

See discussions, stats, and author profiles for this publication at: <https://www.researchgate.net/publication/281743304>

# Ambiente construído e mobilidade em cidades de média dimensão

Conference Paper · September 2015

CITATIONS

0

READS

32

5 authors, including:



**David Sousa Vale**

University of Lisbon

29 PUBLICATIONS 70 CITATIONS

SEE PROFILE



**Ricardo Jorge e Silva Bento**

Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro

34 PUBLICATIONS 16 CITATIONS

SEE PROFILE



**Mauro F. Pereira**

University of Lisbon

8 PUBLICATIONS 11 CITATIONS

SEE PROFILE

Some of the authors of this publication are also working on these related projects:



PARRA – “Plataforma integrAda de monitoRização e avaliação da doença da flavescencia douRada na vinhA” [View project](#)



RED DE PAISAJES RURALES EN LA FRONTERA DEL DUERO: UN MAPA ESTRATÉGICO DE LA MESETA IBÉRICA [View project](#)

All content following this page was uploaded by **David Sousa Vale** on 14 September 2015.

The user has requested enhancement of the downloaded file.

---

# X CONGRESSO DA GEOGRAFIA PORTUGUESA

## Os Valores da Geografia

### Lisboa, 9 a 12 de setembro de 2015

---

#### **Ambiente construído e mobilidade em cidades de média dimensão**

D. Vale<sup>(a)</sup>, R. Alves<sup>(b)</sup>, R. Bento<sup>(c)</sup>, M. Rosa<sup>(d)</sup>, M. Pereira<sup>(e)</sup>

<sup>(a)</sup> CIAUD, Faculdade de Arquitetura, Universidade de Lisboa, [dvale@fa.ulisboa.pt](mailto:dvale@fa.ulisboa.pt),

<sup>(b)</sup> Direção Geral do Território, [ruialves@dgterritorio.pt](mailto:ruialves@dgterritorio.pt)

<sup>(c)</sup> Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, [rbento@utad.pt](mailto:rbento@utad.pt)

<sup>(d)</sup> Universidade do Algarve, [mmrosa@ualg.pt](mailto:mmrosa@ualg.pt)

<sup>(e)</sup> CIAUD, Faculdade de Arquitetura, Universidade de Lisboa, [mauro.pereira@fa.ulisboa.pt](mailto:mauro.pereira@fa.ulisboa.pt),

#### **Resumo**

A relação entre as características do ambiente construído e a mobilidade dos habitantes tem sido amplamente estudada. No entanto, a maioria desta investigação tem-se debruçado sobre contextos metropolitanos, e pouco se sabe sobre esta relação nas cidades de média dimensão, as quais possuem características de mobilidade muito próprias. Por um lado, a sua dimensão reduzida permite que grande parte das deslocações possa ser realizada a pé, mas por outro, o reduzido nível de tráfego e a fraca oferta de transportes públicos promovem as deslocações em veículo individual.

Este artigo foca-se na relação entre características do ambiente construído e a mobilidade da população no contexto de cidades médias portuguesas, designadamente Castelo Branco, Faro, Santarém e Vila Real. Os dados resultam de um inquérito à mobilidade nas 4 cidades, com cerca de 4500 indivíduos, e de cálculos de indicadores para descrever as características do ambiente construído, designadamente a densidade, diversidade, design e acessibilidade. Os resultados das análises estatísticas reforçam a importância do ambiente construído como estímulo para uma mobilidade urbana mais sustentável.

**Palavras chave:** cidades de média dimensão, ambiente construído, acessibilidade, mobilidade.

#### **1. Introdução**

A relação entre as características do ambiente construído e a mobilidade dos habitantes tem sido amplamente estudada, mostrando relação entre essas características com os padrões de mobilidade da população. No entanto, esta investigação tem-se focado sobretudo em contextos metropolitanos, ou grandes cidades, pouco se sabendo sobre esta relação em cidades de média dimensão, que no caso português correspondem a cerca de 120 cidades, nas quais reside cerca de 17% da população Portuguesa. As cidades de média dimensão caracterizam-se por oferecerem as vantagens das grandes cidades sem os inconvenientes associados às mesmas, como a poluição ou o congestionamento, custos elevados de habitação, entre outras (Carvalho and Sequeira 1999, Toinard 1996). Contudo, ao nível dos padrões de mobilidade apresentam uma dependência muito grande do automóvel particular, em parte porque a oferta de transportes públicos é muito residual (Alves 2008). Por outro lado, os modos activos constituem muitas vezes uma alternativa viável para grande parte das deslocações, representando normalmente uma parte importante da repartição modal, o que poderá constituir em si mesmo uma mais valia do ponto de vista ambiental.

