = \sum_i p_{is} \times c_{is} \quad (1)$$

em que ICS_s : índice de conformidade para um subgrupo s ;

p_{is} : peso do critério i referente ao subgrupo s ;

c_{is} : valor normalizado do critério i referente ao subgrupo s ;

i : índice dos critérios aplicáveis ao espaço em análise.

Nesta fase do trabalho, adotaram-se pesos iguais para todos os critérios, isto é, considera-se que a avaliação da conformidade em relação a cada critério contribui da mesma forma para o índice de conformidade do subgrupo. Como tal, a fórmula (1) consiste numa Combinação Linear Pesada (para uma descrição extensiva, ver *Weighted Linear Combination* em Malczewski, 1999).

Na Figura 1 podemos ver a configuração de uma passagem de pedestres sem sistema semafórico de acordo com o definido no Decreto-Lei 163/2006 e a Figura 2 ilustra os critérios que devem ser cumpridos quando a passagem de pedestres dispõe de um sistema semafórico.

Tabela 2: Subgrupo Passagens de Pedestres de superfície

Critério	Classificação	
	1	0
Altura do lancil	$\leq 0.02\text{m}$	$> 0.02\text{m}$
Pavimento	$\leq 8\%$	$> 8\%$
Largura de interceção das passagens de pedestres com os separadores	$> 1.2\text{m}$	$\leq 1.2\text{m}$
Inclinação do piso	$\leq 2\%$	$> 2\%$
<i>Com sistemas semafóricos:</i>		
Altura do dispositivo de acionamento -	0.8m a 1.20m	$> 1.20\text{m}$ ou $< 0.8\text{m}$
Velocidade de atravessamento do sinal verde	$> 0.4\text{m/s}$	$< 0.4\text{m/s}$

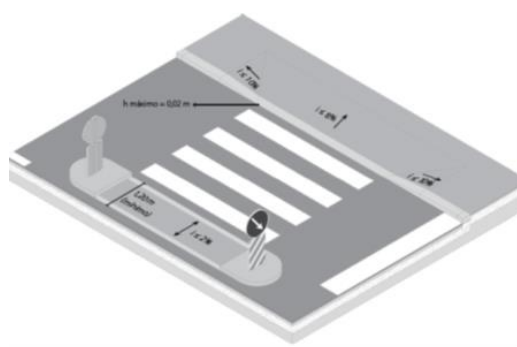


Figura 1: Passagem de pedestres sem sistema semafórico

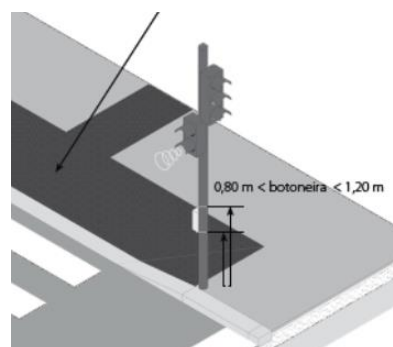


Figura 2: Passagem de pedestres com sistema semafórico

O cálculo dos pesos regeu-se então pela aplicação da seguinte equação:

$$p_{is} = 1/n_s \quad (2)$$

em que p_{is} : peso para o critério i do subgrupo s ;
 n_s : número de critérios avaliados para o grupo s .

Para além de resultar na geração de pesos iguais para todos os critérios, esta abordagem permite também garantir que tal condição seja respeitada em casos particulares. Nomeadamente, quando um ou mais critérios de um subgrupo não sejam aplicáveis a um determinado espaço dado as suas especificidades, a avaliação continua a ser possível pela aplicação do mesmo procedimento, por apenas ter em conta o número (n_s) de critérios a considerar. Por exemplo, na Tabela 3 podemos observar que existem três critérios aplicáveis a todas as passadeiras e outros dois apenas aplicáveis quando combinadas com sistemas semaforicos. Assim, no primeiro caso n_s é igual a 3, enquanto no segundo n_s é igual a 5.

Posteriormente foi aplicada a equação (3) para obter um índice para cada grupo:

$$ICG_g = \sum_i p_{s_i} \times ICS_s \quad (3)$$

em que ICG_g : índice de conformidade do grupo g ;
 P_{s_j} : peso do subgrupo s ;
 ICS_s : índice de conformidade do subgrupo s .

