

PATENTE DE INVENÇÃO NACIONAL Nº 109711

MÉTODO DE CLASSIFICAÇÃO E SELEÇÃO DE PARQUES DE ESTACIONAMENTO

Síntese do Processo

Nº do Pedido	1000079205
Data de Apresentação	28-10-2016
Data do Pedido	28-10-2016
Fase Actual	PATENTE CONCEDIDA
Data de Início da Fase	14-01-2021
Data de Fim Previsto	28-10-2036
Situação de Taxas	PAGAMENTO DE RENOVACÃO
Data de Início da Sit.	29-04-2021
Data de Fim Previsto da Sit.	28-10-2021
Taxas Pagas	5
Taxas Devidas	0
BPI 1ª Publicação	30-04-2018
Data do Despacho	08-01-2021
BPI do Despacho	14-01-2021
Data de Início de Vigência	28-10-2016
Data Limite de Vigência	28-10-2036
Titulares	UNIVERSIDADE DO MINHO
Mandatário	---
Classificação Internacional	G08G 1/14 (2006.01)
Processo em Tribunal	NÃO
Tribunal	---
Data de Envio	---

Dados bibliográficos: PT109711 (A) — 2018-04-30

MÉTODO DE CLASSIFICAÇÃO E SELEÇÃO DE PARQUES DE ESTACIONAMENTO

Inventor(es): PAULO JORGE GOMES RIBEIRO [PT]; HÉLDER ESTEVES DE CASTRO [PT] ± (PAULO JORGE GOMES RIBEIRO, ; HÉLDER ESTEVES DE CASTRO)

Requerente(s): UNIV DO MINHO [PT] ± (UNIVERSIDADE DO MINHO)

Classificação: - internacional: **G08G1/14**
- conjugado: **G08G1/14 (PT)**

Número de pedido: PT20160109711 20161028

Número(s) de prioridade: PT20160109711 20161028

Também publicado como: PT109711 (B)

Resumo de PT109711 (A)

A PRESENTE INVENÇÃO CONSISTE NUM MÉTODO DE CLASSIFICAÇÃO E SELEÇÃO DE PARQUES DE ESTACIONAMENTOS PARA VEÍCULOS MOTORIZADOS. CONCRETAMENTE, CONSISTE NUM MÉTODO QUE AVALIA OS DOMÍNIOS GEOMETRIA, ACESSIBILIDADE, CONFORTO E SEGURANÇA, E ESTADO DE CONSERVAÇÃO E ATRAVÉS DE FUNÇÕES FUZZY ATRIBUI AS PONTUAÇÕES DOS PARÂMETROS DE CADA DOMÍNIO. A CLASSIFICAÇÃO DOS PARQUES EM CADA DOMÍNIO CORRESPONDE À MÉDIA DAS PONTUAÇÕES DOS PARÂMETROS DOS RESPECTIVOS DOMÍNIOS. CADA UTILIZADOR PODE INDICAR A IMPORTÂNCIA RELATIVA DE CADA DOMÍNIO DE AVALIAÇÃO ATRAVÉS DA ATRIBUIÇÃO DE PESOS. A COMBINAÇÃO DOS PESOS COM A CLASSIFICAÇÃO DE CADA DOMÍNIO TRANSMITE AO UTILIZADOR QUAL O PARQUE MAIS ADEQUADO PARA AS SUAS NECESSIDADES.

Descrição: PT109711 (A) — 2018-04-30

MÉTODO DE CLASSIFICAÇÃO E SELEÇÃO DE PARQUES DE ESTACIONAMENTO**Descrição de PT109711 (A)**

A EPO não aceita qualquer responsabilidade pela exactidão dos dados ou informação originários de outras autoridades que não a EPO; nomeadamente a EPO não garante que eles estejam completos, actualizados, ou adequados a fins específicos

Método de classificação e seleção de parques de estacionamento

Domínio da Invenção A invenção insere-se no domínio dos parques de estacionamento. Mais especificamente, consiste num método que, através de pontuações, permite avaliar e classificar parques de estacionamento de automóveis. Este método, permite ao utilizador, consoante o número de parâmetros definidos, seleccionar qual o parque a utilizar.

Antecedentes da invenção De uma forma geral, os sistemas de classificação e/ou avaliação de parques de estacionamento apenas entram em linha de conta com fatores relacionados com o conforto e segurança dos utentes dentro dos mesmos. Muitas das vezes esta classificação é feita através de métodos que devido ao seu carácter subjetivo se tornam pouco credíveis e difíceis de aplicar. A pesquisa de antecedentes da invenção foi feita numa primeira fase através de uma procura por patentes, das quais resultam as que se seguem: CN104867354 (A) - Trata-se de um sistema que divide o parque em vários setores de dimensões mais reduzidas, cada um destes setores possui uma antena que deteta os veículos através de uma placa de rádio frequência presente nos mesmos. Este método permite encaminhar os utilizadores do parque de estacionamento para os lugares vagos mais próximos disponíveis, evitando assim circulação desnecessária e aumentando a fluidez do tráfego dentro do parque. 2

CN204357169 (U) - Descreve um modelo que permite poupar espaço através das dimensões e posições dos lugares de estacionamento. Consiste numa via, ou várias vias, com lugares de estacionamento adjacentes a apenas um ou aos dois lados da via. Os lugares de estacionamento são dispostos através de unidades de estacionamento, cada uma destas é constituída por dois lugares de estacionamento com sentidos apostos e dimensões mais reduzidas que as tradicionais. Estando dois lugares de estacionamento consecutivos em sentido contrário, os lados do passageiro dos veículos lá estacionados encontram-se lado a lado. Pretende-se que o passageiro saia do veículo antes da manobra de estacionamento permitindo assim ao condutor estacionar para que haja espaço para a sua saída apenas. CN203552467 (U) - Este sistema fornece informações sobre os locais de estacionamento disponíveis dentro do parque. É constituído por um sistema de deteção de veículos, de transmissão dos dados detetados, de receção dos dados transmitidos e de amostragem dos mesmos. Visto tratar-se de um sistema automático que permite a amostragem, receção, transmissão e deteção, considera-se que pode realizar a

gerência dos lugares de estacionamento vagos, encaminhando os veículos que entram no parque de forma inteligente e autossuficiente. WO2012141665 (A1) - Este modelo tem como função guiar o utilizador dos parques de estacionamento para os lugares vagos dos mesmos. É constituído por um sistema de deteção de lugares vagos, que atualiza uma base de dados em tempo real contendo todos os lugares de estacionamento vagos de determinado parque. O utilizador pode, através de uma ligação à internet e de um dispositivo como um telemóvel ou computador aceder a dita base de dados e obter informações como o lugar de estacionamento mais 3

próximo, o preço do estacionamento e a distância até ao lugar de estacionamento mais próximo. JPH0675968 (A) - Este método tem como objetivo a deteção rápida de um potencial veículo utilizado por um criminoso de entre os veículos estacionados num parque de estacionamento. São recolhidas informações relativas à matrícula dos veículos que entram e saem do parque de estacionamento. Estas informações são armazenadas numa base de dados que, em tempo real, cruza as mesmas com os dados presentes num computador da polícia. Agilizando e facilitando assim a deteção de potenciais criminosos. Numa fase posterior realizou-se uma pesquisa por artigos. Foram encontrados alguns artigos e publicações na Internet que resolvem uma fração do problema que a invenção pretende solucionar, são eles:

-&DU3DUN6HFXULW\5DWLQJ--150\$,QVXUDQFH Este Sistema tem como função avaliar o nível de segurança de um parque de estacionamento. Para realizar tal avaliação foca-se em parâmetros como o perímetro, barreiras, entradas e saídas do parque, vigilância por patrulhas ou câmaras, luminosidade, sinalização e manutenção. Este modelo de classificação apenas classifica o nível de segurança do parque de estacionamento deixando de fora inúmeros parâmetros das mais variadíssimas naturezas, como por exemplo a geometria e funcionalidade do mesmo. Não existe também, neste modelo, qualquer tipo de interação entre o utilizador dos parques de estacionamento e a base de dados que permita a seleção do parque de estacionamento mais adequado. 4

-3DUN-Mark Safer Parking -The British Car Park Association, 2010) Assim como o modelo anteriormente descrito, este modelo, apenas entra em considerações com parâmetros de segurança dentro do parque de estacionamento, como as políticas de gestão, a manutenção, a luminosidade, a vigilância e a sinalização. No entanto, em vez de atribuir uma classificação ao mesmo, atribui um selo de distinção aos que cumprem uma série de critérios sobre os parâmetros anteriormente descritos. Volta, portanto, a verificar-se uma avaliação incompleta dos parques de estacionamento e a inexistência de um sistema interativo que permita ao utilizador realizar a escolha do parque de estacionamento mais adequado para si.

Descrição Geral A presente invenção consiste num método de identificação e seleção de parques de estacionamento de veículos móveis como automóveis, motas, camiões ou outros, que melhor se adequem às necessidades do utilizador, no tempo e no espaço. Em termos gerais, este método permite definir pontuações para determinados parâmetros de avaliação e análises multicritério baseadas na atribuição de pesos que permitam a determinação de pontuações combinadas dos diferentes domínios de avaliação do desempenho de um parque de estacionamento. Pretende criar-se, por um lado, um método que, de forma objetiva, atribua pontuações aos mais variados parâmetros que são avaliados num parque de estacionamento, criando assim uma base de dados com 5

pontuações para qualquer tipo de parque, e por outro um método de interação entre a referida base de dados e o utilizador de parques de estacionamento, permitindo então a escolha prévia do parque mais adequado às necessidades do utilizador dentro de um certa distância em relação ao seu destino.

