



CLASSIFICAÇÃO DE REDES PEDONAIS PARA PESSOAS COM MOBILIDADE REDUZIDA

C. L. Neiva e D. S. Rodrigues

RESUMO

O presente trabalho analisa alguns dos factores que condicionam a mobilidade pedonal de uma parte da população, as pessoas com mobilidade reduzida. No âmbito da realidade portuguesa, o objectivo foi determinar se as características físicas de um determinado espaço urbano respeitam as exigências do Decreto-Lei 163/2006. Neste enquadramento, um modelo de avaliação do grau de conformidade dos espaços com as normas vigentes foi idealizado com o intuito de gerar uma classificação dos locais estudados. Este modelo estabelece a normalização dos valores levantados para os itens considerados e a sua agregação para a obtenção de um índice que exprime o grau de conformidade do espaço avaliado. O modelo foi integrado num SIG para permitir a representação dos resultados alcançados em mapas de classificação e aplicada a um caso de estudo na cidade de Braga, Portugal.

1 INTRODUÇÃO E OBJECTIVOS

A mobilidade pedonal não é restringida por tantos factores como outras formas de deslocação, não necessita de estradas como os automóveis, não necessita de caminhos-de-ferro como os comboios, o que leva a que mesmo não sendo a forma de movimentação principal é quase sempre um complemento a outras.

Apesar de esta forma de circulação ser alvo de uma maior atenção actualmente devido á qualidade de vida nas cidades, e de não ser tão exigente a nível infra-estrutural e monetário, é necessário ter alguns cuidados para que as deslocações a pé sejam realizadas de forma segura e confortável pelos peões, o que por vezes não se verifica. Este facto é ainda mais pertinente quando se fala das deslocações pedonais da população com mobilidade reduzida, pois existem limitações físicas que são facilmente superáveis para um peão sem restrições de movimentos, mas que para um peão com limitações motoras significam uma barreira intransponível. Pretende-se, portanto, com o presente estudo dar um lugar de destaque às necessidades destes peões e um possível contributo no processo de planeamento da cidade e também nas intervenções em estruturas já existentes, para que as deslocações sejam realizadas de forma confortável, física e emocionalmente, e o acesso aos locais seja possível a toda a população.

1.1 Objectivos

Este trabalho pretende avaliar o espaço urbano pedonal pela sua conformidade com os requisitos necessários para a deslocação pedonal da população com mobilidade reduzida.

O objectivo é estudar a forma urbana e a sua atractividade para os peões, especificamente os peões com alguma forma de restrição motora. Pretende-se conhecer as qualidades e defeitos do espaço urbano, e de que forma estes encorajam ou dissuadem as movimentações pedonais da população com mobilidade reduzida.

A análise irá incidir 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.

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.

Assim, o objectivo principal é elaborar um modelo de avaliação que possa ser aplicado em diversos locais, sejam eles um arruamento, um bairro, ou uma cidade, e que espelhe as condições físicas que a população com mobilidade reduzida irá enfrentar nestes espaços.

É de salientar que o foco de estudo é essencialmente físico, não visando a atractividade “emocional” dos espaços urbanos. Os peões não baseiam a escolha de um ou outro trajecto apenas nas condições físicas deste mas também na agradabilidade do trajecto. Porém, tendo conhecimento deste facto, procedeu-se a uma pequena abordagem a este tema, referindo os diversos aspectos que influenciam a decisão de caminhar e a escolha do trajecto a adoptar.

Portanto, pretende-se hierarquizar os espaços estudados, através do maior ou menor comprimento dos requisitos definidos no Decreto-lei nº163/2006, o que permite verificar se estas normas, para o acesso da mobilidade pedonal a toda a população, estão a ser aplicadas ou não.

