

# MELHORAR A MOBILIDADE PEDONAL EM CIDADES DE OROGRAFIA DESFAVORÁVEL: O CASO DE ESTUDO DE LISBOA

L. Magalhães, R. Macário, P. Teixeira

## RESUMO

O objectivo deste trabalho é analisar a viabilidade da introdução de escadas rolantes em três áreas que permitem o acesso de peões ao Campo dos Mártires da Pátria em Lisboa. Começou-se por estimar o custo de cada trecho de escadas rolantes ao longo do seu ciclo de vida e o tempo poupado em viagens com a instalação destes sistemas em cada uma das áreas. Com recurso a um modelo de preços hedónicos determinou-se a valorização das habitações na zona de estudo devido à melhoria da acessibilidade ao metropolitano com a introdução de escadas rolantes. Concluiu-se que a captura de dois terços do total desta valorização financia todos os trechos propostos ao longo de todo o ciclo de vida do sistema.

## 1 INTRODUÇÃO

A mobilidade pedonal foi esquecida durante longos anos enquanto modo de transporte que carece de um planeamento cuidado e um lugar de destaque na estruturação das cidades (Schaufelberger, 1992), não tendo sido sempre assegurada a sua integração com os outros modos (Câmara Municipal de Lisboa, 2005). A chegada do automóvel foi portadora de vantagens para a mobilidade individual mas também de desvantagens que não podem ser ignoradas, das quais são exemplo a ocupação de grandes quantidades de espaço para circular e estacionar, impedindo que muitos elementos dedicados a actividades sociais e culturais tomem forma nesse espaço (Fruin, 1987). Esta invasão de espaço por parte do automóvel prejudica a qualidade de vida na cidade num aspecto que sendo pouco óbvio é relevante: o direito à livre reunião. A liberdade de poder parar para conversar, de reunir no exterior gozando os prazeres da vida em sociedade, pode não parecer relevante perante os imperativos do transporte mas a necessidade de reunião é o que leva as pessoas a viver em comunidade e não isoladamente (Cullen, 2006).

A prioridade dada à circulação automóvel reduziu em muito as opções de mobilidade na cidade, uma vez que neste momento andar a pé é desconfortável, circular de bicicleta é perigoso e andar de autocarro revela-se muito demorado em especial nas horas de ponta da manhã e tarde. Assim, para os utentes cativos do transporte público não há alternativa e para os utentes que usam o automóvel não são asseguradas alternativas viáveis. Este é um ciclo vicioso, e a forma correcta de o quebrar é reconhecer o peão como elemento central da mobilidade urbana e o espaço público como a infra-estrutura fundamental. Não se trata de erradicar o automóvel mas sim conseguir um equilíbrio que assegure a todos os cidadãos o direito de escolha (Gouveia, 2005).

A marcha a pé reúne um conjunto de características que correspondem às almejadas para o modo de transporte ideal: permite uma grande liberdade de movimentos e a utilização de percursos variados para o mesmo par origem-destino, facilidade de mudanças de direcção e velocidade, paragens em qualquer ponto desejado, o consumo de espaço é reduzido quando comparado com outros modos de deslocação, e as exigências relativamente às infra-estruturas são modestas devido à versatilidade de adaptação do peão aos percursos e às dimensões destes. Apresenta no entanto limitações e inconvenientes que não podem ser ignorados. A velocidade de circulação é limitada e o seu valor difere consoante a faixa etária e os motivos da viagem. Desta forma, verifica-se que o alcance deste modo de deslocação é reduzido. Encontra-se à mercê das condições meteorológicas e dos declives do terreno, factores que podem reduzir a disponibilidade do peão para percorrer um percurso em dada circunstância (Pita, 2003).

Pretendendo-se que as deslocações pedonais sejam o modo de transporte por excelência para curtas distâncias nas cidades, por todas as razões já mencionadas, é necessário torná-lo mais apelativo, expedito e prático. O uso de meios mecânicos de apoio à circulação pedonal para ultrapassar as limitações da marcha a pé, dos quais são exemplo as escadas rolantes e os funiculares estão a tornar-se bastante comuns.