Por fim, usando a equação (4) obteve-se o Índice Final de Conformidade, que combina os índices de cada grupo:

$$IFC = \sum_i p_g \times ICG_g \quad (4)$$

em que IFC : índice final de conformidade;
 P_g : peso do grupo g ;
 ICG_g : índice de conformidade do grupo g .

4. CASO DE ESTUDO

A análise apresentada incidiu sobre alguns arruamentos da cidade de Braga, em Portugal. Esta cidade situa-se no Norte de Portugal Continental, na região Minhota, e é delimitada pelos seguintes municípios vizinhos: Amares a norte, Póvoa de Lanhoso a leste, Guimarães a sueste, Vila Nova de Famalicão a sul, Barcelos a oeste e por fim Vila Verde a noroeste.

O município bracarense tem uma área de 183.40 km² (INE, 2001) e divide-se em 62 freguesias, das quais 23 freguesias integram a cidade, 22 freguesias são predominantemente urbanas e 17 freguesias são medianamente urbanas. Braga é ainda capital do distrito com a mesma denominação e da Área Metropolitana do Minho. Esta cidade minhota é uma das maiores cidades, em termos populacionais do país, com 181494 habitantes (INE, 2011), e com uma densidade populacional de 989,5 hab/km² (INE, 2011). Nos Censos de 2011, 28,5% da população bracarense tinha entre 0 a 24 anos, 58,3% da população estava no grupo etário dos 25 aos 64 anos de idade e os idosos representavam 13,2% da população, o que demonstra que Braga é um concelho bastante jovem.

Os arruamentos seleccionados como base de incidência de estudo encontram-se em freguesias inseridas no perímetro urbano de Braga, mais concretamente nas freguesias de S. Vicente, S. Victor, São João do Souto e S. Lázaro.

Para a escolha da área de estudo, foram considerados alguns critérios que se apontam como importantes para o rigor do trabalho: a continuidade entre as áreas pois pretende-se definir uma rede pedonal de forma a poder avaliar as condições encontradas pela população com mobilidade reduzida quando se desloca entre dois locais; e a data de construção/reabilitação das áreas de estudo, tendo em vista a possibilidade de comparar as práticas existentes antes da vigência do Decreto-Lei 163/2006 com as práticas posteriores ao mesmo.

Em conformidade com estes critérios, definiu-se como caso de estudo a área envolvente do Cemitério Municipal conhecida como Urbanização do Pachancho (pós Decreto-Lei 163/2006), a Rua Santa Margarida (pré Decreto-Lei 163/2006), a Avenida Central (pré Decreto-Lei 163/2006) e a Avenida da Liberdade (pré Decreto-Lei 163/2006, mas que sofreu uma reabilitação numa parte da sua extensão, no ano de 2009). A Figura 3 representa toda a extensão da rede pedonal que foi objeto de estudo, estando destacada uma passagem de pedestres que irá servir de exemplo de cálculo posteriormente.