Mais especificamente, o método é composto por dois passos: 1º) definição de um

sistema de avaliação e classificação de todos os tipos de parques de estacionamento, e 2º) definição de um processo de seleção do parque que melhor se ajuste às necessidades dos utilizadores.

Definição de um método de avaliação e classificação de todos os tipos de parques de estacionamento Este primeiro passo consiste na definição de um sistema de avaliação e classificação de todos os tipos de parques de estacionamento em relação aos seguintes quatro domínios de caracterização: geometria, acessibilidade, conforto e segurança, e estado de conservação. Cada domínio é caracterizado por um conjunto de parâmetros que são medidos, calculados e avaliados através de um vasto conjunto de informação recolhida para cada parque de estacionamento. Seguidamente, através da utilização de funções Fuzzy, é calculada uma pontuação para cada valor dos parâmetros medido. Assim, é construída uma base de dados onde é armazenada e registada a informação sobre os diversos parâmetros de caracterização de cada um dos quatro domínios de avaliação para cada parque de estacionamento, bem como o valor da pontuação obtida para os parâmetros de avaliação (resultante da aplicação 6

de funções Fuzzy). Esta base de dados poderá ser alimentada continuamente (em constante atualização) com o processamento de toda a informação e resultados produzidos nos primeiros e segundos passos do método. Este primeiro passo tem como principal objetivo avaliar o desempenho dos parques em relação aos quatro domínios de avaliação e classificação dos parques, sendo, para esse efeito, atribuído igual peso aos parâmetros de caracterização dos domínios, obtendo-se a classificação/pontuação de cada domínio através do cálculo da média aritmética das pontuações obtidas para cada parâmetro. Tal como a informação de base relativa às medições dos parâmetros, também estas classificações são armazenadas na base de dados. Assim, para cada parque de estacionamento resulta o seguinte conjunto de informação: - valor dos parâmetros (medidos ou calculados), - a pontuação de cada parâmetro numa escala de 1 a 5, e - o resultado da pontuação obtida para cada um dos quatro domínios de avaliação (média aritmética dos valores dos parâmetros). De seguida apresentam-se os grupos de parâmetros para cada um dos quatro domínios de caracterização que são tidos em conta para avaliar um parque de estacionamento, para os quais são produzidas as respetivas funções fuzzy.

1. Geometria 1.1.Largura dos lugares de estacionamento (A) - Este parâmetro representa a distância, na perpendicular, entre as linhas que definem o comprimento do lugar de estacionamento (linhas de maior dimensão), devendo ser apresentado em metros. 7

1.2.Comprimento dos lugares de estacionamento (B) - Este parâmetro representa a distância, na perpendicular, entre as linhas que definem a largura do lugar de estacionamento (linhas de menor dimensão), devendo ser apresentado em metros.

1.3.Largura dos corredores de circulação (C) - Este parâmetro deve ser apresentado em metros e representa a distância, na perpendicular à diretriz do corredor, entre as linhas que o delimitam.

1.4.Inclinação das rampas (D) - Este parâmetro é calculado através do quociente entre o comprimento da rampa na horizontal e o desnível que a mesma vence na vertical, devendo ser apresentado em percentagem.

1.5.Largura das rampas (E) - Este parâmetro representa a largura livre entre os limites de uma rampa, deve ser medido na perpendicular à diretriz da rampa, devendo ser apresentado em metros.

1.5.Pé-direito (F) - Este parâmetro representa a altura entre a parte superior da laje de pavimento e a parte inferior da laje de cobertura (do piso em questão), devendo ser apresentado em metros.

1.6.Percentagem de viragens de 90º e 180º(G) - Para que o condutor consiga efetuar as curvas dentro do parque de estacionamento, de uma só vez sem recurso a manobras adicionais, é necessário que exista suficiente espaço que permita a correta inscrição do veículo e que esta se realize de uma forma confortável pelo utilizador. Para tal, deve-se determinar se uma curva verifica ou não o critério de viragem através da sobreposição (em planta) de dois círculos, um com 12.00m e outro com 6.00m de diâmetro, à curva em verificação e constatar se 8

existe ou não espaço suficiente para realizar a inscrição de forma correta e confortável, 1.7.Largura dos corredores de circulação para peões (H) - Este parâmetro representa a largura na perpendicular entre as linhas que delimitam o corredor de circulação para os peões, devendo ser apresentado em metros.

2. Acessibilidade 2.1.Taxa de ocupação média (I) - Este parâmetro representa o número de lugares ocupados dentro do parque de estacionamento, devendo ser apresentado em percentagem. Uma vez que se trata de um parâmetro dinâmico, este deve estar em constante atualização na base de dados. No caso do parque em análise não possuir tecnologia suficiente que permita fazê-lo devem ser utilizados valores médios. 2.2.Percentagem de lugares para indivíduos com mobilidade reduzida (J) - Este parâmetro representa o número de lugares totais para deficientes que o parque de estacionamento possui e deve ser apresentado em percentagem 2.3.Localização dos lugares para indivíduos com mobilidade reduzida (K) - Este parâmetro representa a distância medida na horizontal, por corredores de circulação para peões (se existentes) ou para veículos (na inexistência dos anteriores), entre os lugares de estacionamento para deficientes e a caixa de elevador ou saída do parque mais próxima, devendo ser apresentado em metros. 2.4.Sinalização (L) - Neste parâmetro consideram-se quatro tipos de sinalização: a direcional, a informativa, a de emergência e o sistema de sinalização de mensagens variáveis, 9

2.5.Acesso dos veículos ao parque (M) - Neste parâmetro é avaliada a existência de cada um dos quatro tipos de sinalização (direcional, informativa, emergência e o sistema de sinalização com mensagens variáveis), 2.6.Conexão com a rede viária (N) - Este parâmetro caracteriza o nível de conexão e proximidade de determinado parque de estacionamento com a rede viária da área envolvente.

3.Conforto e Segurança 3.1.Iluminação (O) - Para classificar a eficiência da iluminação de um parque serão medidos três parâmetros em sítios específicos

GRPHVPRWDOFRPRVXJHULGRQDQRUPD-,62(-
/LJKWLQJRI,QGRRU:RUN3ODFHV-GHYHQGRVHUPedido o valor da iluminância média (Em), do índice de renderização (Ra) e do valor de brilho (UGRL).

3.2.Qualidade do ar (P) - Neste parâmetro é avaliada a concentração de Monóxido de Carbono instantâneo, a concentração de Monóxido de Carbono e períodos de 8 horas, a temperatura e a humidade relativa. 3.3.Vigilância (Q) - Este parâmetro caracteriza o grau de vigilância e monitorização do parque, nele são avaliados o tipo de sistemas de segurança de um determinado parque de estacionamento e a duração dos mesmos perante o horário de funcionamento.

4.Estado de conservação 4.1.Revestimentos (R) - Este parâmetro caracteriza o estado de conservação e manutenção do parque, especialmente em relação aos revestimentos de pilares, vigas, paredes ou tetos do parque de 10

estacionamento. Salienta-se que caso o parque de estacionamento em análise seja do tipo superficial este parâmetro não deve entrar para o cálculo da pontuação deste domínio. 4.2.Pavimentos (S) - Este parâmetro caracteriza o estado de conservação e manutenção dos pavimentos destinados à circulação de veículos e/ou peões.

4.3.Sinalização (T) - Este parâmetro caracteriza o estado de conservação e manutenção da sinalização.

Importa destacar que o parâmetro da taxa de ocupação média (I) referente ao domínio da Acessibilidade e os parâmetros iluminação (O), qualidade do ar (P) e vigilância (Q) referentes ao domínio do Conforto e Segurança apresentam um carácter dinâmico. Isto é, sempre que possível devem-se utilizar as medições destes parâmetros em tempo real, que introduz uma consequente necessidade de atualização dos valores na base de dados de forma contínua. Para esse efeito, sempre que os parques possuam sensores ou outros equipamentos para medição destes parâmetros, estes devem ser

enviados para a base de dados por vias de métodos de comunicação eletrónica, como, por exemplo Bluetooth ou GPRS. Posteriormente procede-se à aplicação de forma automática do processamento das funções Fuzzy e o respetivo conhecimento da pontuação (score) dos parâmetros em tempo real e atualização da base de dados resultante da aplicação deste primeiro passo, através da aplicação do algoritmo apresentado na Figura 41.

Definição de um processo de seleção do parque que melhor se ajuste às necessidades dos utilizadores Este segundo passo consiste na definição de um processo de seleção do parque que melhor se ajuste às necessidades dos 11

utilizadores, tendo por base a informação recolhida e processada no passo anterior relativa aos quatro domínios de caracterização (geometria, acessibilidade, conforto e segurança, e estado de conservação). Para tal, o utilizador insere o nível de importância dos quatro domínios, isto é, atribui um determinado peso numa escala de 1 a 5, em que 1 representa pouco importante e 5 muito importante. Posteriormente, é realizada uma combinação dos pesos atribuídos pelo utilizador com a pontuação média obtida para os quatro domínios de caracterização resultante da aplicação do primeiro passo deste método, resultando uma pontuação combinada dos quatro domínios de caracterização, para cada parque de estacionamento presente na base de dados. Assim, são produzidos rankings (listagem ordenada) dos parques para cada um dos quatro domínios de caracterização: geometria, acessibilidade, conforto e segurança, e estado de conservação, e ainda, um ranking para a combinação que represente a melhor opção para utilizador num determinado momento e local, isto é, o ranking assente na pontuação combinada que resulta do somatório do produto dos pesos atribuídos pelo utilizador com o valor médio da pontuação dos parâmetros (resultado do primeiro passo) que caracterizam cada um dos quatro domínios.