A implementação destes meios mecânicos surge sempre associada a estratégias de optimização dos transportes públicos ou de incentivo à circulação pedonal em áreas onde se pretende reduzir a utilização do automóvel. Desta forma, é necessário entendê-los como modos de transporte excepcionais que resolvem problemas particulares em ambientes específicos e não como substitutos da marcha a pé (Bieber, 1994). Os mais comuns são as escadas rolantes, tapetes rolantes, elevadores e funiculares.

Cada sistema tem diferentes características o que permite escolher a melhor solução consoante as condições no local (Richards, 2001). No que respeita às limitações de cada sistema, verifica-se que as escadas rolantes não podem ser usadas por pessoas em cadeiras de rodas. Os tapetes rolantes resolvem esta limitação, mas tipicamente não são uma opção uma vez que a inclinação tolerada é baixa. Assim, a opção que reúne maior consenso parece ser o funicular ou elevador, dado que podem ser usados por todos e não tem limitações de inclinação. No entanto requerem o consumo de mais espaço público e o seu impacto na envolvente é maior. Há diversos exemplos de sucesso de introdução destes sistemas, por exemplo em Espanha: escadas rolantes em Toledo e Barcelona, tapetes rolantes em Victoria-Gasteiz e um elevador em Teruel.

A acessibilidade tem um papel importante na localização das habitações e serviços. Uma área com uma boa acessibilidade apresenta propriedades com maior valor (Lari, et al., 2009). As escadas rolantes melhoram a acessibilidade e como tal, o valor das propriedades aumenta. Parte desta valorização deve ser capturada para financiar a introdução e manutenção das escadas rolantes.

A cidade de Lisboa é caracterizada por uma expansão ao longo de várias colinas, rodeada pelo Rio Tejo. Desta forma, as deslocações pedonais ao longo das colinas acontecem sobre ruas de inclinação muito acentuada. O município de Lisboa tem definido como estratégia para os próximos anos a melhoria do acesso às habitações e da integração dos bairros com o centro (Câmara Municipal de Lisboa, 2002). Este estudo, sobre a viabilidade de introdução de escadas rolantes, surge como contributo para a mobilidade pedonal,



de intervenção 2), e ao longo do percurso 5 (área de intervenção 3). Estas áreas foram escolhidas com base no elevado fluxo pedonal destas zonas, resultante da proximidade das mesmas às estações de metropolitano. O objectivo é melhorar a mobilidade pedonal, reduzir o esforço físico associado e os tempos de viagem através da introdução de escadas rolantes. A opção escadas rolantes resulta de actualmente já existirem escadas em todas as áreas de intervenção, pelo que o impacto visual e o custo são menores quando comparado, por exemplo, com os elevadores.

Para a área de intervenção 1 sugerem-se duas propostas. A proposta 1 corresponde à instalação de escadas rolantes através de um jardim privado (espaço entre a R. do Telhal e Calçada do Lavra na figura 1). A proposta 2 corresponde à instalação deste sistema em substituição do Elevador do Lavra. A proposta 1 surge então como opção à proposta 2, uma vez que dado o carácter histórico deste elevador a sua substituição pode não ser bem aceite. Na área de intervenção 2 propõe-se a introdução de escadas rolantes no Beco de São Luís da Pena, e na área de intervenção 3 ao longo da T. Jogo da Pela e Calçada Nova do Colégio.

A metodologia seguida para análise da viabilidade económica das escadas rolantes encontra-se explicada na segunda parte deste artigo. Esta parte encontra-se dividida em duas: uma em que se apresentam os custos associados às escadas rolantes, e outra em que se estima a valorização das propriedades com o aumento da acessibilidade ao metropolitano como forma de financiar este sistema. Na terceira parte apresentam-se os resultados e algumas considerações sobre os mesmos. No fim encontram-se as principais conclusões.

## **2 ANÁLISE DE VIABILIDADE: METODOLOGIA**

A metodologia seguida para análise da viabilidade das escadas rolantes está dividida em duas partes. Na primeira parte estimam-se os custos associados às escadas rolantes. Na segunda parte determina-se a valorização nas propriedades com a introdução de escadas rolantes, assumindo que a acessibilidade ao metropolitano é melhorada por este sistema.