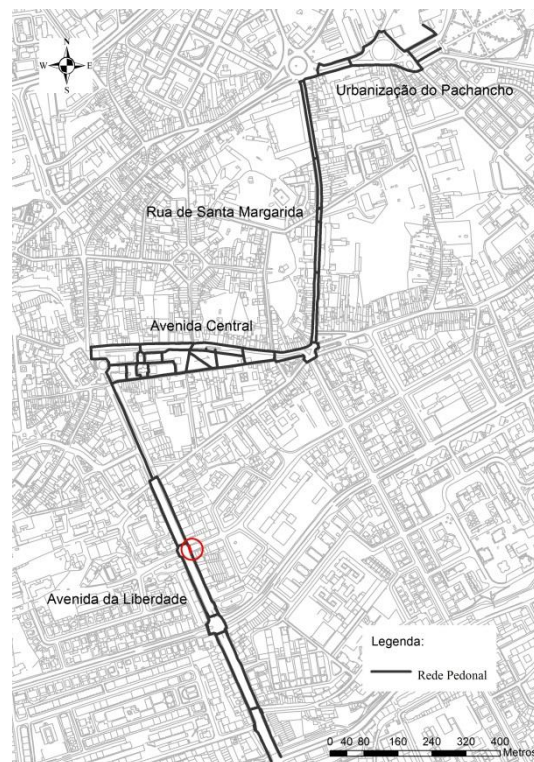


Figura 3: Rede pedonal do caso de estudo

Com a determinação da área de incidência do estudo, a análise passou para a fase mais prática, ou seja para a coleta dos valores referentes às características físicas das áreas escolhidas. Este levantamento envolveu campanhas no terreno onde se efetuaram todas as medições pretendidas. A título de exemplos enumeram-se a medição da largura dos passeios, da altura dos obstáculos, da inclinação das rampas, ou ainda o posicionamento do mobiliário urbano, tal como caixotes do lixo, bancos, postes, arbustos ou outros elementos.

Para chegar à cartografia final representando a zona em estudo, utilizou-se um Sistema de Informação Geográfica e completaram-se três passos:

- ✓ introduzir cartografia existente da cidade de Braga e extrair a zona em estudo

- ✓ delinear apenas as ruas e praças estudadas gerando um novo mapa
- ✓ acrescentar na tabela de atributos, campos para guardar todos valores obtidos durante a recolha de dados e todos os cálculos relacionados com a normalização e obtenção dos índices.


Após o armazenamento dos valores medidos na tabela de atributos, procedeu-se a sua normalização que traduz a conformidade do critério avaliado com os parâmetros descrito no decreto-lei.

Como os critérios de avaliação se encontram em diferentes unidades de medida, o processo de normalização foi crucial para a sua posterior combinação no índice de conformidade. Logo, os valores levantados foram “transformados em valores de 0 e 1 de acordo com a sua conformidade com o Decreto-lei 163/2006 (valor de 1) ou a não conformidade com o Decreto-lei 163/2006 (valor de 0).

Para ilustrar este processo apresenta-se um segmento da rede pedonal, mais concretamente uma passagem de pedestres. Esta passagem de pedestres localiza-se na convergência da Avenida da Liberdade e a Rua 25 de Abril, nas proximidades de uma Escola Secundária (Escola Secundária D. Maria), tendo um elevado fluxo de pedestres durante o dia. Na Tabela 3 encontram-se os passos dados no processo de avaliação, representando os critérios considerados, os valores recolhidos no terreno, o processo de normalização, os pesos atribuídos e o cálculo do índice. Na Tabela 3 encontra-se um mapa da representação gráfica da classificação do segmento da rede.

Tabela 3: Exemplo do cálculo do índice de uma passagem de pedestres

Critérios	Valor	Normalização
Altura do lancil	0 m.	1
Pavimento	0 m.	1
Largura da zona de interceção das passagens de pedestres com os separadores centrais	Sem aplicação	
Inclinação do piso	0,3%	1
<u>Com sistemas semafóricos:</u>		
Altura do dispositivo de acionamento	1.1 m.	1
Tempo de sinal verde	0,32 m./s.	1
Índice do segmento (equação 1) $ICS = 1 \times 1/5 + 1 \times 1/5 + 1 \times 1/5 + 1 \times 1/5 + 1 \times 1/5 = 1$		



Legenda:
Índice de conformidade das passagens de peões de superfície

- 0
- 0,0 - 0,25
- 0,25 - 0,50
- 0,50 - 0,75
- 0,75 - 1
- 1

No exemplo apresentado na Tabela 3 foram avaliados cinco critérios, excluindo-se a largura da zona de interceção das passagens de pedestres com os separadores centrais devido à sua inexistência. A altura do lancil deve ser inferior ou igual a 0,02 m, em toda a largura da passagem de pedestres; o pavimento deve ser rampeado com inclinação igual ou inferior a 8 % na direção da passagem de pedestres e inferior a 10 % na direção do lancil do passeio ou

caminho de pedestres. A inclinação do piso deve ser inferior ou igual a 2 % na direção de atravessamento dos pedestres. Quando a passagem de pedestres possui sistema semafórico devem ser cumpridos mais dois critérios, a altura do dispositivo de acionamento deve ser entre 0,8 m e 1,20 m e o sinal verde deve permitir um atravessamento a uma velocidade de 0,4 m/s, sendo complementado por sinal sonoro.