A literatura demonstra que o ambiente construído é parcialmente responsável pela mobilidade da população (Cervero 2003, Handy 1996, Handy et al. 2005). Ewing e Cervero (2010), identificam cinco dimensões do ambiente construído (5 Ds) com influência nos padrões de mobilidade, designadamente: Densidade, Diversidade, Design, acessibilidade aos Destinos, e Distância aos transportes públicos. Para além do ambiente construído, identificam-se ainda mais duas dimensões relevantes (totalizando 7 Ds): a gestão da mobilidade (Demand management) e Demografia. Neste artigo, adoptamos as cinco dimensões do ambiente construído e adicionamos uma nova dimensão: a topografia do lugar, a qual consideramos exercer uma influência importante para os modos activos (Vale et al. in press). Assim, adoptam-se metodologias já testadas e comprovadas, mas aplicam-se num contexto pouco estudado, com o qual se pretende aferir se os resultados da investigação existente se confirmam ou não nestas cidades.

## **2. Metodologia**

Para a avaliação da influência do ambiente construído na mobilidade em cidades de média dimensão, foi feito um levantamento exaustivo das características urbanísticas e funcionais das cidades, e um inquérito à mobilidade a cerca de 4500 indivíduos residentes em quatro cidades médias portuguesas: Castelo Branco, Faro, Santarém e Vila Real. Estas cidades foram escolhidas com base em critérios objectivos, entre os quais serem capitais de Distrito, terem oferta de ensino superior, e critérios topográficos (2 planas e 2 com relevo acidentado). Do total de indivíduos da amostra, apenas 3289 realizaram pelo menos uma viagem no dia anterior. O screening dos dados reduziu a amostra final para 3149 inquiridos, 771 de Castelo Branco, 781 de Faro, 892 de Santarém e 705 de Vila Real. O ambiente construído foi avaliado com base em áreas de influência (FCA: Floating Catchment Areas) para cada edifício, considerando uma distância máxima de 500 metros, medidos em ArcGIS Network Analyst 10.2 e utilizando a rede viária que permite tráfego pedonal. Foram calculados 30 indicadores, seleccionados através de entrevistas a urbanistas e académicos, de forma a contemplar as seis dimensões referidas (5Ds mais topografia), tendo por base uma análise exaustiva a catálogos de indicadores existentes (Forsyth et al. 2012, Rueda 2008) – Tabela I. Foram desenvolvidos Modelos de Equações Estruturais para avaliação da influência do AC na mobilidade, contemplando para além de variáveis de AC e de mobilidade, condições socioeconómicas e avaliação de atitudes. Tendo em conta a repartição modal destas cidades, a variável dependente (mobilidade) é uma variável latente, representada através de quatro variáveis observadas: distância percorrida a pé, número de viagens a pé, distância percorrida em automóvel, e número de viagens em automóvel.

Tabela I – Indicadores de ambiente construído calculados para os edifícios das quatro cidades em estudo