2 MOBILIDADE PEDONAL EM AMBIENTE URBANO

Na actualidade, devido às preocupações ambientais, económicas e de saúde, verifica-se uma mudança de atitude na questão da mobilidade, tanto por parte das populações, como por parte dos “gestores” das cidades. As deslocações feitas por modos suaves começam a ter relevo nas cidades, a ser fortemente encorajadas e a ser contempladas no processo de planeamento de um ambiente urbano. (Transport for London, 2004)

Entre os modos suaves, a deslocação pedonal é um dos mais importantes, pois mesmo não sendo o modo de movimentação principal, normalmente, complementa os outros tipos de mobilidade. 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, pois sendo os peões vistos como os utilizadores mais frágeis das vias, são muitas vezes excluídos deste ambiente, tanto pelas características das vias como propositadamente, por parte dos planeadores. (Tight *et al* ,2004)

Para promover a mobilidade pedonal é importante conhecer as características dos peões, como a idade, a capacidade física, a classe social, e também conhecer os problemas por eles encontrados e que são dissuasores da mobilidade pedonal.

As condicionantes da circulação pedonal são de natureza diversa, podem ser inerentes ao peão, de razão ambiental, social, infra-estruturais e outras (Tight *et tal*, 2004). Assim considera-se relevante especificar alguns dos factores que mais influenciam a mobilidade pedonal em ambiente urbano, sendo apresentados em seguida.

Um dos factores primordiais que afectam a decisão de caminhar ou utilizar outro meio de deslocação é a idade do peão, pois considera-se que peões muito jovens ou idosos têm necessidades diferentes dos restantes, pois têm uma condição física diferente, cansando-se mais rapidamente, têm níveis de percepção do perigo diferentes estando portanto mais sujeitos a acidentes, e têm interesses diferentes dos restantes peões. (Tight *et tal*, 2004)

A distância percorrida e o tempo são também uns dos principais factores, sendo objecto de vários estudos como Forward (1998), que num estudo sobre modo de deslocação para viagens curtas, concluiu que “o tempo de viagem é um factor pertinente na decisão de efectuar a deslocação a pé e se os indivíduos estão “com pressa” é menos provável que efectuem essa deslocação a pé.

As crescentes distâncias dentro das cidades, distância entre serviços ou entre a residência e o local de trabalho, tornam as deslocações a pé cada vez menos relevantes na mobilidade urbana. (Tight *et tal*, 2004)

Ao contrário das distâncias, o tempo disponível das populações, actualmente, é cada vez menor, optando por modos de transporte mais rápidos de modo a otimizar o tempo disponível entre tarefas.

Concluí-se que para grandes distâncias e quando é necessário deslocações rápidas, a decisão de efectuar essas deslocações a pé é relegada em relação a outros modos de transporte. (Tight *et tal*, 2004)

A segurança é outro factor que influí na decisão de efectuar as deslocações a pé. A insegurança é cada vez mais sentida em meio urbano, o que acontece devido a uma variedade de factores, como os níveis de criminalidade, iluminação deficiente, locais com pouco movimento de pessoas, a passagem por zonas identificadas como problemáticas na cidade, fazendo que as pessoas optem por outros meios de deslocação ou só optem por se deslocar a pé durante o dia ou então acompanhadas. A insegurança e medo sentidos diferem conforme o género, a idade, e a presença de algum grau de incapacidade, tanto física como psicológica. (Tight *et tal*, 2004)

Para além destes factores pode-se ainda referir o medo de raptos e acidentes de trânsito, no que concerne às crianças, para justificar o facto de cada vez mais estas serem transportadas de automóvel para as escolas em vez de irem a pé.

O nível de conforto sentido quando se efectuam ou pensam efectuar deslocações pedonais é importante para compreender a opção por este meio de deslocação ou não,

sendo influenciado pela forma urbana, pelo tempo, pelo ambiente pedonal e pelo esforço dispendido para efectuar a viagem. (Tight *et al*, 2004)

Se um peão na sua viagem tiver que vencer grandes desníveis, os passeios forem estreitos e estiverem em más condições, se estiver a chover, muito frio ou muito calor, e a envolvente urbana for desagradável a nível estético, este irá optar por outro meio de transporte pois o seu nível de conforto é muito baixo (Tight *et al*, 2004). Porém se existir um factor negativo, como passeios em más condições, mas a envolvente for agradável, o tempo ameno o nível de desconforto não irá ser tão grande.