Através dos passos exemplificados anteriormente alcançaram-se os resultados representados na Figura 4 e na Figura 5, respectivamente a inclinação do piso dos passeios e o índice de conformidade dos passeios e caminhos de pedestres. A inclinação do piso dos trechos em rampa dos passeios não pode exceder os 6 % de acordo com o DL 163/2006. No mapa representado na Figura 4 foram utilizadas três cores: verde para quando o critério é respeitado, vermelho quando não está em conformidade e cinza escuro para quando o critério não é aplicável. Como se pode verificar pela observação da Figura 4, a maioria dos arruamentos cumpre com o estipulado na lei, com as exceções de parte da Rua de Santa Margarida e parte da Avenida da Liberdade. Este fato pode ser explicado pelas características topográficas dos arruamentos, que possuem um elevado desnível.

Para o cálculo do índice do subgrupo foram atribuídos pesos iguais a todos os critérios, utilizando a equação (1) para a sua agregação e cálculo do índice. Posteriormente, o índice de conformidade para os passeios e passagem de pedestres foi calculado através da combinação dos índices de subgrupo através da equação (3) e considerando apenas os critérios aplicáveis.

A Figura 5 representa os valores obtidos para o grupo dos passeios e caminhos de pedestres.

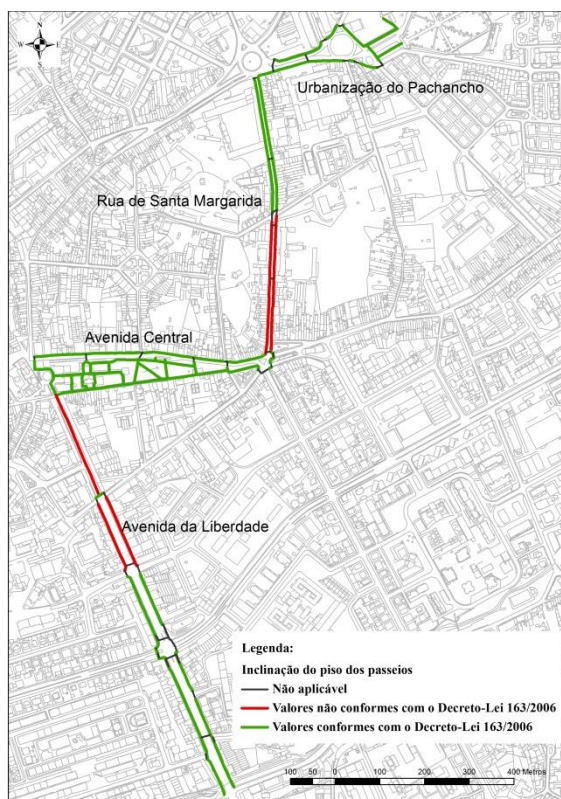


Figura 4: Inclinação do piso dos passeios

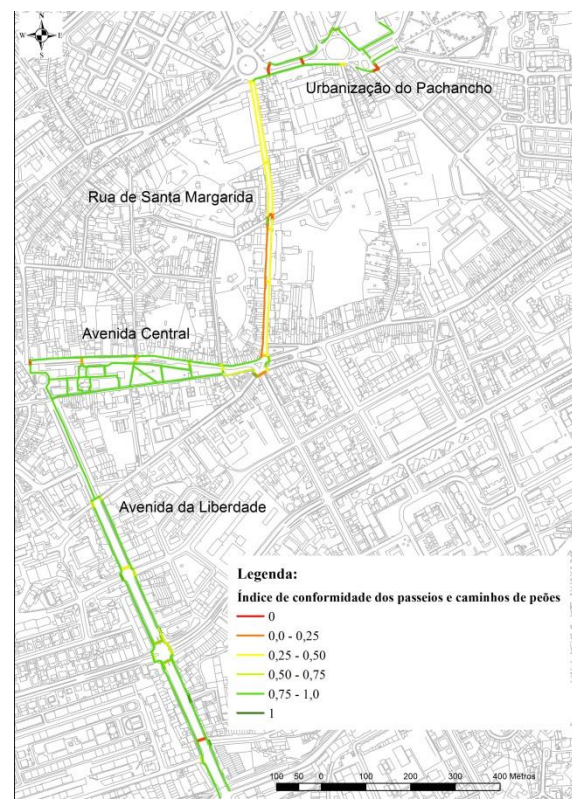


Figura 5: Índice de conformidade dos passeios e caminhos de pedestres

A Figura 6 representa a altura do dispositivo de acionamento das passagens de pedestres com sistema semafórico.