### **2.1 CUSTOS ASSOCIADOS ÀS ESCADAS ROLANTES**

Aqui o objectivo foi estimar os custos associados às escadas rolantes. O custo de cada trecho de escadas rolantes foi estimado considerando as parcelas de instalação, manutenção e limpeza. Os valores são baseados em informação que foi cortesia de uma entidade que gere escadas rolantes ao ar livre (Barcelona de Serveis Municipals, 2010). Esta informação encontra-se na tabela 1.

Junto do *Ayuntamiento* de Barcelona foi possível definir um intervalo para o custo de instalação de um trecho de escadas rolantes. Decidiu-se usar o valor mínimo do intervalo uma vez que o custo de instalação de escadas rolantes em Portugal encontra-se ainda abaixo deste mínimo. Adicionou-se 5% deste valor para reflectir o custo dos pequenos arranjos urbanísticos necessários aquando da instalação das escadas rolantes. Esta margem é baseada em valores de projectos desenvolvidos em Barcelona. No que respeita à manutenção, o incremento de 5% deste custo nos últimos cinco anos do ciclo de vida é devido ao desgaste do material. Os custos de limpeza foram estimados uma vez que não foi possível o acesso ao valor praticado.

**Tabela 1 - Custos de um trecho de escadas rolantes (em Euros)**

<b>Custos</b>	<b>Observações</b>	<b>Valor</b>
<b>Instalação</b>	Baseado em projectos desenvolvidos em Barcelona e Lisboa	160.000,00 €
<b>Arranjos urbanísticos</b>	5% do custo de instalação – baseado em projectos desenvolvidos em Barcelona	8.000,00 €
<b>Manutenção</b>	Soma do custo anual actualizado de manutenção até ao ano 2025 assumindo um aumento de 5% no valor de base nos últimos 5 anos (baseado em [11])	104.502,77 €
<b>Limpeza</b>	Soma dos custos anuais actualizados até ao ano 2025 (2 pessoas, EUR 7 por pessoa por hora, 2 horas por semana)	13.950,26 €
<b>TOTAL (para um trecho ao longo de todo o ciclo de vida)</b>		<b>286.453,03 €</b>

Tendo em conta que o ciclo de vida das escadas rolantes é de 15 anos (Barcelona de Serveis Municipals, 2010) foi necessário actualizar os custos com base na equação (1):

$$\text{Valor Actualizado} = \frac{\text{Valor}}{(1 + \text{Taxa de Actualização})^t} \quad (1)$$

Nesta equação  $t$  representa o tempo em anos. A taxa de actualização usada foi de 5% e este valor foi baseado nas circunstâncias económicas de 2010, ano em que se realizou este estudo.

Segue-se a explicação da metodologia adoptada para aferir a viabilidade de cada uma das propostas para a instalação de escadas rolantes nas três áreas de intervenção:

1. O custo anual de manutenção foi actualizado ano a ano até 2025 (final do ciclo de vida) tendo em atenção que para os últimos cinco anos se assumiu um valor base 5% superior. Esta actualização foi feita com base na equação 1 e uma taxa de actualização de 5%;
2. O custo de limpeza foi assumido (7 Euros por hora, 2 pessoas, 2 horas por semana) e com base neste valor determinou-se o custo anual actualizado até 2025 de acordo com a equação 1 e uma taxa de actualização de 5%;
3. Os custos anuais de limpeza e manutenção actualizados foram somados aos custos de instalação, mais a margem definida para arranjos urbanísticos, e o valor obtido foi dividido por 15 (número de anos do ciclo de vida) a fim de conhecer o custo anual de um trecho de escadas rolantes;
4. O valor obtido no ponto anterior foi dividido por 365, número de dias de um ano comum, e de seguida foi dividido por 14 que é o número de horas que se definiu para o sistema operar ao longo de um dia (entre as 7H30 e as 21H30), a fim de conhecer o custo por hora de operação de um trecho de escadas rolantes. Estes valores encontram-se na tabela 2.