2KJPQ--K2F L - 2&EH 9E8-@5- 9E8-@5 Pj - Parque de estacionamento j PDi - Valor médio da pontuação dos parâmetros que caracterizam cada um dos quatro domínios (Di) Wi - Pesos atribuídos pelos utilizadores para os domínios de avaliação Di correspondentes 12

Deste modo, cada parque terá uma determinada pontuação para cada domínio e uma pontuação combinada, bem como a respetiva posição no ranking dos parques existentes na base de dados. Uma vez determinadas as pontuações dos quatro domínios de caracterização: geometria, acessibilidade, conforto e segurança, e estado de conservação, e a pontuação combinada que represente a melhor opção para utilizador, será produzida uma tabela de atributos com os dados de todos os parques de uma determinada área. De modo a operacionalizar o processo de seleção do parque que melhor satisfaça as necessidades de um utilizador será construído um Sistema de Informação Geográfica, com os parques devidamente georreferenciados e em relação aos quais será adicionada a informação das pontuações obtidas no segundo passo do modelo, podendo esta informação ser utilizada para a produção de mapas com a informação da pontuação e dos ranking dos parques, tendo em conta cada um dos domínios de caracterização e a pontuação combinada (que resulta da combinação da pontuação em relação aos quatro domínios e à avaliação da importância desses domínios para o utilizador no processo de seleção do parque de estacionamento). Seguidamente, uma aplicação com base em ferramentas disponibilizadas pelo programa de Sistemas de Informação Geográfica adotado, ou outro sistema possível, permite selecionar um conjunto de parques de estacionamento num determinado raio definido pelo utilizador. Para os parques selecionados será mostrada a pontuação obtida para cada domínio, a pontuação combinada e a respetiva posição no ranking dos parques da área em análise, num mapa e numa tabela com a síntese dos resultados, para cada parque. 13

Para esse efeito, a incorporação do método pode ser feito em plataformas estáticas através da visualização dos mapas de uma determinada área com os parques de

estacionamento existentes, ou de uma forma dinâmica com a integração da informação numa plataforma móvel, onde através de um smartphone, ou de um dispositivo equivalente que permita obter o posicionamento dos veículos, seja possível definir a localização do utilizador através de coordenadas geográficas, associadas a um determinado datum, como o WGS84. Assim, tendo por base a informação produzida no Sistema de Informação Geográfico desenvolvido para este efeito, o utilizador poderá solicitar através de um interface digital, a visualização da informação dos parques que se encontrem a uma distância inferior a um determinado valor, dando ao utilizador a opção de escolher o parque que melhor sirva os seus interesses. Por último, importa realçar que a possibilidade da integração da informação de base em tempo real sobre todos os parâmetros que caracterizam o domínio do Conforto e Segurança e do parâmetro da taxa de ocupação do domínio da Acessibilidade depende da disponibilidade dessa informação através do processamento do primeiro passo do método, podendo em qualquer dos casos serem utilizados valores médios diários, mensais ou anuais para esses parâmetros, consoante a informação disponível.

Breve descrição das figuras Figura 1: Variação da pontuação conforme a largura dos lugares de estacionamento com ângulos (em relação ao corredor de circulação) compreendidos entre 45° e 90°.

Figura 2: Variação da pontuação conforme a largura dos lugares de estacionamento paralelos ao corredor de circulação. 14

Figura 3: Variação da pontuação conforme o comprimento dos lugares de estacionamento com ângulos (em relação ao corredor de circulação) compreendidos entre 45° e 90°. Figura 4: Variação da pontuação conforme o comprimento dos lugares de estacionamento paralelos ao corredor de circulação.

Figura 5: Variação da pontuação conforme a largura dos corredores de circulação com sentido único e estacionamento adjacente de 90°.

Figura 6: Variação da pontuação conforme a largura dos corredores de circulação com sentido único e estacionamento adjacente de 70°.

Figura 7: Variação da pontuação conforme a largura dos corredores de circulação com sentido único e estacionamento adjacente de 60°.

Figura 8: Variação da pontuação conforme a largura dos corredores de circulação com sentido único e estacionamento adjacente de 45°.

Figura 9: Variação da pontuação conforme a largura dos corredores de circulação com duplo único e estacionamento adjacente de 90°.

Figura 10: Variação da pontuação conforme a inclinação das rampas de acesso para veículos aos pisos dos parques de estacionamento. Figura 11: Variação da pontuação conforme a largura das rampas de tipologia reta e com sentido único de circulação.

15

Figura 12: Variação da pontuação conforme a largura das rampas de tipologia reta e com sentido duplo de circulação.

Figura 13: Variação da pontuação conforme a largura das rampas de tipologia circular e com sentido único de circulação;

Figura 14: Variação da pontuação conforme a largura das rampas de tipologia circular e com sentido duplo de circulação.

Figura 15: Variação da pontuação conforme o pé-direito dos pisos dos parques de estacionamento.

Figura 16: Variação da pontuação conforme a percentagem de viragens de 90° e 180° verificadas.

Figura 17: Critério de verificação para as viragens de 90° e 180°.

Figura 18: Variação da pontuação conforme a largura dos corredores de circulação para peões. Figura 19: Variação da pontuação conforme a taxa de ocupação média dos parques de estacionamento.

Figura 20: Variação da pontuação conforme a percentagem de lugares para indivíduos com mobilidade reduzida.

Figura 21: Variação da pontuação conforme a distância entre os lugares de estacionamento para indivíduos com mobilidade reduzida e a caixa de elevador ou saída mais próxima.

Figura 22: Variação da pontuação conforme a iluminância média em rampas durante o dia. 16

Figura 23: Variação da pontuação conforme o índice de renderização em rampas durante o dia.

Figura 24: Variação da pontuação conforme o valor do brilho em rampas durante o dia.

Figura 25: Variação da pontuação conforme a iluminância média em rampas durante a noite.

Figura 26: Variação da pontuação conforme o índice de renderização em rampas durante a noite.

Figura 27: Variação da pontuação conforme o valor do brilho em rampas durante a noite.

Figura 28: Variação da pontuação conforme a iluminância média em corredores de circulação.

Figura 29: Variação da pontuação conforme o índice de renderização em corredores de circulação.

Figura 30: Variação da pontuação conforme o valor do brilho em corredores de circulação.

Figura 31: Variação da pontuação conforme a iluminância média em lugares de estacionamento.

Figura 32: Variação da pontuação conforme o índice de renderização em lugares de estacionamento.

17

Figura 33: Variação da pontuação conforme o valor do brilho em lugares de estacionamento.

Figura 34: Variação da pontuação conforme a iluminância média em locais de pagamento.

Figura 35: Variação da pontuação conforme o índice de renderização em locais de pagamento.

Figura 36: Variação da pontuação conforme o valor do brilho em locais de pagamento.
Figura 37: Variação da pontuação conforme a concentração de monóxido de carbono (CO) instantânea em parques de estacionamento.

Figura 38: Variação da pontuação conforme a concentração de monóxido de carbono (CO) em períodos de 8 horas nos parques de estacionamento.

Figura 39: Variação da pontuação conforme a temperatura em parques de estacionamento.

Figura 40: Variação da pontuação conforme a humidade relativa em parques de estacionamento.

Figura 41: Fluxograma do procedimento de cálculo automático das pontuações associadas a cada parâmetro utilizado para caracterizar os diferentes domínios de avaliação de um parque de estacionamento.

Figura 42 - Mapa com a classificação dos parques tendo em conta a pontuação no Domínio "Geometria". 18

Figura 43 - Mapa com a classificação dos parques tendo em conta a pontuação no Domínio "Acessibilidade".

Figura 44 - Mapa com a classificação dos parques tendo em conta a pontuação no Domínio "Conforto e Segurança".

Figura 45 - Mapa com a classificação dos parques tendo em conta a pontuação no Domínio " Conservação".

Figura 46 - Exemplo de apresentação da escolha mais indicada para determinado utilizador.

Figura 47 - Apresentação da informação do ranking (pontuação combinada) e das pontuações para cada domínio (graficamente) dos parques dentro de um determinado raio que correspondem à escolha mais adequada para um determinado utilizador: parque 2.

Figura 48 - Apresentação da informação do ranking (pontuação combinada) e das pontuações para cada domínio (graficamente) dos parques dentro de um determinado raio que correspondem à escolha mais adequada para um determinado utilizador: parque 3.

Figura 49 - Apresentação da informação do ranking (pontuação combinada) e das pontuações para cada domínio (graficamente) dos parques dentro de um determinado raio que correspondem à escolha mais adequada para um determinado utilizador: parque 4.

Figura 50 - apresentação esquemática do método.

19

Descrição detalhada da invenção A invenção descreve um método que tem como objetivo não só classificar e avaliar parques de estacionamento em quatro domínios de caracterização como também permitir ao utilizador dos parques, através de uma

atribuição de pesos simplificada e interativa aos domínios de classificação, obter uma lista ordenada, ou ranking, dos parques de estacionamento mais próximos do destino, ou local onde pretenda estacionar o seu veículo e que melhor satisfaça as suas necessidades. Conforme anteriormente referido, este método é composto por dois passos: 1º) definição de um sistema de avaliação e classificação de todos os tipos de parques de estacionamento, e 2º) definição de um processo de seleção do parque que melhor se ajuste às necessidades dos utilizadores.