Dimensão/ Indicador	Unidade	Castelo Branco (n=6299)			Faro (n= 8534)			Santarém (n= 6704)			Vila Real (n= 5774)		
		Mín	Máx	Média	Mín	Máx	Média	Mín	Máx	Média	Mín	Máx	Média
<b>Densidade</b>													
Den1-Densidade habitacional	Fracções/Ha	0.0	71.0	30.8	0.0	100.0	44.8	0.0	98.6	22.1	0.0	59.5	19.7
Den2-Densidade de edifícios	Edifícios/Ha	0.0	28.8	10.7	0.1	35.3	15.9	0.1	34.2	9.6	0.3	21.1	8.3
Den3-Índice de utilização	Índice	0.0	1.1	0.6	0.0	1.6	0.8	0.0	1.8	0.5	0.0	1.7	0.5
Den4-Índice de utilização de habitação	Índice	0.0	0.9	0.5	0.0	1.4	0.6	0.0	1.4	0.3	0.0	1.2	0.4
Den5-Índice de utilização de comércio e serviços	Índice	0.0	0.6	0.1	0.0	0.6	0.2	0.0	1.2	0.2	0.0	0.9	0.1
<b>Diversidade</b>													
Div1-Percentagem de edifícios unifamiliares	%	0.0	100.0	52.3	0.0	100.0	48.9	0.0	100.0	47.6	0.0	100.0	65.2
Div2-Percentagem de fracções habitacionais	%	0.0	100.0	85.4	0.0	100.0	83.5	0.0	100.0	80.2	0.0	100.0	85.2
Div3-Percentagem de área de actividades	%	0.0	16.2	3.7	0.0	20.4	6.4	0.0	18.4	3.5	0.0	20.7	4.0
Div4-Complexidade urbana	Índice	0.0	2.5	1.8	0.0	2.7	2.1	0.0	2.8	2.2	0.0	2.6	1.8
<b>Topografia</b>													
Top1-Percentagem de área de declive > 8%	%	0.0	100.0	55.9	50.4	100.0	90.9	13.5	95.4	55.6	1.1	100.0	30.7
<b>Conectividade</b>													
Con1-Densidade de Interseções	Nós/ha	0.0	3.9	1.7	0.1	4.9	2.7	0.0	4.5	1.7	0.0	5.8	1.6
Con2-Rácio de área de influência pedonal	Índice	0.1	1.0	0.5	0.1	0.7	0.5	0.0	0.7	0.4	0.1	0.7	0.4
Con3-Rectilinearidade do percurso a funções quotidianas	Índice	0.0	56.9	0.9	0.3	64.7	0.8	0.0	1.1	0.7	0.3	56.4	0.9
Con4-Distância entre interseções	metros	28.2	500.0	57.7	30.9	231.7	46.5	32.6	257.8	55.2	27.7	272.7	56.8
<b>Acessibilidade</b>													
Acc1-Acessibilidade à paragem mais próxima	metros	0	2357	227.2	0	1020	194.4	0	2850	445.3	0	1021	207.8
Acc2-Oferta de transporte público na paragem mais próxima	Oferta/dia	0	44	17.3	0	608	90.4	20	133	66.3	0	224	48.4
Acc3-Frequência de Transporte Público	Oferta/dia	0	44	15.5	0	608	83.1	0	114	28.9	0	189	62.7
Acc4-Distância à actividade mais próxima	metros	0	1539	81.8	0	549	49.8	0	2155	181.1	0	1206	130.8
Acc5-Distância média às 3 actividades mais próximas	metros	0	1564	111.9	0	631	71.4	0	2558	262.2	0	1353	177.1
Acc6-Número de atividades	Atividades	0	896	190.3	1	1654	435.9	0	1534	248.4	0	839	148.6
Acc7-Continuidade comercial	Atividades/100m	0	7	2.1	0	10	3.5	0	12	3.1	0	10	2.1
<b>Design</b>													
Dsg1-Percentagem de área de edifícios	%	0.0	35.5	17.2	0.4	56.2	30.1	0.2	41.8	17.4	0.3	17.0	7.0
Dsg2-Percentagem de área de circulação motorizada	%	0.1	61.0	13.9	0.3	27.2	16.1	1.5	32.4	12.7	1.1	28.1	11.9
Dsg3-Percentagem de área de circulação estacionamento	%	0.0	13.2	2.9	0.0	8.9	3.1	0.0	26.2	2.8	0.0	7.9	1.9
Dsg4-Percentagem de área de equipamentos	%	0.0	34.1	7.2	0.0	39.4	4.4	0.0	55.6	4.0	0.0	45.6	5.4
Dsg5-Percentagem de área de logradouros	%	0.0	63.7	22.4	0.0	57.7	13.9	0.0	58.7	17.9	0.0	41.8	19.7
Dsg6-Percentagem de área de circulação pedonal	%	0.0	16.3	7.9	0.0	19.0	11.1	0.0	26.5	6.1	0.3	17.0	7.0
Dsg7-Largura média do canal de circulação pedonal	metros	0	12	3.8	0	7	4.2	0	9	3.0	0	7	3.6
Dsg8-Percentagem de área de espaços verdes	%	0.0	28.2	1.2	0.0	12.1	1.2	0.0	19.7	1.4	0.0	55.1	3.1
Dsg9-Oferta de estacionamento	lugares	0	2348	370.0	0	1548	341.2	0	2625	307.0	0	1078	237.6