## 2.2 VALORIZAÇÃO IMOBILIÁRIA

Propõe-se a captura de parte da valorização gerada no imobiliário com a introdução das escadas rolantes como forma de financiar este sistema ao longo do seu ciclo de vida. Para quantificar esta valorização usou-se um modelo de preços hedónicos que se centra nos efeitos da acessibilidade ao transporte público no valor das habitações (Martínez & Viegas, 2010). Este estudo examina a relação entre a proximidade à infraestrutura de transporte e o valor das habitações na área de Lisboa, reflectindo a influência das características estruturais dos edifícios (número de quartos, ano de construção, etc), características de vizinhança (nível de educação, mistura de usos do solo) e características de acessibilidade (Martínez & Viegas, 2010). Com base nesta metodologia, estimou-se o valor das habitações considerando a acessibilidade ao transporte público. Contudo, a análise que se apresenta neste trabalho centra-se apenas na acessibilidade ao metropolitano de Lisboa. Nas características estruturais e de vizinhança não se alteram os valores de base.

### ÁREAS DE INFLUÊNCIA DAS ESTAÇÕES DE METROPOLITANO

As escadas rolantes reduzem o tempo de viagem, aproximam os peões dos serviços e espaços na cidade e ajudam a aumentar as áreas de influência das estações de metropolitano. Desenharam-se as áreas de influência para as quatro estações de metropolitano que se encontram na área de estudo, com base no tempo de percurso a pé para aceder às estações na situação actual e considerando as escadas rolantes. O tempo de percurso considerando as escadas rolantes foi estimado, usando como referência o tempo de percurso de uma escada rolante de uma estação de metropolitano. Para a escada rolante de referência conhece-se o desnível (diferença de altitudes) e o tempo de percurso, e portanto recorreu-se a uma regra de três simples para determinar os novos tempos de percurso para os quais se conhece o desnível.

As estações de metropolitano consideradas são: *Avenida*, *Restauradores*, *Rossio* e *Martim Moniz*. As estações *Avenida* e *Restauradores* pertencem à linha azul e as estações *Rossio* e *Martim Moniz* à linha verde do metropolitano.

A delimitação das áreas de influência foi feita com recurso à extensão Network Analyst do programa *ArcGIS*. Esta extensão permite definir áreas de serviço com base nos tempos de percurso para um ou mais pontos de origem. A informação geográfica usada<sup>1</sup> contém os tempos de percurso a pé e a caracterização de cada Base Geográfica de Referência de Informação (BGRI) na área de estudo, incluindo características estruturais (número de habitações e quartos, etc). Os tempos de percurso foram verificados de forma a confirmar se estavam de acordo com aqueles que se mediu no terreno. Verificou-se ser necessário algumas correcções.

Assumiu-se que o máximo que um peão está disposto a caminhar para aceder a uma estação de metropolitano é 10 minutos. Este valor delimita as áreas de influência das estações. Desenharam-se então as áreas de influência até 10 minutos de percurso para cada uma das estações de metropolitano.

---

<sup>1</sup> Informação gentilmente cedida pelo autor [12].

## VALORIZAÇÃO DAS HABITAÇÕES

A valorização das habitações devido à instalação das escadas rolantes foi estimada com base num modelo de preços hedónicos. Recorreu-se a uma função contínua decrescente de impedância de proximidade às estações de metropolitano para medir a acessibilidade de cada BGRI. Para modelar esta impedância contínua usou-se uma função logística inversa. As equações (3) e (4) foram usadas para calcular a acessibilidade à linha de metropolitano mais próxima ( $Y1$ ) e à segunda linha mais próxima ( $Y2$ ) (Martínez & Viegas, 2010).

$$Y1 = \frac{1}{1 + \exp(6,812 - 0,659(17 - X))} \quad (3)$$

$$Y2 = \frac{1}{1 + \exp(4,394 - 0,439(20 - X))} \quad (4)$$

Nas equações (3) e (4),  $X$  representa o tempo de percurso até uma estação de metro em minutos, no primeiro caso ( $Y1$ ) até à linha de metropolitano mais próxima e no segundo caso ( $Y2$ ) até à segunda linha mais próxima.  $Y$  é o valor da acessibilidade que varia entre 0 e 1, onde 0 corresponde à situação de acessibilidade nula e 1 à situação de não precisar de andar para chegar à linha de metropolitano.