O primeiro passo consiste na definição de um método de avaliação e classificação de todos os tipos de parques de estacionamento em relação aos seguintes quatro domínios de caracterização: geometria, acessibilidade, conforto e segurança, e estado de conservação. Cada domínio é caracterizado por um conjunto de parâmetros que são medidos, calculados e avaliados através de um vasto conjunto de informação recolhida para cada parque de estacionamento. Seguidamente, através da utilização de funções Fuzzy, é calculada uma pontuação para cada valor dos parâmetros medidos. Assim, é construída num Sistema de Informação Geográfica, uma base de dados onde é armazenada e registada a informação sobre os diversos parâmetros de caracterização de cada um dos quatro domínios de avaliação para cada parque de estacionamento, bem como o valor da pontuação obtida para os parâmetros de avaliação (resultante da aplicação das funções 20

Fuzzy). Esta base de dados irá sendo alimentada continuamente com o processamento de toda a informação e resultados produzidos no primeiro e segundo passos do método. Este primeiro passo tem como principal objetivo avaliar o desempenho dos parques em relação aos quatro domínios de avaliação e classificação dos parques, sendo para esse efeito atribuído igual peso aos parâmetros de caracterização dos domínios, obtendo-se a classificação/pontuação de cada domínio através do cálculo da média aritmética das pontuações obtidas para cada parâmetro. Tal como a informação de base relativa às medições dos parâmetros, também estas classificações são armazenadas na base de dados. Assim, para cada parque de estacionamento resulta o seguinte conjunto de informação: - valor dos parâmetros (medidos ou calculados), - a pontuação de cada parâmetro numa escala de 1 a 5, e - o resultado da pontuação obtida para cada um dos quatro domínios de avaliação (média aritmética dos valores dos parâmetros). De seguida apresentam-se os grupos de parâmetros para cada um dos quatro domínios de caracterização que são tidos em conta para avaliar um parque de estacionamento, para os quais são produzidas as respetivas funções Fuzzy.

Note-se que, idealmente, alguns parâmetros devem ser recolhidos de um modo dinâmico, variável no tempo, de preferência em tempo real, de forma a ser o mais realista e eficiente possível na atribuição das pontuações aos parques. Assim, importa realçar que a possibilidade da integração da informação de base em tempo real, dinâmica, sobre todos os parâmetros que caracterizam o domínio do Conforto e Segurança e do 21

parâmetro da taxa de ocupação do domínio da Acessibilidade depende da disponibilidade dessa informação através do processamento do primeiro passo do método, podendo em qualquer dos casos serem utilizados valores médios diários, mensais ou anuais para esses parâmetros, consoante a informação disponível. Dividem-se então estes parâmetros em estáticos ou dinâmicos, sendo os estáticos aqueles que não variam ao longo do tempo e os dinâmicos aqueles que variam e que devem estar em constante atualização na base de dados através da utilização de aplicações Bluetooth ou GPRS para envio da informação relativa a esses parâmetros.

GEOMETRIA (A) Largura dos lugares de estacionamento [estático] No caso de parques de estacionamento perpendiculares ou até 45° de ângulo com o corredor de circulação, se a largura dos lugares de estacionamento for: - igual ou superior a 2,5 metros a pontuação será igual a 5, - se a largura dos lugares de estacionamento for

inferior a 2,2 metros a pontuação será igual a 0, - se a largura variar entre 2,2 metros e 2,5 metros, procede-se à seguinte equação, sendo X a largura do lugar: Pontuação = $97 H : Ft-t$; (Ver Figura 1).

No caso de estacionamento longitudinal, se: - a largura dos lugares de estacionamento for igual ou superior a 2,2 metros a pontuação será igual a ; 22

- se a largura dos lugares de estacionamento for inferior a 2,0 metros a pontuação será igual a 0: - se a largura variar entre 2,0 metros e 2,2 metros, procede-se à seguinte equação, sendo X a largura do lugar: Pontuação = $94-6 H :T F t$; , (Ver Figura 2).

Salienta-se que, muitas vezes as dimensões dos lugares de estacionamento variam dentro do mesmo parque, assim, se estas variações ultrapassarem os 10% da capacidade do parque devem ser tidas em conta para a avaliação do mesmo, isto é, se 15% dos lugares do parque tiverem laUJXUD-\$-

HRVUHVWDQWHVWLYHUHPODUJXUD-%-DFODVVLILFDomRGHVWHparâmetro será obtida da seguinte forma, Pontuação = $0.15 * \&ODVVLILFDomR/DUJXUD-\$- + 0.85 * \&ODVVLILFDomR/DUJXUD-\$-$

(B) Comprimento dos lugares de estacionamento [estático] No caso de parques de estacionamento perpendiculares ou até 45° de ângulo com o corredor de circulação, se: - o comprimento dos lugares de estacionamento for igual ou superior a 5,0 metros a pontuação será igual a 5; - se o comprimento dos lugares de estacionamento for inferior a 4,8 metros a pontuação será igual a 0; - se o comprimento variar entre 4,8 metros e 5,0 metros elabora-se a seguinte função, sendo X o comprimento do lugar de estacionamento: Pontuação = $94-6 H :T F v-z$; , (Ver Figura 3).

No caso de estacionamento longitudinal, se o comprimento dos lugares de estacionamento for: 23

- igual ou superior a 5,6 metros a pontuação será igual a 5; - se o comprimento dos lugares de estacionamento for inferior a 5,2 metros a pontuação será igual a 0; - se o comprimento variar entre 5,2 metros e 5,6 metros procede-se à seguinte função sendo X o comprimento do lugar de estacionamento: Pontuação = $94-8 H :T F w-t$; (Ver Figura 4).

Salienta-se que muitas vezes as dimensões dos lugares de estacionamento variam dentro do mesmo parque, assim, se estas variações ultrapassarem os 10% da capacidade do parque devem ser tidas em conta para a avaliação do mesmo, isto é, se 12% dos OXJDUHVGRSDUTXHWLYHUHPFRPSULPHQWR-\$-

HRVUHVWDQQWHVWLYHUHPFRPSULPHQWR-%-DFODVVLILFDomRGHVWHparâmetro será obtida da seguinte forma, Pontuação = $0,12 * \&ODVVLILFDomR\&RPSULPHQWR-\$- + 0,88 * \&ODVVLILFDomR\&RPSULPHQWR-\$-$

(C) Largura dos corredores de circulação [estático] Caso de serem de corredores de circulação com sentido único e o estacionamento adjacente for a 90°, obtém-se: - uma pontuação de 5 quando a largura do corredor for maior ou igual a 6,0 metros; - uma pontuação de 0 quando a largura for inferior a 3,5 metros; - se a largura variar entre 3,5 e 6,0 a pontuação será dada conforme a seguinte expressão: Pontuação = $2*(X-3,5)$, sendo X a largura do corredor de circulação (Ver Figura 5).

24

Caso de serem de corredores de circulação com sentido único e o estacionamento adjacente for a 70°, obtém-se: - uma pontuação de 5 quando a largura do corredor for maior ou igual a 4,7 metros; - uma pontuação de 0 quando a mesma for inferior a 3,5 metros; - se a largura variar entre 3,5 e 4,7 a pontuação será dada conforme a seguinte expressão: Pontuação = $95-6 H :T F u-w$; , sendo X a largura do corredor de

circulação (Ver Figura 6).

Caso de tratem de corredores de circulação com sentido único e o estacionamento adjacente for a 60°, obtém-se: - uma pontuação de 5 quando a largura do corredor for maior ou igual a 4,2 metros; - uma pontuação de 0 quando a mesma for inferior a 3,5 metros; - se a largura se encontrar situada entre 3,5 e 4,2 a sua pontuação será dada conforme a seguinte expressão: Pontuação = $94 - \frac{H}{T} \frac{F}{u-w}$; , sendo X a largura do corredor de circulação (Ver Figura 7).

Caso de tratem de corredores de circulação com sentido único e o estacionamento adjacente for a 45°, obtém-se: - uma pontuação de 5 quando a largura do corredor for maior ou igual a 3,6 metros; - uma pontuação de 0 quando a mesma for inferior a 3,5 metros; 25

- se se encontrar situada entre 3,5 e 3,6 a sua pontuação é dada conforme a seguinte expressão, Pontuação = $50 * (X - 3,5)$, sendo X a largura do corredor de circulação (Ver Figura 8).

Caso de tratem de corredores de circulação com duplo e o estacionamento adjacente for a 90°, obtém-se uma pontuação de: - 5 quando a largura do corredor for maior ou igual a 7,0 metros; - 0 quando a mesma for inferior a 5,5 metros; - se a largura se encontrar situada entre 5,5 e 7,0 a sua pontuação será dada conforme a seguinte expressão: Pontuação = $95 - 9 \frac{H}{T} \frac{F}{w-w}$; , sendo X a largura do corredor de circulação (Ver Figura 9).