O volume de tráfego e as suas características influenciam grandemente a decisão de andar (Tight *et al*, 2004). Verifica-se que é menos provável existir deslocações a pé ao longo de vias com elevados volumes de tráfego, com velocidades elevadas e comportamentos considerados perigosos pelos peões, e com pouca vivência humana. Por fim existem ainda outros factores que influenciam a mobilidade pedonal, como 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.

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, 1º série-Nº152, 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, susceptível de proporcionar às pessoas com mobilidade condicionada condições iguais às das restantes pessoas”(Teles *et al*, 2006-2009). Este documento veio revogar o anterior Decreto-Lei nº123/97, devido á “ ...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 se dividem em subgrupos dos quais se extraíram os critérios utilizados como suporte do modelo de avaliação, listados na Tabela 1.

Como o estudo se concentra na avaliação de redes pedonais excluí-se os grupos de análise referentes ao interior dos edifícios.

Seguidamente, estabeleceu-se a normalização dos critérios para a escala de [0,1], em que o valor 0 é atribuído aos itens não conformes com o definido pelo Decreto-Lei

163/2006 e o valor 1 aos que se encontram em conformidade. A sistematização dos critérios e da sua classificação estão listados na Tabela 2 e na Tabela 3.

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 peões
	Escadas
	Escadaria na via pública
	Escadarias em rampa na via pública
	Rampas
Via Pública - Passagem de peões	Rampas na via pública
	Passagens de peões de superfície
	Passagens de peões desniveladas
	Outros locais de circulação e permanência de peões

Tabela 2 Passeios e caminhos de peões

Classificação	
Classificação 1	Classificação 0
Largura livre de passeios adjacentes a vias principais e distribuidoras - $\geq 1.50m$	Largura livre de passeios adjacentes a vias principais e distribuidoras - $< 1.50m$
Largura dos acessos pedonais no interior de áreas plantadas com um comprimento não superior a 7m- $\geq 0.90m$	Largura dos acessos pedonais no interior de áreas plantadas com um comprimento não superior a 7m- $< 0.90m$
Inclinação dos troços em rampa - não superior a 6%; desenvolvimento não inferior a 0.75m ou múltiplos inteiros deste valor;	Inclinação dos troços em rampa - superior a 6%; desenvolvimento inferior a 0.75m ou não múltiplos inteiros deste valor;

Dado que cada subgrupo engloba critérios distintos por avaliar espaços físicos com características próprias (por exemplo, critérios aplicáveis a passagens de peões são distintos dos critérios de passagens desniveladas), o cálculo do índice de conformidade deverá reflectir 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 um índice o cálculo de um índice de classificação por subgrupo

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

Onde:

IC_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, adoptaram-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).

Tabela 3 Passagens de Peões de superfície

Classificação	
Classificação 1	Classificação 0
Altura do lancil – inferior ou igual a 0.02m, em toda a largura da passagem de peões	Altura do lancil - superior a 0.02m, em toda a largura da passagem de peões
Pavimento - rampeado, com inclinação inferior ou igual a 8% na direcção da passagem de peões e inferior ou igual a 10% na direcção do lancil do passeio ou caminho de peões;	Pavimento – não rampeado ou rampeado, com inclinação superior a 8% na direcção da passagem de peões e superior a 10% na direcção do lancil do passeio ou caminho de peões;
Largura da zona de intercepção das passagens de peões com os separadores centrais – superior ou igual a 1.20m	Largura da zona de intercepção das passagens de peões com os separadores centrais - inferior a 1.20m
Inclinação do piso – inferior ou igual a 2% na direcção de atravessamento dos peões	Inclinação do piso - superior a 2% na direcção de atravessamento dos peões
<u>Com sistemas semafóricos:</u> Altura do dispositivo de accionamento - 0.8m a 1.20m	<u>Com sistemas semafóricos:</u> Altura do dispositivo de accionamento – inferior a 0.8m ou superior a 1.20m
Sinal verde deve permitir um atravessamento a uma velocidade de 0.4m/s. Devem ser complementados por sinal sonoro.	Sinal verde que não permita um atravessamento a uma velocidade de 0.4m/s. Não serem complementados por sinal sonoro.