Após o desenho das áreas de influência das quatro estações de metropolitano determinou-se o número de BGRI que ficavam total ou parcialmente contidas nestas áreas. O valor original de cada BGRI foi cedido assim como os valores originais da acessibilidade a ambas as linhas de metropolitano<sup>2</sup>. Foi necessário determinar novos valores de acessibilidade ao metropolitano para cada BGRI, uma vez que os originais usavam como base um tempo de percurso diferente que não tinham em conta o declive das ruas e portanto era inferior. Assim, foi então necessário determinar novos valores para as BGRI. Designou-se por valor actual estes novos valores calculados e por valores originais aqueles que foram gentilmente cedidos.

Usou-se a equação (5) para determinar os valores actuais de cada BGRI.  $V_{actual}$  representa o valor actual de cada BGRI sem considerar escadas rolantes, apenas os tempos de percurso corrigidos.  $V_{original}$  representa o valor original de cada BGRI;  $Y1$  e  $Y2$  os valores originais para a acessibilidade a uma primeira e a uma segunda linha de metropolitano, respectivamente.  $\beta1$  e  $\beta2$  são coeficientes definidos pelo autor do modelo (Martínez & Viegas, 2010), para uma primeira e uma segunda linha de metropolitano, respectivamente.  $\beta1$  é igual a 0,0652 e  $\beta2$  é igual a 0,0916. Os valores de acessibilidade a uma e duas linhas de metropolitano são representados por  $Y1_{actual}$  e  $Y2_{actual}$ , e foram calculados com base nas equações (3) e (4) usando os tempos de percurso medidos no terreno.

$$V_{actual} = \exp(\ln(V_{original}) + \beta1 (Y1_{actual} - Y1_{original}) + \beta2 (Y2_{actual} - Y2_{original})) \quad (5)$$

---

<sup>2</sup>Informação gentilmente cedida pelo autor de [12]

Seguidamente determinou-se a acessibilidade à linha de metropolitano mais próxima e à segunda linha mais próxima com base nas equações (3) e (4) usando os tempos de percurso estimados considerando as escadas rolantes das três áreas de intervenção. O valor das BGRI considerando as escadas rolantes foi então calculado com base na equação (6).

$$V_{final} = \exp(\ln(V_{actual}) + \beta_1 (Y1_{final} - Y1_{actual}) + \beta_2 (Y2_{final} - Y2_{actual})) \quad (6)$$

$V_{final}$  representa o valor de cada BGRI considerando escadas rolantes.  $V_{actual}$  o valor correcto de cada BGRI calculado com base na equação (5) e  $\beta_1$  e  $\beta_2$  os mesmos coeficientes já descritos.  $Y1_{final}$  é o valor da acessibilidade a uma linha de metropolitano de cada BGRI considerando escadas rolantes e  $Y2_{final}$  o mesmo mas referente a uma segunda linha de metropolitano.

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Neste capítulo apresentam-se os principais resultados. No primeiro sub-capítulo apresentam-se os resultados obtidos no que respeita aos custos associados às escadas rolantes. No segundo sub-capítulo apresentam-se os resultados obtidos na estimação da valorização das habitações com as escadas rolantes.

#### 3.1 CUSTOS ASSOCIADOS ÀS ESCADAS ROLANTES

A tabela 2 mostra o custo total estimado de um trecho de escadas rolantes ao longo do seu ciclo de vida e o custo por hora de operação.

Tabela 2 - Custos estimados para cada trecho de escadas rolantes

Custos Totais de um Trecho de Escadas Rolantes durante o seu ciclo de vida (15 anos)	286.453,03 €
Custo Horário de um Trecho de Escadas Rolantes (para 14 horas de funcionamento)	3,74 €/hora

Na tabela 3 apresentam-se os resultados obtidos para cada proposta de instalação de escadas rolantes nas três áreas de intervenção. A poupança de tempo foi estimada com base numa escada rolante de referência de uma estação de metropolitano para as quais se conhece o tempo de percurso e o desnível (diferença de altitudes). Usou-se então uma regra de três simples para determinar o tempo de percurso com escadas rolantes dado que para cada percurso se conhece a diferença de altitudes. O número de trechos para cada proposta foi decidido de acordo com as características de cada um dos locais e o número de paragens pretendidas.