Salienta-se que, frequentemente, a largura dos corredores de circulação varia dentro do mesmo parque, assim. Estas variações devem ser tidas em conta da seguinte forma, imaginemos que o parque a avaliar possui duas larguras diferentes de corredores de FLUXO Dom RODUJXUD- $\frac{H}{D}$ Dom DUJXUD- $\frac{H}{D}$ -TXHUHSUHVHQWDP respectivamente 30% e 70% do circuito total do parque, assim, a classificação deste parâmetro seria calculada conforme a seguinte expressão, Pontuação = $0, \frac{ODVVLILFDomRODUJXUD-\frac{H}{D}, 7 * \frac{ODVVLILFDomRODUJXUD-\frac{H}{D}}$.

(D) Inclinação das rampas [estático] No caso da inclinação das rampas ser: - menor ou igual a 12% a pontuação é igual a 5; - maior que 20% a pontuação é igual a 0; 26

- compreendida entre 12% e 15% (inclusive) a pontuação é dada conforme a seguinte expressão: Pontuação = $-(X - 12) + 5$; - compreendida entre os 15% e os 20% (inclusive) a pontuação é dada conforme a seguinte expressão: Pontuação = $\frac{F}{69} \frac{H}{T} \frac{F}{w}$; Et , sendo X a inclinação da rampa (Ver Figura 10).

Salienta-se que exceto parques de estacionamento com rampas de 2 sentidos, normalmente, todos os parques com dois pisos ou mais têm mais do que uma rampa e, com alguma frequência as rampas possuem inclinações diferentes. Estas diferentes inclinações são tidas em conta da seguinte forma, se o parque a avaliar tiver TXDWURUDPSDVFRPLQFOLQDo}HV- $\frac{H}{D}$ - $\frac{H}{D}$ - $\frac{H}{D}$ -UHVSHWLYDPHQWHD classificação deste parâmetro será dada conforme a seguinte expressão: Pontuação = $0, \frac{ODVVLILFDomRLQFOLQDomR-\frac{H}{D}, 25 * \text{Classificação inclinDomR}-\frac{H}{D}, 25 * \text{Classificação inclinDomR}-\frac{H}{D}, \frac{ODVVLILFDomRLQFOLQDomR-\frac{H}{D}}$.

(E) Largura das rampas [estático] Caso se trate de uma rampa reta com sentido único de circulação, a pontuação será: -5 quando a largura for maior ou igual a 4,00m; - 0 quando a largura for inferior a 3,00m; - no caso de a largura estar compreendida entre 3,00 e 4,00, a pontuação será calculada conforme a seguinte expressão, Pontuação = $5 * (X - 3)$, sendo X a largura da rampa (Ver Figura 11). 27

Caso se trate de uma rampa reta com sentido duplo de circulação, a pontuação será: - 5 quando a largura for maior ou igual a 6,60m; - 0 quando a largura for inferior a

5,50m; -se largura estar compreendida entre 5,50 e 6,60, a pontuação será calculada conforme a seguinte expressão, Pontuação = $95-5 H:T Fw-w$; , sendo X a largura da rampa (Ver Figura 12).

Caso se trate de uma rampa circular com sentido único de circulação, a pontuação: - 5 quando a largura for maior ou igual a 4,00m e o diâmetro da rampa for maior ou igual que 22,00m; - 0 quando a largura for inferior a 3,60m e/ou o diâmetro da rampa for inferior a 20,00m; - no caso de a largura estar compreendida entre 3,6 e 4,0, a pontuação será calculada conforme a seguinte expressão, Pontuação = $(5/0.4)*(X-3.6)$, sendo X a largura da rampa (se o diâmetro da rampa estiver compreendido entre 22,00m e 20,00m à pontuação calculada pela expressão anterior deve ser retirado 1 Ponto). Ver Figura 13.

Caso se trate de uma rampa circular com sentido duplo de circulação, a pontuação será: - 5 quando a largura for maior ou igual a 7,60m e o diâmetro da rampa for maior ou igual que 29,00m; - 0 quando a largura for inferior a 7,20m e/ou o diâmetro da rampa for inferior a 27,00m; 28

- no caso de a largura estar compreendida entre 7,2 e 7,6, a pontuação será calculada conforme a seguinte expressão, Pontuação = $94-8 H :T F y-t$; , sendo X a largura da rampa (se o diâmetro da rampa estiver compreendido entre 29,00m e 27,00m à pontuação calculada pela expressão anterior deve ser retirado 1 Ponto). Ver Figura 14.

Salienta-se que, exceto parques de estacionamento com rampas de 2 sentidos, normalmente, todos os parques com dois pisos ou mais têm mais do que uma rampa e, com alguma frequência as rampas possuem larguras diferentes. Estas diferentes larguras são tidas em conta da seguinte forma, se o parque a avaliar tiver quatro UDPSD VFRPODUJXUDV- $\$--\%--\&--'$ -UHVSHWLYDPHQWHDclassificação deste parâmetro será dada conforme a seguinte expressão: Pontuação = $0,\&ODVVLILFDomRODUJXUD-\$,25 * \&ODVVLILFDomRODUJXUD-\%-,25 \&ODVVLILFDomRODUJXUD-\&-0,\&ODVVLILFDomRODUJXUD-'$

(F) Pé-direito [estático] Se o valor do pé direito for: - igual ou superior a 2,2 metros a sua pontuação será igual a 5 pontos; -se for inferior a 2,0 metros a sua pontuação será igual a 0 pontos; - no evento do valor deste se encontrar situado entre 2,0 e 2,2 a sua pontuação será dada conforme a seguinte expressão, 29

Pontuação = $25*(X-2)$, sendo X o valor do pé-direito do parque (Ver Figura 15). Salienta-se que, assim como no caso das rampas, o mesmo parque pode possuir diferentes valores para o pé-direito, portanto, no caso de um parque possuir dois valores para o pé-direito GLIHUHQWHV- $\$-H-\%$ -HTXHFDGDXPGHVWHVFXEUDUHVSHWLYDPHQWH25% e 75% da área total do piso, a classificação deste parâmetro será obtida conforme a seguinte expressão, Pontuação = $0,25 * \&ODVVLILFDomR-\$, \&ODVVLILFDomR-\%$

(G) Percentagem de viragens de 90° e 180° [estático] Caso a percentagem de viragens verificadas seja: - inferior a 20% a pontuação será igual a 0; - caso esta esteja compreendida entre os 20% (inclusive) e os 40% a pontuação será igual a 1; - no evento desta estar compreendida entre os 40% (inclusive) e os 60% a pontuação será de 2; - se a mesma estiver compreendida entre os 60% (inclusive) e os 80% a pontuação será igual a 3; - caso esteja compreendida entre os 80% (inclusive) e os 100% a pontuação será igual a 4; - caso se verifiquem todas as viragens (100%) a pontuação será igual a 5 (Ver Figura 16). Salienta-se que, de forma a determinar se uma viragem de 90° ou 180° é ou não verificada sugere-se que se analise a Figura 17.

30

(H) Corredores de circulação para peões [estático] Caso a largura dos corredores de

circulação para peões seja: - maior ou igual a 0,9 metros a pontuação será igual a 5; - se a mesma for inferior a 0,7 metros a pontuação será igual a 0; - no evento desta se encontrar compreendida entre 0,7 e 0,9 a sua pontuação será dada conforme a seguinte expressão, Pontuação = $25 \cdot (X - 0,7)$, sendo X a largura dos corredores de circulação (Ver Figura 18). Salienta-se que frequentemente a largura dos corredores de circulação para peões varia dentro do mesmo parque, assim. Estas variações devem ser tidas em conta da seguinte forma, imaginemos que o parque a avaliar possui duas larguras diferentes de corredores de circulação

pDUDSH}HVDODUJXUD-\$-HDODUJXUD-%-

TXHUHSUHVHQWDPUIHVSHWLYDPHQWHGRFLUFXLWRSUDpeões total do parque, assim, a classificação deste parâmetro seria calculada conforme a seguinte expressão, Pontuação = $0,2 \cdot$

&ODVVLILFDomRODUJXUD-\$-,&ODVVLILFDomRODUJXUD-%-

ACESSIBILIDADE (I) Taxa de ocupação [dinâmico] Caso a taxa de ocupação seja: - igual ou inferior aos 60% a pontuação será igual a 5; - se esta for superior a 90% a pontuação será igual a 0; 31

- no evento de esta se encontrar compreendida entre 60% e 90%, a pontuação será dada pela seguinte expressão: Pontuação = $F \cdot 874 \cdot H : T \cdot F_{x_r} ; E_w$, sendo X a taxa de ocupação (Ver Figura 19).

Sabendo o número de lugares total proporcionados pelo parque de estacionamento (capacidade) e, o número de lugares ocupados em dado instante, facilmente, através do quociente entre estes dois fatores retiramos a taxa de ocupação nesse mesmo instante. No caso de não ser possível ser feita a recolha e atualização em tempo real o exercício acima descrito terá que ser repetido em diferentes dias e a diferentes horas do dia. Assim, sugere-se que seja feito em dois períodos diferentes do dia, um no início da manhã (entre as 09:00h e as 11:00h) e outro durante o fim da tarde (entre as 17:00h e as 19:00h), obtendo assim a taxa de ocupação média diária. Este processo deve ser realizado em três dias diferentes, podendo ser consecutivos e, excetuando feriados, fins-de-semana e eventos locais que potencialmente possam aumentar a afluência ao parque. Finalmente para obter a taxa de ocupação média, somam-se os três valores medidos nos três dias diferentes da taxa de ocupação média diária e dividem-se por três, realizando assim uma média aritmética.