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

$$p_{is} = \frac{1}{n_s} \tag{2}$$

onde:

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 semafóricos. Assim, no primeiro caso n_s é igual a 3, enquanto no segundo n_s é igual a 5.

4 CASO DE ESTUDO

A análise apresentada irá incidir sobre alguns arruamentos da cidade de Braga. Braga situa-se no Norte de Portugal Continental, na região Minhota, e tem como limite, a norte

o município de Amares, a leste Póvoa de Lanhoso, a sueste Guimarães, a sul Vila Nova de Famalicão, a oeste Barcelos e por fim a noroeste por Vila Verde.

O município bracarense tem uma área de 183.40 km² (www.ine.pt- Instituto Nacional de Estatística) 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 176 154 habitantes (www.ine.pt- Instituto Nacional de Estatística), e com uma densidade populacional de 960,50 hab/km² (www.ine.pt- Instituto Nacional de Estatística). Nos Censos de 2001, 35% da população bracarense tinha entre 0 a 25 anos, 54% da população estava no grupo etário dos 26 aos 64 anos de idade e os idosos representavam 11% 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, 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).

Com a determinação da área de incidência do estudo, a análise passou para a fase mais prática, ou seja para o levantamento dos valores presentes na realidade, das características físicas das áreas. Este levantamento foi feito através de medições no terreno, como a largura dos passeios, altura dos obstáculos, inclinação das rampas, foi examinado o posicionamento do mobiliário urbano, tal como caixotes do lixo, bancos, postes, arbustos e outros elementos.

Para chegar à cartografia final com a zona de estudo, utilizou-se um Sistema de Informação Geográfica, o ArcGIS da ESRI, no qual se introduziu cartografia existente da cidade de Braga e extraiu-se a zona de estudo. Em seguida delineou-se apenas as ruas e praças estudadas gerando um novo mapa. Na tabela de atributos, foram acrescentados campos para poder guardar todos valores obtidos por levantamento e todos os cálculos relacionados com a normalização e obtenção dos índices.

Após inserção na tabela de atributos dos valores levantados, foi efectuada a sua normalização que indica a conformidade do critério avaliado com os parâmetros descrito no decreto-lei. Através destes passos alcançaram-se os resultados representados na Figura 1e na Figura 2.