A regra de três simples assumida para determinar a poupança de tempo com a instalação das escadas rolantes tem de ser confirmada com o fornecedor dado que este valor pode ser menor. É ainda importante examinar as vantagens e desvantagens de escolher menos trechos de escadas rolantes sem pôr em causa a performance do sistema. Relativamente à taxa de actualização escolhida (5%) é importante referir que esta não influencia de forma significativa os resultados obtidos. Se o valor escolhido fosse por exemplo 8%, o custo

total de um trecho de escadas rolantes ao longo do seu ciclo de vida seria apenas 7% inferior.

**Tabela 3 - Resultados obtidos para cada proposta das áreas de intervenção**

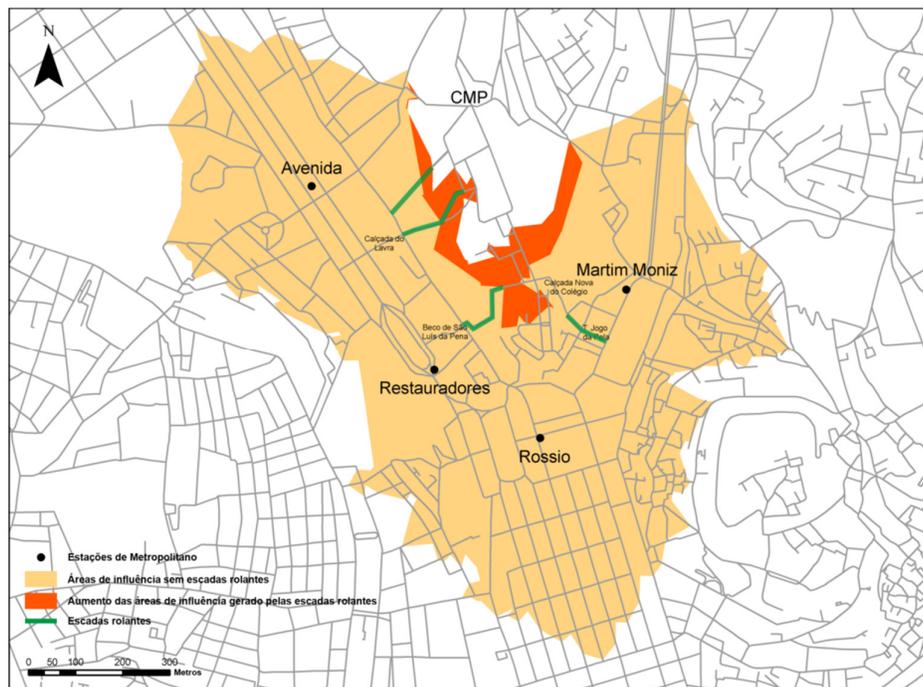
Área de Intervenção	Proposta	Poupança de Tempo	Número de Trechos	Custo/Hora de Operação
1	1	5,67 min	2	7,48€
	2	5,48 min	4	14,96€
2	1	4,95 min	4	14,96€
3	1	3,02 min	2	7,48€

### 3.2 VALORIZAÇÃO IMOBILIÁRIA

As áreas de influência das quatro estações de metropolitano na área de estudo e valorização das habitações são apresentadas em separado.

#### ÁREAS DE INFLUÊNCIA DAS ESTAÇÕES DE METROPOLITANO

Na figura 2 é possível observar as áreas de influência das quatro estações de metropolitano. A área mais clara representa a situação actual, as linhas a verde a localização das escadas rolantes e a área mais escura o aumento da área de influência devido à instalação deste sistema.



**Figura 2 - Áreas de influência das estações de metropolitano**

As áreas de influência têm ambas como limite os dez minutos de percurso para as quatro origens possíveis: Avenida, Restauradores, Rossio e Martim Moniz. Na figura 2 estão representadas simultaneamente as escadas rolantes de todas as propostas de intervenção. A área a laranja, aumento das áreas de influência considerando escadas rolantes, cobre todas as ruas de declive acentuado que os peões usam para chegar ao CMP. Tal significa que os peões conseguem em menos tempo chegar a este destino, e também menos cansados e suados.