### 3. Resultados e discussão

O modelo final e os valores estimação estandardizados estão representados na Figura 11. O modelo foi calibrado utilizando o software AMOS 22 através do método da máxima verosimilhança e os índices de ajustamento apresentam valores bons (CFI=.914; PCFI=.779 e GFI=.937). Através do modelo observou-se que a mobilidade nas cidades de média dimensão é fundamentalmente determinada pelo potencial de mobilidade da população, i.e. posse de carta de condução e de veículos motorizados ( $\beta=-.535$ ,  $p<.001$ ). Contudo, observa-se também que as características do ambiente construído do local de residência constituem um determinante da mobilidade ( $\beta=.235$ ,  $p<.001$ ), tal como as condições socioeconómicas da população ( $\beta=.162$ ,  $p<.001$ ). As condições de acessibilidade do local de residência na mobilidade também exercem um pequeno efeito sobre a mobilidade ( $\beta=-.059$ ,  $p<.05$ ). As atitudes não se revelaram significativas para explicar a mobilidade ( $\beta=.031$ ,  $p=.165$ ).

Tabela II – Variáveis utilizadas nos modelos de equações estruturais para as quatro cidades em estudo

Variáveis utilizadas	Descrição	Min	Max	Média	Assimetria	Curtose
<i>Socioeconômicas</i>						
I_idade	Idade do inquirido	15	91	42.5	18.1	0.46
I_WorkStud	Ocupação = trabalhador ou estudante (dummy)	0	1	0.7	0.5	-0.79
H_Size	Dimensão da habitação (número de quartos)	1	6	3.7	1.0	0.04
I_CartaCond	Posse de carta de condução (dummy)	0	1	0.8	0.4	-1.28
H_MotVehi	Presença de veículos motorizados no agregado (dummy)	0	1	0.8	0.4	-1.74
<i>Atitudes (likert scale)</i>						
Att_Triv14	[É agradável andar a pé no meu bairro.]	1	5	4.3	0.9	-1.37
Att_BE2	[É importante haver lojas, serviços e equipamentos perto de casa.]	1	5	4.3	0.9	-1.40
Att_BE4	[Valorizo a proximidade a espaços verdes e de lazer.]	1	5	4.5	0.7	-1.72
Att_Hab2	[Considero a preservação ambiental um tema importante.]	1	5	4.6	0.6	-1.75
Att_Hab9	[Devia-se andar mais a pé e de bicicleta por questões de saúde.]	1	5	4.6	0.7	-1.89
<i>Ambiente construído</i>						
Den3	Índice de utilização	0.0	1.6	0.7	0.3	0.02
Div1	Percentagem de edifícios unifamiliares	0.0	100.0	45.7	21.8	0.15
Sq_Con4*	Distância média entre intersecções	5.4	12.5	7.0	0.8	1.32
Dsg2	Percentagem de área de circulação motorizada	2.0	26.1	15.5	4.6	-0.33
Dsg7	Largura média do canal de circulação motorizada	0.0	7.7	4.2	1.3	-0.53
Top1	Percentagem de área com declive superior a 8%	1.9	100.0	59.8	23.3	0.10
<i>Acessibilidade</i>						
Sq_Acc1*	Distância à paragem mais próxima	1.0	51.7	13.5	5.7	1.49
Sq_Acc4*	Distância à actividade mais próxima	0.0	35.9	6.4	5.9	0.87
<i>Mobilidade</i>						
Sq_WalkDist	Total de distância percorrida a pé	0.0	99.7	17.8	22.7	1.02
WalkTrips	Número de viagens a pé	0.0	10.0	1.2	1.6	1.20
AutoDist	Total de distância percorrida em modos motorizados (m)	0.0	31241.9	3251.2	4363.6	1.76
AutoTrips	Número de viagens em modos motorizados	0.0	10.0	1.8	1.9	1.15