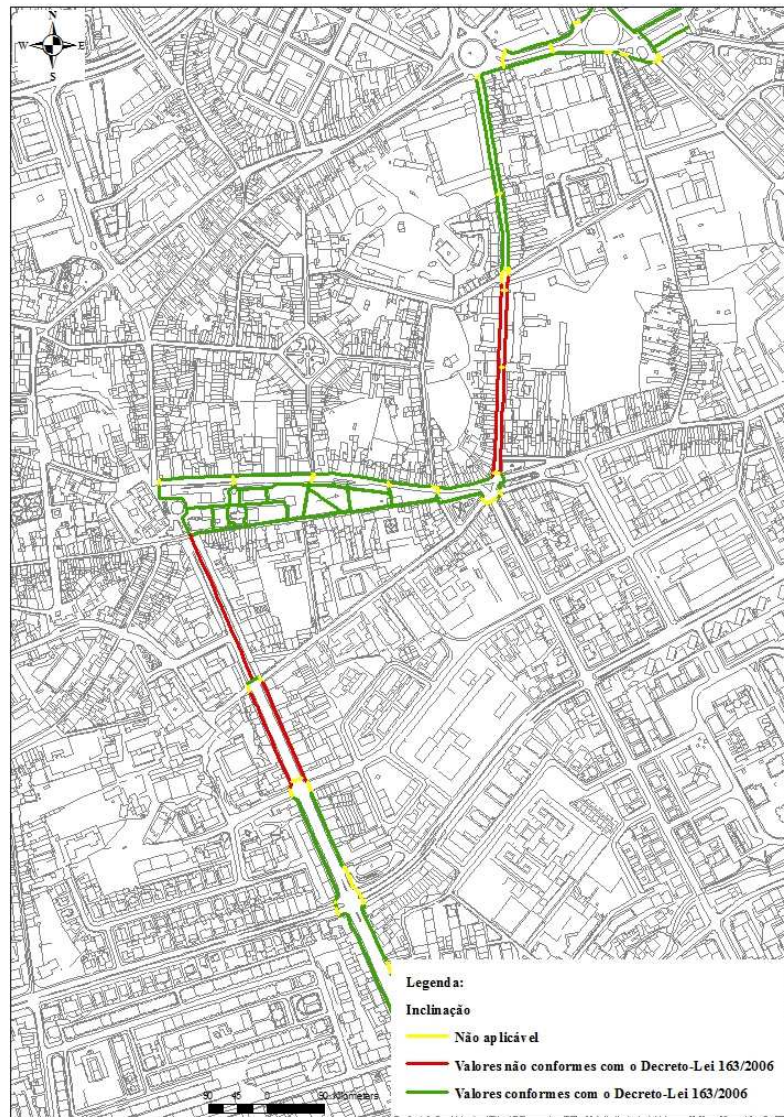


Figura 1 Inclinação do piso dos passeios

Para combinar os dois critérios, introduziu-se a fórmula de cálculo (1) referida na secção 3 e aplicou-se ao cálculo de valores do atributo criado para o efeito. Para a definição do peso a ser atribuído aos critérios, considerou-se que todos teriam a mesma relevância para o estudo. Por esse motivo, utilizou-se o valor 0.5 como peso de cada critério. O produto desta análise é ilustrado na Figura 3.