O aumento das áreas de influência é de quase 400 metros perto da Calçada Nova do Colégio e do Beco de São Luís da Pena que é a zona mais crítica em termos de declive, e portanto aqui as melhorias são muito significativas. Na área de intervenção 1, perto da Calçada do Lavra, o aumento da área de influência chega perto dos 200 metros. Nesta área de intervenção estão representadas as duas propostas a fim de ver os resultados que ambas geram. Consta-se que a proposta 2, que consiste na substituição do Elevador do Lavra por escadas rolantes, tem melhores resultados em termos de aumento das áreas de influência.

No total, os peões que se encontram no CMP estão quinze minutos afastados de quatro estações de metropolitano se as escadas rolantes forem instaladas nas três áreas de influência, em vez dos actuais vinte minutos.

### VALORIZAÇÃO DAS HABITAÇÕES

Foram encontradas 196 BGRI dentro das áreas de influência. Destas, em apenas 51 se verificam mudanças na acessibilidade à linha de metropolitano mais próxima, à segunda linha mais próxima ou em ambas. Em 17 destas 51 BGRI, a acessibilidade à linha de metropolitano mais próxima e à segunda linha é simultaneamente melhorada. Em 33 das 51 BGRI apenas a acessibilidade à segunda linha mais próxima melhora e em 1 das 51 BGRI apenas a acessibilidade à linha mais próxima melhora. Esta melhoria da acessibilidade corresponde a uma diminuição no tempo de percurso a pé e num aproximar entre as habitações e o metropolitano, que encoraja a deslocação pedonal e o uso do transporte público.

A introdução de escadas rolantes nas três áreas de intervenção gera uma valorização de 4.445.353,73 Euros para as 51 BGRI. Se apenas dois terços deste valor for capturado, ou seja 2.963.569,15 Euros, consegue-se cobrir todos os custos associados aos dez trechos de escadas rolantes propostos (no máximo) ao longo do ciclo de vida deste sistema, dado que o custo estimado é de 286.453,03 Euros para cada trecho. O número de trechos propostos é no máximo dez dado que relativamente à área de intervenção 1 só se propõe a execução da proposta 1 (perfazendo oito trechos no total para todas as áreas) ou da proposta 2 (perfazendo dez trechos no total para todas as áreas), e não de ambas.

As 51 BGRI reúnem 4354 unidades habitacionais de acordo com a informação usada. Assim, dado que se pretende instalar dez trechos de escadas rolantes cujo custo total é de 2.864.530,30 Euros ao longo do ciclo de vida, seria necessário aumentar o valor do Imposto Municipal sobre Imóveis em 3.744,50 Euros por ano nestas 51 BGRI. Tal significaria um aumento de 0,86 Euros por ano por habitação, valor que não é significativo mas cujo impacto na vida dos cidadãos é muito elevado.

#### 4. CONCLUSÕES

A análise de viabilidade é importante para estudar formas de financiamento das escadas rolantes, uma vez que a sua instalação é baseada em fundos públicos que são escassos. Os custos estimados correspondem a valores muito próximos dos reais, mas não foi possível considerar o custo associado ao fornecimento de energia. Esta parcela é certamente bastante significativa e os custos das escadas rolantes irão certamente aumentar.

A instalação simultânea das escadas rolantes nas três áreas de intervenção permite que o CMP seja atingido por peões que se encontrem na base da colina em apenas quinze minutos. O aumento das áreas de influência que se registou considerando as escadas rolantes permite que as ruas mais inclinadas do percurso sejam percorridas em menos tempo, o que implica que o tempo de percurso a pé dos peões diminuí e estes chegam ao final do seu percurso menos cansados e suados. Este aumento atinge os 400 metros em algumas zonas, das quais são exemplo a Calçada Nova do Colégio e o Beco de São Luís da Pena que é a zona mais crítica em termos de declive.

Relativamente ao financiamento deste sistema ao longo do seu ciclo de vida, verificou-se que tal é possível sem grande esforço. A melhoria da acessibilidade ao metropolitano gerada pelas escadas rolantes em 51 BGRI valoriza as habitações destas unidades em 4.445.353,73 Euros. Se dois terços deste valor for capturado, tal significa que 2.963.569,15 Euros ficam disponíveis e chegam para financiar os dez trechos de escadas rolantes propostos (no máximo) ao longo do seu ciclo de vida. Há no entanto outras formas de financiar este sistema, por exemplo através do aluguer de espaço para publicidade.