\*Variáveis transformadas através do cálculo da raiz quadrada da variável inicial

Desta forma, podemos concluir que tal como registado para cidades de grande dimensão, as características socioeconómicas e o potencial de mobilidade da população são em si mesmo um importante determinante da mobilidade. Contudo, nas cidades de média dimensão o ambiente construído do local de residência é também um determinante da mobilidade da população, tanto em modos activos como em automóvel, o que reforça a importância do planeamento regional e urbano como ferramenta de promoção da mobilidade urbana sustentável também nestes contextos urbanos. Os resultados parecem indicar que, se bem que a utilização de transportes públicos seja muito reduzida nestas cidades, a mobilidade pedonal pode de facto constituir uma prioridade para a promoção da mobilidade urbana sustentável nestas cidades. Como principais exemplos desta promoção deverá estar o assegurar de boas condições de acessibilidade pedonal no território, as quais devem ser asseguradas através da manutenção das curtas distâncias entre origens e destinos, para a qual os instrumentos de gestão territorial e as políticas de transportes têm um papel muito importante a desempenhar.

Refira-se contudo que neste estudo apenas nos debruçamos sobre o AC do local de residência, mas a acessibilidade ao local de emprego/estudo pode ter igualmente determinante. De igual forma, se bem que neste artigo apenas se mostram as características das quatro cidades em conjunto, poderão haver especificidades próprias de cada cidade ou de conjuntos de cidades que serão avaliadas em estudos posteriores.