(J) Percentagem de lugares para indivíduos com mobilidade reduzida [estático] Caso a percentagem de lugares para deficientes seja: - igual ou superior a 6% a pontuação será igual a 5; - entre 0% e 6% a pontuação será dada conforme a seguinte expressão: Pontuação = $9 - HT$, sendo X a percentagem de lugares para indivíduos com mobilidade reduzida (Ver Figura 20). 32

(K) Localização dos lugares para indivíduos com mobilidade reduzida [estático] Caso os lugares de estacionamento estejam a uma distância de: - 15,00m ou menos da saída ou caixa de elevador mais próxima a pontuação será igual a 5; - maior que 25,00m a pontuação será igual a 0; - entre 15,0 e 25,0m a pontuação será calculada conforme a seguinte expressão, Pontuação = $-0.5 \cdot (X - 15) + 5$, sendo X a distância em linha reta pelos corredores de circulação para peões (ou de veículos, na ausência dos anteriores) desde o lugar de estacionamento até à saída mais próxima (Ver Figura 21).

(L) Sinalização [estático] Neste modelo, são tidos em conta quatro tipos diferentes de sinalização, a direcional, a informativa, a de emergência e o método de sinalização com mensagens variáveis. Cada um destes tipos de sinalização vale 1 ponto, excetuando o método de sinalização com mensagens variáveis que vale 2 pontos, assim, caso o parque de estacionamento em avaliação possua estes quatro tipos de sinalização obterá a pontuação máxima neste parâmetro (5 pontos). Considera-se como sinalização direcional as indicações reguladores do fluxo do trânsito tanto marcadas no pavimento do parque como sinalização verticais, exemplos deste tipo de

sinalização são as setas direcionais e as cedências de passagem marcadas no pavimento, linhas contínuas e descontínuas, sinais de -6723-HWF 33

A sinalização informativa é aquela que indica e fornece informações ao utilizador do parque, como por exemplo designações com cores e letras diferentes de forma a diferenciar os pisos e setores do parque, indicações sobre a altura máxima que os veículos podem possuir para circular no parque, indicações sobre a localização das saídas e/ou locais de pagamento, etc. A sinalização de emergência deve indicar e direcionar o utilizador do parque de estacionamento para a saída mais próxima, esta só deve ser considerada sinalização de emergência quando for provida de luminosidade e bateria recarregável que permita a sua iluminação no evento de uma falha energética. Os métodos de sinalização com mensagens variáveis são painéis informativos que, em conjunto com sistemas eletrónicos fornecem ao utilizador do parque dados sobre a ocupação do mesmo, imprevistos, manutenção, ou rotas de saída/entrada menos congestionadas. Estes métodos previnem circulação desnecessária pelos setores do parque que já se encontram totalmente ocupados aumentando assim a eficiência de circulação.

(M) Acesso dos veículos ao parque [estático] Se o parque possuir: - duas ou mais entradas de nível a pontuação será igual a 5; - duas ou mais entradas em rampa, com inclinações inferiores a 18%, a pontuação será igual a 4; - apenas uma entrada e esta for de nível a pontuação será igual a 3; - apenas uma entrada e esta for em rampa, com inclinação inferior a 18%, a pontuação será igual a 2; 34

- uma entrada e esta for em rampa com inclinação superior a 18% a pontuação será igual a 1.

(N) Conexão com a rede viária [estático] Caso o parque tenha acesso a uma rua, classificada como distribuidora principal (definido de acordo com o planos diretores dos municípios) numa distância: - inferior a 500m a pontuação será igual a 5; - igual ou inferior a 1000m e maior a 500m a pontuação será igual a 4; - igual ou inferior a 1500m e maior a 1000m a pontuação será igual a 3; - maior que 1500m a pontuação será igual a 2; - entre os 1000m e os 1500m e o parque se situe numa zona histórica a pontuação será igual a 2; - nos restantes casos a pontuação será igual a 1.

CONFORTO E SEGURANÇA (O) Iluminação [estático] Para classificar a eficiência da iluminação do parque serão medidos três parâmetros em sítios específicos do parque de HVWDFLRQDPHQWRWDOFRPRVXJHULGRQDQRUPD-,62(-/LJKWLQJRI,QGRRU:RUN3ODFHV- Medir-se-ão então o valor da iluminância média (Em), do índice de renderização(Ra) e do valor de brilho (UGRL). As medições destes três parâmetros serão feitas nas rampas durante o dia, nas rampas 35

durante a noite, nos corredores de circulação, nos lugares de estacionamento e nos locais de pagamento.

Para as medições feitas em rampas durante o dia e, no que toca ao valor de Em, se este for igual ou superior a 300 lux a pontuação será igual a 5, senão será dado pela seguinte expressão: Pontuação = $9744 \cdot HT$, sendo X a iluminância média em lux e estando compreendido entre 0 e 300 lux (Ver Figura 22). No que toca ao valor de Ra, se este for igual ou superior a 40 a pontuação será igual a 5, senão será dado pela seguinte expressão, Pontuação = $984 \cdot HT$, sendo X o índice de renderização e estando compreendido entre 0 e 40 (Ver Figura 23). Para o valor de UGRL, se este for igual ou inferior a 25 a pontuação será 5, senão será dado pela seguinte expressão, Pontuação = $-(X-25)+5$, sendo X o valor de brilho e estando compreendido entre 25 e 30 (Ver Figura 24). Para as medições feitas em rampas durante a noite e, no que toca ao valor de Em, se este for igual ou superior a 75 lux a pontuação será igual a 5, senão será dado pela seguinte expressão: Pontuação = $9,9 \cdot H$; sendo X a iluminância média em lux e estando compreendido entre 0 e 75 lux (Ver Figura 25). No que toca ao valor de

Ra, se este for igual ou superior a 40 a pontuação será igual a 5, senão será dado pela seguinte expressão: Pontuação = $984 - X$ HT, sendo X o índice de renderização e estando compreendido entre 0 e 40 (Ver Figura 26). Para o valor de UGRL, se este for igual ou inferior a 25 a pontuação será 5, senão será dado pela seguinte expressão, Pontuação = $-(X-25)+5$, sendo X o valor de brilho e estando compreendido entre 25 e 30 (Ver Figura 27). 36

Para as medições feitas em corredores de circulação e, no que toca ao valor de Em, se este for igual ou superior a 75 lux a pontuação será igual a 5, senão será dado pela seguinte expressão, Pontuação = $9;9 - X$ HT, sendo X a iluminância média em lux e estando compreendido entre 0 e 75 lux (Ver Figura 28). No que toca ao valor de Ra, se este for igual ou superior a 40 a pontuação será igual a 5, senão será dado pela seguinte expressão, Pontuação = $984 - X$ HT, sendo X o índice de renderização e estando compreendido entre 0 e 40 (Ver Figura 29). Para o valor de UGRL, se este for igual ou inferior a 25 a pontuação será 5, senão será dado pela seguinte expressão, Pontuação = $-(X-25)+5$, sendo X o valor de brilho e estando compreendido entre 25 e 30 (Ver Figura 30). Para as medições feitas em lugares de estacionamento e, no que toca ao valor de Em, se este for igual ou superior a 75 lux a pontuação será igual a 5, senão será dado pela seguinte expressão: Pontuação = $9;9 - X$ HT, sendo X a iluminância média em lux e estando compreendido entre 0 e 75 lux (Ver Figura 31). No que toca ao valor de Ra, se este for igual ou superior a 40 a pontuação será igual a 5, senão será dado pela seguinte expressão: Pontuação = $984 - X$ HT, sendo X o índice de renderização e estando compreendido entre 0 e 40 (Ver Figura 32). Para o valor de UGRL, se este for igual ou inferior a 28 a pontuação será 5, senão será dado pela seguinte expressão, Pontuação = $-2,5*(X-28)+5$, sendo X o valor de brilho e estando compreendido entre 28 e 30 (Ver Figura 33).

Para as medições feitas em locais de pagamento e, no que toca ao valor de Em, se este for igual ou superior a 300 lux a pontuação 37

será igual a 5, senão será dado pela seguinte expressão, Pontuação = $9744 - X$ HT, sendo X a iluminância média em lux e estando compreendido entre 0 e 300 lux (Ver Figura 34). No que toca ao valor de Ra, se este for igual ou superior a 80 a pontuação será igual a 5, senão será dado pela seguinte expressão: Pontuação = $9 < 4 - X$ HT, sendo X o índice de renderização e estando compreendido entre 0 e 80 (Ver Figura 35). Para o valor de UGRL, se este for igual ou inferior a 19 a pontuação será 5, senão será dado pela seguinte expressão, Pontuação = $-955 - X$ H : T Fs{ ; Ew, sendo X o valor de brilho e estando compreendido entre 19 e 30 (Ver Figura 36) De forma a obter a pontuação final para a iluminação do parque deve realizar-se uma média aritmética primeiramente dos três parâmetros medidos em cada local e, posteriormente, de todos os locais onde se mediu a iluminação.

(P) Qualidade do Ar [dinâmico] Para avaliar a qualidade do ar em parques de estacionamento serão avaliados os valores de monóxido de carbono (CO) instantâneos e em períodos de 8 horas, serão também avaliados os valores de temperatura e humidade relativa dentro do parque. No que toca aos valores de CO instantâneos, se a concentração for: - igual ou inferior a 50ppm a pontuação será igual a 5; - se estiver compreendida entre 50ppm e 200ppm será dada conforme a seguinte expressão, Pontuação = $-(4/150)*(X-50)+5$, sendo X a concentração de CO instantânea, - superior a 200 a pontuação será 0 (Ver Figura 37).