Como referido, o dispositivo de acionamento do sistema semafórico deve-se encontrar a uma altura compreendida entre 0,8 m e 1,2 m. Assim, como na Figura 4 foram utilizadas três cores: verde para quando o critério é respeitado, vermelho quando não está em conformidade e cinza escuro para quando o critério não é aplicável.

Na Figura 7 apresenta-se o resultado do índice de conformidade das passagens de pedestres de superfície, onde se dividiram os valores obtidos em seis classes com cores a variarem do vermelho para o verde. O vermelho identifica passagens que obtiveram o valor de 0 como índice, denotando uma inconformidade de todos os critérios; laranja quando o índice apresenta um valor entre 0 e 0,25; amarelo para valores entre 0,50 e 0,75; verde-claro para valores entre 0,75 e 1; e por fim verde-escuro quando todos os critérios estão em conformidade, ou seja, o índice tem o valor de 1.

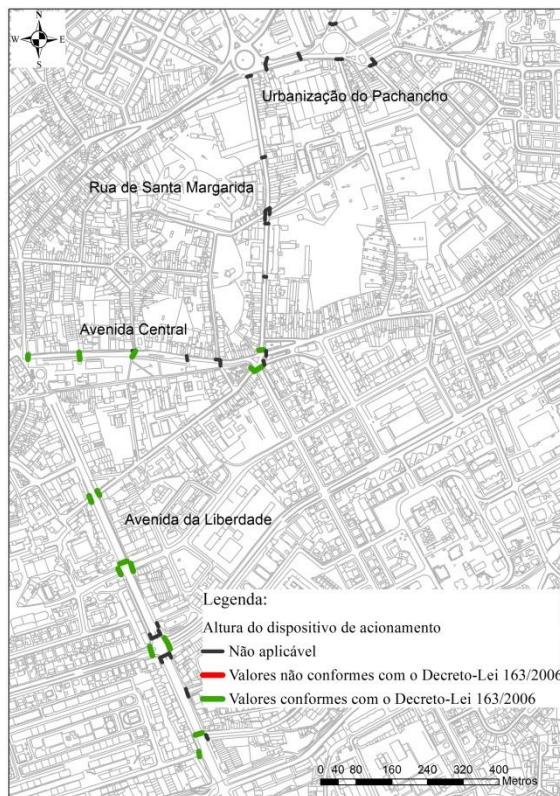


Figura 6: Altura do dispositivo de acionamento do sistema semafórico

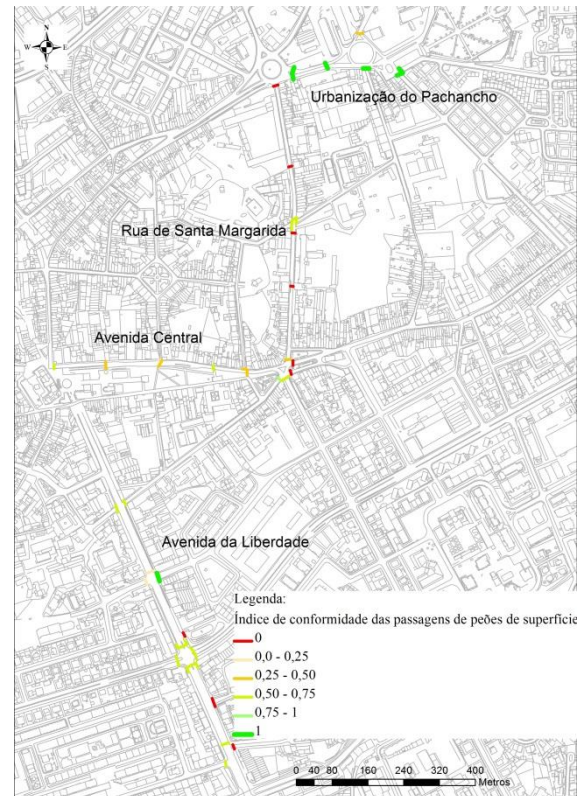


Figura 7: Índice de conformidade das passagens de pedestres de superfície

Por fim, foi calculado o índice de conformidade final unindo os dois subgrupos previamente mencionados, que se encontra representado na Figura 8. Mantendo a coerência dos passos descritos anteriormente os segmentos que cumprem as normas de todos os critérios do Decreto-Lei 163/2006. Em sentido inverso, representam-se todos os segmentos que não cumprem nenhum critério do Decreto-Lei 163/2006 a vermelho (valor do índice igual a 0).