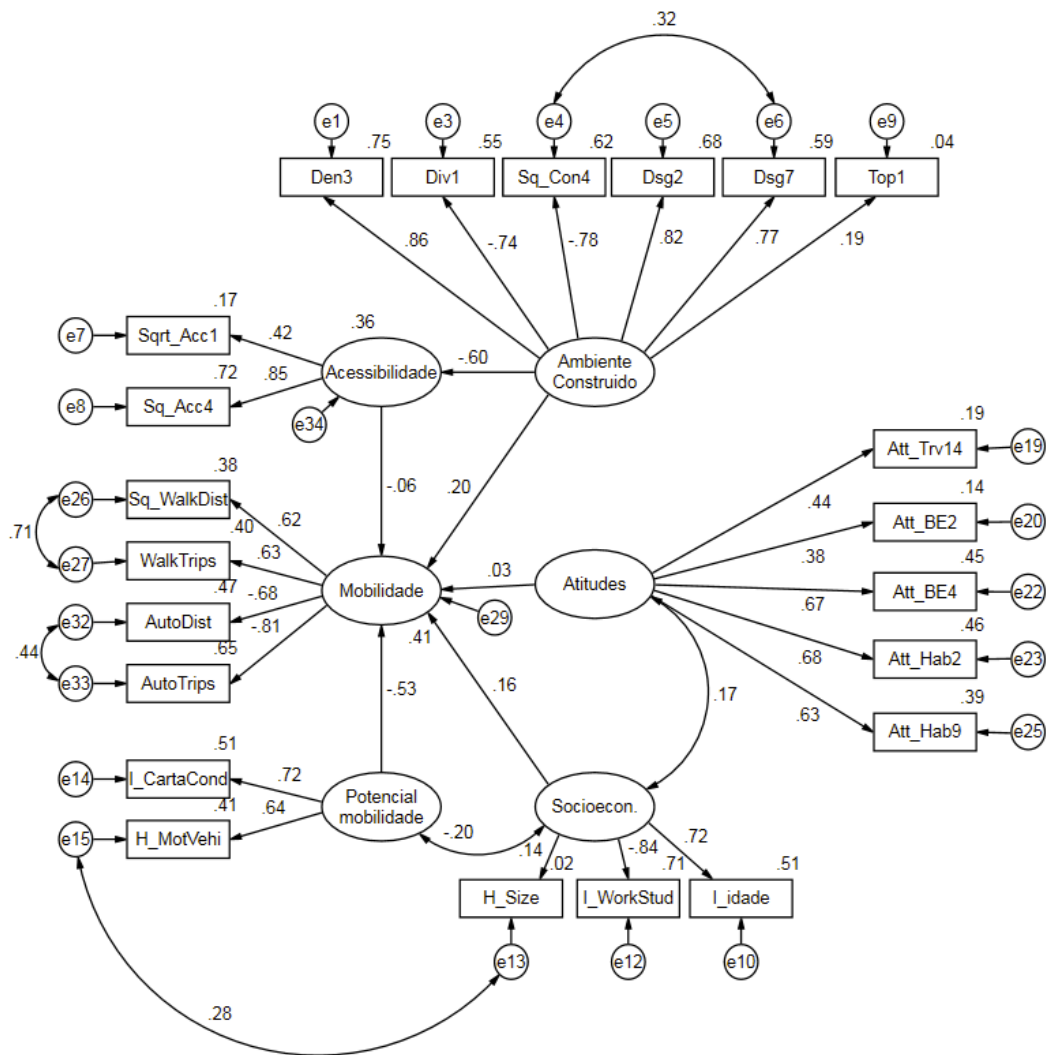


Figura 11 – Estimativas estandardizadas dos parâmetros do modelo dos efeitos do ambiente construído na mobilidade dos residentes de Castelo Branco, Faro, Santarém e Vila Real (n=3149)

#### 4. Agradecimentos

Este trabalho foi financiado pela Fundação para a Ciência e Tecnologia, projecto InLUT – Integração de usos do solo e transportes em cidades de média dimensão – ref. PTDC/AUR- URB/111013/2009

#### 5. Referências bibliográficas

- Alves, R. (2008) *Sustainable Mobility in Medium-Sized Cities*. in ‘Sustainable Mobility Project Conference, promoted by the Portuguese Environmental Agency’. held 19 September 2008 at Lisboa
- Carvalho, P. and Sequeira, T. (1999) *As Vantagens Competitivas Das Cidades Do Interior de Portugal: O Caso Da Beira Interior*. in ‘VI National Meeting of the Portuguese Association for Regional Development (APDR)’. held July 1999 at Braga
- Cervero, R. (2003) ‘The Built Environment and Travel: Evidence from the United States’. *European Journal of Transport and Infrastructure Research* 3 (2), 119–137

- Ewing, R. and Cervero, R. (2010) 'Travel and the Built Environment - A Meta-Analysis'. *Journal of the American Planning Association* 76 (3), 265–294
- Forsyth, A., D'Sousa, E., Koepp, J., Larson, N., Lytle, L., Mishra, N., Neumark-Sztainer, D., Oakes, J.M., Schmitz, K.H., Van Riper, D., and Zimmerman, J. (2012) *NEAT-GIS Protocols: Neighborhood Environment for Active transport—Geographic Information Systems, Version 5.1*. Versão 5.1
- Handy, S.L. (1996) 'Methodologies for Exploring the Link between Urban Form and Travel Behavior'. *Transportation Research Part D* 1 (2), 151–165
- Handy, S.L., Cao, X., and Mokhtarian, P. (2005) 'Correlation or Causality between the Built Environment and Travel Behavior? Evidence from Northern California'. *Transportation Research Part D* 10, 427–444
- Rueda, S. (2008) *Plan Especial de Indicadores de Sostenibilidad Ambiental La Actividad Urbanística de Sevilla*. Barcelona: Gerencia de Urbanismo. Ayuntamiento de Sevilla
- Toinard, S. (1996) 'La Ville Moyenne: Mythe Ou Réalité?'. *Norois* 43 (171), 537–543
- Vale, D.S., Saraiva, M., and Pereira, M. (in press) 'Active Accessibility: A Review of Operational Measures of Walking and Cycling Accessibility'. *Journal of Transport and Land Use*