38

No que toca aos valores de CO em períodos de 8h, se a concentração for: - igual ou inferior a 12,5ppm a pontuação será igual a 5; - se estiver compreendida entre 12,5ppm e 50ppm será dada conforme a seguinte expressão, Pontuação = $F 87; -9 H : T F st-w ; E w$, sendo X a concentração de CO instantânea; - superior a 50ppm a pontuação será 0 (Ver Figura 38).

Para os valores da temperatura, se: - entre os 20°C e 24°C a pontuação será igual a 5; - for menor que 15°C ou maior que 29°C a pontuação será igual a 0; - entre 15°C (inclusive) e 20°C a pontuação será dada conforme a seguinte expressão, Pontuação = $X-15$, sendo X a temperatura em °C; - se compreender entre os 24°C e os 29°C (inclusive) a pontuação será dada conforme a seguinte expressão, Pontuação = $-(X-24)+5$, sendo X a temperatura em °C (Ver Figura 39).

Para os valores de humidade relativa: - se estiver compreendida entre 25% (inclusive) e 60% (inclusive) a pontuação será 5; - se for menor que 25%, a pontuação será dada conforme a seguinte expressão, Pontuação = $0,2*X$, sendo X o valor da humidade relativa; 39

- se for maior que 60% a pontuação será dada conforme a seguinte expressão, Pontuação = $-0,2*(X-60)+5$, sendo X o valor da humidade relativa (Ver Figura 40).

(Q) Vigilância [estático] A este parâmetro será atribuída uma pontuação de 0 a 5 conforme os seguintes tópicos: - caso o parque possua vigilância em patrulhas e CCTV durante 100% do seu tempo de funcionamento a pontuação será 5; - se o mesmo possuir vigilância em patrulhas durante 100% do seu tempo de funcionamento e CCTV durante pelo menos 50% do seu tempo de funcionamento a pontuação será 4; - possuir vigilância por patrulhas durante pelo menos 50% do seu tempo de funcionamento e vigilância CCTV durante 100% do seu tempo de funcionamento a pontuação é 3; - se possuir vigilância tanto de patrulhas como de CCTV durante pelo menos 50% do seu tempo de funcionamento a pontuação é 2; - se apenas possuir vigilância por patrulhas ou apenas vigilância por CCTV a pontuação será 1; - se não possuir nenhum tipo de vigilância a pontuação será 0.

CONSERVAÇÃO E MANUTENÇÃO (R) Estado dos revestimentos [estático] A este parâmetro será atribuída uma pontuação de 1 a 5 conforme os seguintes tópicos: 40

- se os revestimentos do parque não apresentam nenhum desgaste e estejam totalmente limpos a pontuação será 5; - se os mesmos não apresentam nenhum desgaste mas apresentem alguma sujidade a pontuação será 4; - se os mesmos apresentam tanto algum desgaste como alguma sujidade a pontuação será 3; - se estes apresentarem apenas algum desgaste mas bastante sujidade a pontuação será 2; - se apresentam bastante desgaste e sujidade a pontuação será 1.

Salienta-se que os revestimentos avaliados neste parâmetro são aqueles que cobrem as paredes, tetos, pilares e vigas do parque de estacionamento. Caso seja um parque de estacionamento superficial não deve entrar-se com este parâmetro para o cálculo da pontuação do domínio -(VWDGRGHFRQVHUYDomR-

(S) Estado dos pavimentos [estático] A este parâmetro será atribuída uma pontuação de 1 a 5 conforme os seguintes tópicos: - se o parque de estacionamento possua membrana antiderrapante em perfeitas condições, membrana impermeável em perfeitas condições e pavimento sem nenhum desgaste ou manchas a pontuação será igual a 5; - se possuir membrana antiderrapante, membrana impermeável, nenhum desgaste mas algumas manchas a pontuação será igual a 4; 41

- se apresentar membrana antiderrapante, membrana impermeável, algum desgaste e algumas manchas a pontuação será igual a 3; - se o parque de estacionamento não possuir membrana antiderrapante e possuir membrana impermeável a pontuação será igual a 2; - se o mesmo não possuir nem membrana antiderrapante nem membrana impermeável a pontuação será igual a 1.

(T) Estado da sinalização [estático] A este parâmetro será atribuída uma pontuação de 0 a 5 conforme os seguintes tópicos: - se todos os tipos de sinalização apresentam

excelentes condições de conservação (nenhum nível de desgaste e perfeitamente perceptíveis) a pontuação será igual a 5; - se a maior parte da sinalização apresentar excelentes condições de conservação (nenhum nível de desgaste e perfeitamente perceptíveis) a pontuação será igual a 4; - se toda a sinalização apresenta um nível satisfatório de conservação (pode apresentar algum desgaste mas deve ser perceptível para o utilizador) a pontuação será igual a 3; - se a maior parte da sinalização apresentar condições de conservação satisfatórias (pode apresentar algum desgaste mas deve ser perceptível para o utilizador) a pontuação será igual a 2; - se a maior parte da sinalização apresente péssimas condições de conservação (bastante desgaste e pouco perceptível) a pontuação será igual a 1; 42

- se toda esta apresentar péssimas condições de conservação (bastante desgaste e pouco perceptível) a pontuação será igual a 0.

Estando finalizada a exposição do primeiro passo relativo ao funcionamento do método de classificação e seleção de parques de estacionamento, apresenta-se em seguida a descrição do processo de seleção dos parques de estacionamento tendo por base o cálculo de pontuações para cada domínio, que derivam da avaliação da média aritmética dos parâmetros que os caracterizam, e da combinação dessas pontuações com os pesos que os utilizadores dão aos diferentes domínios que dará origem a uma pontuação combinada que permitirá obter o ranking e um conjunto de informação a disponibilizar aos utilizadores para que estes façam a seleção do parque que melhor se ajuste às suas necessidades. Este método permite ao utilizador dos parques de estacionamento selecionar de entre as diferentes hipóteses existentes na base de dados aquela que melhor se adequa ao seu propósito. Para tal, obtém-se a base de dados preenchida e com informações sobre a classificação dos parques de estacionamento de uma determinada região. Nesta base de dados será indicado o nome dos parques, a sua localização geométrica e a sua pontuação em cada domínio (Geometria e Dimensionamento, Funcionalidade e Acessibilidade, Conforto e Segurança, Estado de conservação), pontuação esta que foi previamente calculada pelo método de classificação descrito anteriormente.

EXEMPLO 43

De forma a demonstrar a aplicabilidade e funcionamento do método de classificação e seleção de parques de estacionamento apresenta-se de seguida um exemplo de aplicação. Assim, após o levantamento dos dados necessários à avaliação e pontuação dos parâmetros de A a R, através da aplicação das funções Fuzzy definidas no passo 1, como se apresenta na Tabela 1, após aplicação do processo de cálculo definido no fluxograma da Figura 41, dando origem a um conjunto de informação que irá começar a alimentar a Base de Dados com os dados de entrada dos parâmetros e resultados (pontuações) do processo de cálculo referente à execução do primeiro passo do método que servirá de base ao processamento do segundo passo do método. 44

Tabela 1 - Quadro de preenchimento de informação dos valores dos parâmetros de A a R e respetiva pontuação Domínio Parâmetros Parque 1

-) Parque i -) Parque n Valor Pontuação Valor Pontuação Valor Pontuação
 GEOMETRIA (A) Largura dos lugares de estacionamento (B) Comprimento dos lugares de estacionamento (C) Largura dos corredores de circulação (D) Inclinação das rampas (E) Largura das rampas (F) Pé-direito (G) Percentagem de viragens de 90° e 180° (H) Corredores de circulação para peões ACESSIBILID (I) Taxa de 45

ADE ocupação (J) Lugares para deficientes (K) Localização dos lugares para deficientes (L) Sinalização (M) Acesso dos veículos ao parque (N) Conexão com a rede viária CONFORTO E SEGURANÇA (M) Iluminação (N) Qualidade do Ar (O) Vigilância ESTADO DE CONSERVAÇÃO (P) Estado dos revestimentos (Q) Estado dos

pavimentos (R) Estado da sinalização

Na tabela 2 apresentam-se os resultados para o exemplo de aplicação, onde se mostra os resultados finais do passo 1 com a 46

pontuação obtida para os quatro domínios de avaliação (geometria, acessibilidade, conforto e segurança, estado de conservação). As pontuações resultam da média arredondada ao valor inteiro dos valores das pontuações obtidas nos parâmetros que caracterizam cada domínio. Por conseguinte, apresenta-se o exemplo para 5 parques de uma determinada área, com a respetiva identificação de Parque 1, o Parque 2, o Parque 3, o Parque 4 e o Parque 5.