Entede-se que o sistema deve ser de utilização gratuita dado o grande benefício social que gera, contribuindo para a melhoria da mobilidade pedonal. Assim sendo, o financiamento deve ser feito de outra forma que não o pagamento imposto ao utilizador. É ainda importante referir que relativamente à estimativa de valorização que se fez, não se considerou a melhoria da acessibilidade ao comboio e ao autocarro o que efectivamente acontece. Ou seja, a valorização estimada é na realidade superior.

A introdução simultânea de escadas rolantes nas três áreas de intervenção permite que o CMP fique a menos de 15 minutos de quatro estações de metropolitano em vez dos actuais 20 minutos. Esta redução de 5 minutos permite a aproximação de pessoas e serviços o que resulta num aumento da disponibilidade dos peões para caminhar a pé, encorajando também o comércio. Esta redução de tempo também significa uma diminuição do desgaste físico e do desconforto que resulta de chegar suado ao destino. E especialmente nesta zona onde habita uma grande percentagem de população idosa, as escadas rolantes surgem como um factor de melhoria da qualidade de vida.

As escadas rolantes geram benefícios que não foram aqui medidos mas que são extremamente relevantes na análise das vantagens e desvantagens. Estes sistemas aumentam a disponibilidade do peão para circular através de percursos sinuosos, aumentando a mobilidade pedonal e actividades sociais e culturais ao ar livre, originando um claro benefício na saúde devido ao esforço físico moderado que combate o estilo de vida sedentário. Há um elevado benefício social que parece justificar a introdução destes sistemas por si só, que ajuda as cidades a tornarem-se mais competitivas aumentando também a sua qualidade de vida.

## 5. AGRADECIMENTO

Um especial agradecimento do Doutor Luís Martínez pela cedência dos ficheiros usados no ArcGIS que foram o ponto de partida da análise aqui efectuada. E ainda um agradecimento ao *Ayuntamiento* de Barcelona pela informação cedida para este estudo.

## 6. REFERÊNCIAS

Schaufelberger, E. (1992). **Les Piétons: Réseaux et Aménagements - Cahier TEA nº 5**. Lausanne, Suisse: EPFL-ITEP.

Câmara Municipal de Lisboa. (2005). **Lisboa: o Desafio da Mobilidade**. Lisboa: Colecção de Estudos Urbanos XXI.

Fruin, J. J. (1987). **Pedestrian Planning and Design**. Mobile, Alabama, USA: Elevator World, Inc.

Cullen, G. (2006). **Paisagem Urbana**. Lisboa: Edições 70 - 3ª Edição.

Gouveia, P. H. (2005). Peões Precisam-se? **Jornal Arquitecturas nº 4 Setembro**.

Pita, F. J. (2003). **Estratégias e Planeamento da Mobilidade e Segurança dos Peões**. - Dissertação para obtenção do grau de Mestre em Transportes sob a orientação do Doutor José Manuel Caré Baptista Viegas. Lisboa: UTL-IST.

Bieber, A. (1994). **Les Transports à Courte Distance Mécánisés - Les déplacements de personnes a courte distance: rapport de la 96ème table ronde d'économie des transports**. Paris, France: CEMT.

Richards, B. (2001). **Future Transport in Cities**. London: Spon Press.

Câmara Municipal de Lisboa. (2002). **Visão Estratégica – Lisboa 2012: Accções e Projectos**. Ulisses – Câmara Municipal de Lisboa.

Lari, A., Levinson, D., Zhao, Z. J., Iacono, M., Aultman, S., Das, K., et al. (2009). **Value Capture for Transportation Finance - Technical Research Report (CTS 09-18)**. Minnesota, USA: Center for Transportation Studies - University of Minnesota.

Barcelona de Serveis Municipals, S.A. (2010). **Escaleras Mecánicas Parc Montjuic - Barcelona**. Barcelona, España.

Martínez, L. M., & Viegas, J. M. (2010). **Effects of Transportation Accessibility on Residential Property Values - Hedonic Price Model in Lisbon Metropolitan Area, Portugal**. Lisboa: CESUR-IST.