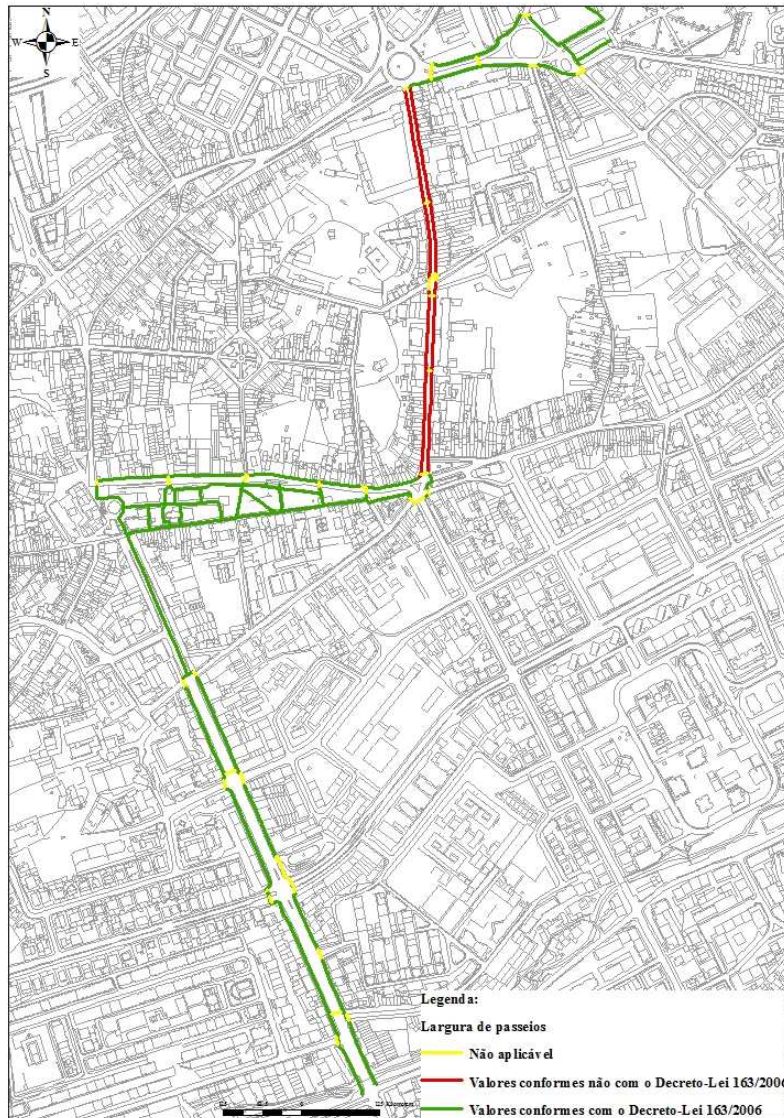


Figura 2 Largura dos passeios

Efectuando os mesmos passos, mas com os critérios referentes às passagens de peões de superfície, gerou-se a Figura 4. Este índice foi calculado com a fórmula (1) utilizada anteriormente. Porém, como descrito na secção 3, os critérios a avaliar para as passagens de peões de superfície variam consoante integrem sistemas semafóricos ou não (ver tabela 3). Para cada caso, foi necessário calcular o número de critérios aplicáveis e utilizar a fórmula (2) para poder obter os pesos adequados. Na Figura 4 é possível observar o resultado deste procedimento.