Como se pode ver na Figura 8, nenhum segmento alcançou o valor de 1, isto é nenhum cumpre totalmente com o estipulado no Decreto-Lei 163/2006. A Avenida Central, Avenida da Liberdade e a Urbanização do Pachancho, foram os arruamentos que obtiveram uma

melhor classificação no índice de conformidade final. Por outro lado a Rua de Santa Margarida obteve os valores mais baixos da rede pedonal avaliada (valores abaixo de 0,5).

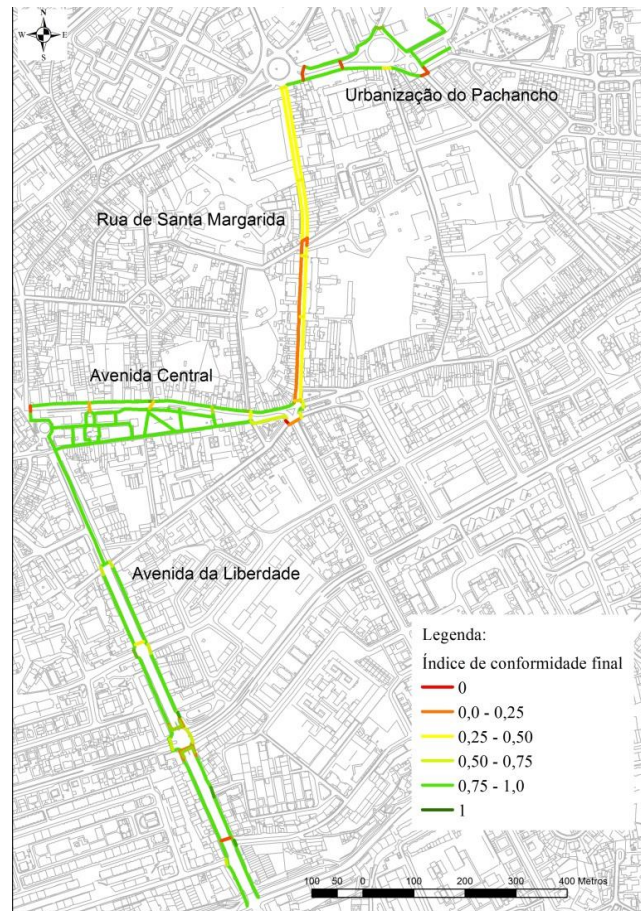


Figura 8: Índice de Conformidade Final

5. DISCUSSÃO E CONCLUSÃO

Com o objetivo de avaliar a conformidade da realidade com as regras definidas pelo Decreto-Lei 163/2006, aplicou-se o Modelo de avaliação em vários arruamentos da cidade de Braga. A análise final resultou da combinação dos dois índices de subgrupo e permitiu inferir algumas conclusões relevantes.

Pela análise à Figura 4 conclui-se que a maioria dos arruamentos cumpre o determinado no Decreto-Lei 163/2006. Salienta-se no entanto que os locais escolhidos para a incidência do trabalho situam-se em terrenos acidentados, fator que influenciou diretamente no não cumprimento da lei em certas áreas avaliadas.

Relativamente às passagens de pedestres (Figura 7), nenhuma obteve uma classificação de 0 (vermelho), significando que nenhuma passagem de pedestres não cumpre totalmente o definido no decreto-lei, mas também nenhuma obteve a classificação de 1 (verde), não existindo nenhuma passagem de pedestres em total conformidade.