Tabela 2 - Resultados das pontuações obtidas para os quatro domínios de avaliação dos parques

Parque	Geometria	Acessibilidade	Conforto e Segurança	Conservação e Manutenção
Parque 1	4	5	3	2
Parque 2	5	3	2	3
Parque 3	2	3	5	4
Parque 4	5	3	2	5
Parque 5	5	5	3	3

A partir do final do passo 1 do método é possível produzir um conjunto de resultados que ultrapassam a produção de dados para a realização do segundo passo do método, nomeadamente através da 47

produção de listagens por domínio de avaliação, com a definição do ranking de parques para a área em análise ou, ainda, pela produção de mapas com a classificação de cada parque em relação ao domínio da geometria (Figura 42), acessibilidade (figura 43), Conforto e segurança (Figura 44) e Conservação e Manutenção (Figura 45). Salienta-se que os resultados do valor dos parâmetros e respetiva pontuação (tabela 1), bem como os resultados da pontuação final de cada domínio para cada parque irão alimentar a base de dados, que servirá de tabela de atributos, onde os parques representados por pontos, ou polígonos num Sistema de Informação Geográfica, permitirá a referida produção dos mapas apresentados nas Figuras 42,43, 44 e 45, cujos resultados poderá ser integrados num website ou outro tipo de aplicação móvel, como um smartphone, podendo ser incorporada em bases já existentes como o Google Maps ou Google Earth.

Uma vez concluído o primeiro passo do método e os resultados devidamente armazenados numa base de dados é, então, possível iniciar a execução do segundo passo do método, que permitirá classificar e avaliar a solução que melhor se adequa às necessidades do utilizador, tendo por base os domínios de

DYDOLDomRSURSRVWRVDWUDYpVGDSURGXomRGHXPDSRQWXDomR
FRPELQDGD-SDUDFDGDSUTXHTXHSHUPLWLWUiDUHDOLJDomRGHXPDistagem
ordenada dos parques de acordo com o peso que os utilizadores podem atribuir a cada um dos domínios. Os pesos são atribuídos pelo utilizador logo após um clique no

VHSDUDGRU-\$VXDHFVROKD-TXHVHDSUHVHQWDQRPDSVDVGDV)LJXUDV 42
à 45. 48

Os pesos w_G (geometria), w_F (acessibilidade), w_C (conforto e segurança) e w_E (conservação e manutenção) que traduzem o grau de importância que determinado domínio tem para o utilizador são escolhidos de acordo com um interface semelhante ao do exemplo da Figura 45, cujos valores serão multiplicados pelos valores dos respetivos domínios que se apresentam na Tabela 2, para cada parque de estacionamento da área em análise, como é mostrado na Tabela 3, da

QGRULJHPDXPD-SRQWXDomRFRPELQDGD-TXHUVXOWDdo somatórios do produto das pontuações dos 4 domínios de avaliação do parque pelo respetivo peso atribuído pelo utilizador, dando origem aos resultados, que para este exemplo, se apresentam na Tabela 4.

Tabela 3

Domínio Parque 2 Parque 3 Parque 4 Geometria Pontuação - PGeo 5 2 5 Peso - WG 2
 2 2 Pontuação ponderada (PGeo * WG) 10 4 10 Acessibilidade Pontuação - PAcess 3
 3 3 Peso - WA 3 3 3 Pontuação ponderada (PAcess * WA) 9 9 9 Conforto e Pontuação
 - PCS 2 5 2 49

Segurança Peso - WCS 5 5 5 Pontuação ponderada (PCS * WCS) 10 25 10
 Conservação e Manutenção Pontuação - PCM 3 4 5 Peso - WCM 4 4 4 Pontuação
 ponderada (PCM * WCM) 12 16 20 Pontuação Combinada 41 54 49

Tabela 4 - Exemplo de um possível interface para atribuição de pesos aos domínios por parte dos utilizadores

Após o cálculo de todas as pontuações combinadas estas serão integradas na base de dados e farão parte de uma tabela de 50

atributos de pontos, ou polígonos, dependendo da forma como os parques estão georreferenciados no Sistema de Informação Geográfico, dando origem a uma base de dados que integra toda a informação para cada parque, de uma determinada área, com os parâmetros de (A) a (R) e respetiva pontuação que deriva da aplicação das funções fuzzy definidas, a pontuação por domínio, os pesos atribuídos pelos utilizadores e a respetiva pontuação combinada.

Assim, para o exemplo de aplicação, tendo em consideração a informação disponível na base de dados, que conterà os parques 1, 2, 3, 4 e 5 já devidamente avaliados e classificados é então possível apresentar uma listagem com o ranking dos parques e respetiva pontuação combinada e para cada domínio. Através da utilização da base de dados num SIG, sendo possível mapear os parques de acordo com a preferência do utilizador. \$VVLPRVHSDUDGRU-\$VXDHVFROKD-SHUPLWLUiDRXWLOLJDGRUHPviagem, ou num local fixo de coordenada conhecidas, permitirá ao utilizador, para além da atribuição dos pesos aos quatro domínios, escolher o parque que mais lhe convier de acordo com o destino da sua viagem, isto é, através da delimitação de um raio em torno do seu destino, ou local onde pretenda estacionar o veículo. Deste modo, será solicitado, ao utilizador, para inserir o seu destino, através de uma identificação num mapa (como por exemplo através de um identificador que utilizasse uma plataforma tipo Google Maps, ou através da inserção das coordenadas geográficas da localização, ou de um Ponto de Interesse, Para este exemplo escolhe-se um ponto do mapa (com um círculo vermelho no mapa) e o raio de alcance que, neste caso será de 400m, 51

representado por uma circunferência de cor magenta na seguinte figura 46.

Este processo de seleção dos parques a uma determinada distância, resulta na aplicação de um filtro à base de dados do SIG com os parques a partir do qual serão selecionados os parques para serem apresentados no mapa e, assim, permitir ao utilizador aceder às classificações parciais (pontuação por domínio) relativas a cada um dos 4 domínios, de uma forma gráfica como se apresenta na Figura 48,49 e 50. Permitindo ao utilizar ver o ranking dos parques que se localizam dentro da distância selecionada (representada no canto inferior esquerdo das Figuras 48, 49 e 50) e aceder à informação das pontuações parciais, permitindo desta forma que o utilizador faça a última opção de uma forma mais consciente do que se o programa indicasse unicamente o 1º parque do ranking. a visualização da informação parcial, que incluirá o preço por hora do estacionamento, é de extrema relevância para critério de desempate quando os parques apresentam valores de pontuações combinadas muito semelhantes.

Guimarães, 27 de outubro de 2017

Reivindicações: PT109711 (A) — 2018-04-30

MÉTODO DE CLASSIFICAÇÃO E SELEÇÃO DE PARQUES DE ESTACIONAMENTO

Reivindicações de PT109711 (A)

- [Reivindicações originais](#)
- [Árvore das Reivindicações](#)

A EPO não aceita qualquer responsabilidade pela exactidão dos dados ou informação originários de outras autoridades que não a EPO; nomeadamente a EPO não garante que eles estejam completos, actualizados, ou adequados a fins específicos

1. Método de classificação e seleção de parques de estacionamento caracterizado por utilizar sistemas de informação geográfica e compreender os seguintes passos: a. elaborar uma base de dados dinâmica com base em parâmetros de caracterização dos domínios selecionados para parques de estacionamento e determinar uma pontuação para cada parâmetro de cada domínio através da aplicação de funções fuzzy; b. avaliar a importância de cada parâmetro pelo utilizador através da atribuição dos respetivos pesos; c. calcular a pontuação combinada para cada parque através do somatório dos produtos entre os pesos e a pontuação de cada domínio de acordo com a fórmula indicada; d. apresentação dos parques ordenados em forma de tabela ou mapa interativo; em que o utilizador recebe a informação num dispositivo eletrónico.

2. Método, de acordo com a reivindicação anterior caracterizado por os domínios consistirem em geometria, acessibilidade, conforto e segurança e estado de conservação.

3. Método, de acordo com a reivindicação anterior, caracterizado por os parâmetros a analisar consistirem em largura dos lugares de estacionamento, comprimento dos lugares de estacionamento, largura dos corredores de circulação; inclinação das rampas; largura das rampas; pé-direito; percentagem de viragens de 90° e 2 180°; largura dos corredores de circulação para peões; percentagem de lugares para indivíduos com mobilidade reduzida; localização dos lugares para indivíduos com mobilidade reduzida; taxa de ocupação média; sinalização; acesso dos veículos ao parque; conexão com a rede viária; luminosidade; qualidade do ar e vigilância.

4. Método, de acordo com a reivindicação anterior, caracterizado por os valores dos parâmetros dos domínios serem estáticos ou dinâmicos.

5. Método, de acordo com a reivindicação anterior, caracterizado por os valores dos parâmetros dinâmicos dos domínios serem inseridos na tabela por vias de comunicação eletrónica como Bluetooth, GPRS ou método equivalente.

6. Método, de acordo com a reivindicação anterior, caracterizado por os valores dinâmicos serem obtidos por sensores.

7. Método, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado por o cálculo da pontuação combinada para a seleção do parque que melhor se ajuste à necessidade do utilizados

ser realizado de acordo com a seguinte expressão $2KJPQ = \frac{1}{3} \sum_{i=1}^3 W_i P_j$, em que P_j corresponde ao Parque de estacionamento j , P_{Di} corresponde ao Valor médio da pontuação dos parâmetros que caracterizam cada um dos quatro domínios (D_i); W_i corresponde aos pesos atribuídos 3 pelos utilizadores para os domínios de avaliação D_i correspondentes.

8. Método, de acordo com a reivindicação anterior, caracterizado por os domínios serem compostos por parâmetros que são classificados de 1 a 5, em que a 1 é a menos importante e a 5 o mais importante.

9. Método de acordo com as reivindicações 1 a 8, caracterizado por o dispositivo eletrónico ser fixo ou móvel

10. Método, de acordo com a reivindicação anterior, caracterizado por o dispositivo fixo consistir num computador e o móvel ser um tablet ou smartphone. Guimarães, 27 de outubro de 2017