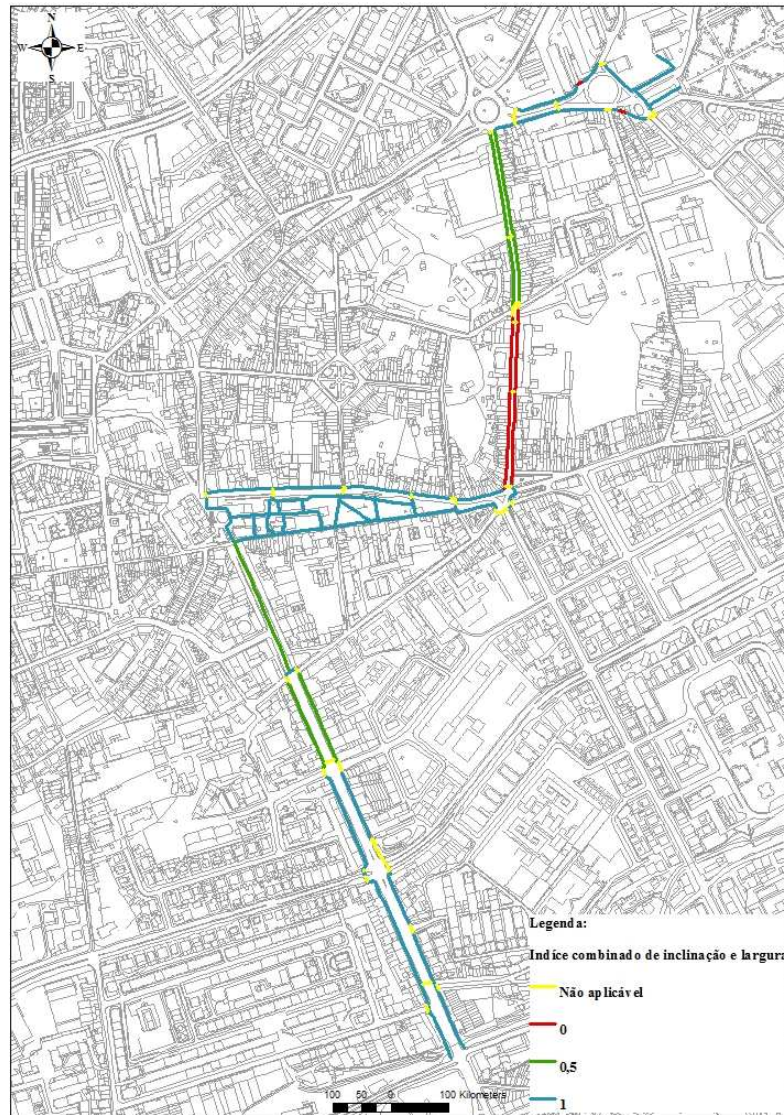


Figura 3 Índice da combinação da inclinação com a largura dos passeios

5 PRINCIPAIS CONCLUSÕES

Com o objectivo 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 resulta da elaboração de dois índices que permite inferir algumas conclusões relevantes.

Observando a Figura 1, pode-se afirmar que maioritariamente os arruamentos cumprem o determinado no Decreto-Lei 163/2006, considerando-se importante referir que os locais determinados para a incidência do trabalho encontram-se em terrenos acidentados o que influí no não cumprimento da lei de certas áreas observadas. No entanto esta explicação não se pode aplicar na segunda observação efectuada pois a largura dos

passeios não é influenciada por o relevo dos locais. Porém é notório na Figura 2, que na generalidade a largura dos passeios está conforme com as normas, não satisfazendo o estipulado em toda a extensão da Rua St^a Margarida. Com a agregação destes dois critérios no Índice da combinação da inclinação com a largura dos passeios, pode-se afirmar que existe notoriamente uma área com piores resultados, mais concretamente uma secção da Rua St^a Margarida que apresenta o valor de 0, que significa que não cumpre com o estipulado tanto no critério inclinação do piso dos passeios como no critério largura de passeios. Os arruamentos que apresentam o valor de 0,5 significa que cumprem apenas um dos critérios e as ruas com o valor de 1 cumprem os dois requisitos.



Figura 4 Índice de passagens de peões de superfície

No respeitante ao Índice de passagens de peões de superfície caracterizado na Figura 4, pode-se averiguar que nenhum dos arruamentos obteve a pontuação de 0 e que todos têm valores entre 0,5 e 1, o que denota que todos cumprem pelo menos metade dos critérios dos seis que compõem o Índice de passagens de peões de superfície.

Julga-se que através dos resultados mostrados é possível destacar alguns segmentos positivamente e negativamente, o que se acredita poder ser um princípio para o melhoramento das áreas com piores classificações e para a observação das boas práticas presentes nos segmentos com classificação máxima de modo a poder reproduzi-las noutros locais.

Os resultados que figuram neste estudo são uma parte de um ensaio mais extenso que contempla vários critérios presentes no Decreto-Lei 163/2006 referentes às normas que favorecem uma igual acessibilidade aos locais a todos os cidadãos.

Apesar dos resultados apenas explorarem nesta fase apenas parte dos critérios a avaliar, os resultados apresentados e a bem sucedida integração do modelo num sistema de informação geográfica vieram fornecer boas indicações quanto a utilidade deste instrumento de análise. O passo seguinte consistirá na introdução de todos os critérios no processo de avaliação de forma a obter uma ferramenta efectiva na avaliação da conformidade de espaços urbanos às exigências impostas por lei.

6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

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**.

Malczewski, J. (1999), GIS and Multicriteria Decision Analysis, New York: **John Wiley & Sons, Inc**.

Maria Figueiredo Teles, Maria F.; Ferreira, Lia; Oliveira, Mateus; Pais, Adriana; Martins, Beatriz; (2006-2009) Acessibilidade e Mobilidade para todos, Secretariado Nacional de Reabilitação e Integração das Pessoas com Deficiência, **Inova**, Porto

Ministério do Trabalho e da Solidariedade Social, (2006), “Decreto-lei nº163/2006”, **Diário da República**, 1º série-Nº152, Portugal

Teles, Paula (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**.
Instituto Nacional de Estatística, (2001), **Censos 2001**