O índice de conformidade final consiste numa combinação linear combinada de um grupo de critérios refletindo um valor de conformidade dos segmentos da rede pedonal avaliada. A inexistência de segmentos com o valor de 1 nos resultados deste índice indicam que da rede

estudada não existe nenhum segmento que esteja em total conformidade com o definido no Decreto-Lei 163/2006.

Tendo presente que a rede pedonal definida engloba áreas pré Decreto-Lei e pós Decreto-Lei, é visível que não existe uma diferença notória de valores entre estas, o que traduz uma consistência nas práticas vigentes. No entanto, no caso particular das passagens de pedestres é patente o melhoramento das condições auferidas nos locais pós Decreto-Lei, observando-se nas restantes áreas alguns esforços de aperfeiçoamento que por vezes são insuficientes.

Julga-se que através dos resultados mostrados é possível destacar alguns segmentos positivamente e negativamente, o que se acredita poder ser um princípio para a identificação de áreas a melhorar (por registarem as piores classificações) e para a observação das boas práticas presentes nos segmentos com classificação máxima, de modo a servir de modelo e procurar reproduzir essas intervenções noutros locais.

Com a aplicação do modelo é possível identificar quais os segmentos que não se encontram em conformidade com o definido no Decreto-Lei 163/2006. Assim, torna-se num instrumento útil para os planeadores/gestores urbanos para determinar quais os locais que necessitam de intervenções ao nível infraestrutural de forma a tornar a mobilidade pedonal acessível para toda a população. Nestes casos, dado que a análise permite avaliar os critérios individualmente, por subgrupos ou por grupos, é possível identificar quais os critérios que se encontram em incumprimento. Esta apreciação possibilita o planeamento de intervenções mais específicas, procurando resolver os problemas encontrados.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aguiar, F. O. (2010) *Acessibilidade relativa dos espaços urbanos para pedestres com restrições de mobilidade*. Tese de Doutoramento. Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo.
- Forward S. (1998) *Behavioral factors affecting modal choice*, VTI, Sweden.
- Hillman M.; Adams J.; Whitelegg J. (1990) *One false move... A study of children`s independent mobility*., London: Policy Studies Institute.
- INE, Instituto Nacional de Estatística (2011), *Censos 2011*, www.ine.pt.
- Malczewski, J. (1999) *GIS and Multicriteria Decision Analysis*, New York: John Wiley & Sons, Inc.
- Ministério do Trabalho e da Solidariedade Social (2006) “*Decreto-lei nº163/2006*”, Diário da República, 1ª série-Nº152, Portugal
- Sedlak, P.; Komarkova, J.; Piverkova, A. (2010) *Spatial analyses help to find movement barriers for physically impaired people in the city environment- Case study of Pardubice, Czech Republic*, WSEAS Transactions on Information Science and Applications, Issue 1, Volume 7.
- Teles, M. F.; Ferreira, L.; Oliveira, M.; Pais, A.; Martins, B. (2006) *Acessibilidade e Mobilidade para todos*, Secretariado Nacional de Reabilitação e Integração das Pessoas com Deficiência, Inova, Porto
- Teles, P. (2006) *Desenhar Cidades com Mobilidade Para Todos - O Caso Prático da Rede Nacional de Cidades e Vilas com Mobilidade para Todos*, Cadernos “Sociedade e Trabalho.
- Tight, M. R; Kelly, C.; Hodgson, F. C.; Page, M. (2004) *Improving Pedestrian Accessibility and Quality of Life*, 10th World Conference on Transport Research, Istanbul, 4th-8th July 2004.
- Transport for London, (2004), *Making London a walkable city*, Mayor of London.
- Zegeer, C.V.; Seiderman, C.; Lagerway, P.; Cynecki, M.; Ronkin, M.; Schneider, R. (2002) *Pedestrian Facilities User Guides – Providing Safety and Mobility*, U.S. Department of transportation- Federal Highway Administration.

Carolina L. Neiva (carolina.neiva@civil.uminho.pt)

Daniel S. Rodrigues (dsr@civil.uminho.pt)

Rui A. R. Ramos (rui.ramos@civil.uminho.pt)

Departamento de Engenharia Civil, Escola de Engenharia, Universidade do Minho
Campus de Gualtar, 4710-057 - Braga, Portugal