

A relação entre o *walkability* e a saúde na Área Metropolitana de Lisboa – a sua relação direta e indireta

M. Pereira ^(a), P. Santana ^(b), R. Almendra ^(c), D. Vale ^(d)

^(a) CIAUD, Faculdade de Arquitetura, Universidade de Lisboa, mauro.pereira@campus.ul.pt

^(b) CEGOT, Universidade de Coimbra, paulasantana.coimbra@gmail.com

^(c) CEGOT Universidade de Coimbra; ricardoalmendra85@gmail.com

^(d) CIAUD, Faculdade de Arquitetura, Universidade de Lisboa, david.vale@campus.ul.pt

RESUMO

A relação entre a cidade e a saúde dos seus habitantes é consensual. No entanto, o modelo complexo que define essas relações exige um estudo continuado.

O objetivo deste artigo é avaliar a relação entre as características do ambiente construído das 211 freguesias da Área Metropolitana de Lisboa (AML) e o seu impacto nos resultados em saúde. As características do ambiente construído foram medidas através do conceito de *walkability*. Os resultados em saúde utilizados foram os internamentos hospitalares para diabetes (ICD9: 250), doenças do aparelho respiratório (ICD9: 460-519), e circulatório (ICD9: 390-459), asma (ICD9: 493) e hipertensão (ICD9: 401-405). A relação entre as variáveis foi feita através de uma regressão linear múltipla.

Os resultados revelam a importância direta do *walkability* para a explicação da saúde da população, mas também a sua importância para melhoria da qualidade do ar e o uso dos modos ativos, numa relação indireta na saúde.

Palavras chave: *walkability*, Área Metropolitana de Lisboa, resultados em saúde, hipertensão

1. INTRODUÇÃO

A relação entre a cidade e a saúde acompanhou a evolução das nossas cidades e a sociedade. No início, a relação era mais clara, nomeadamente, no contributo das suas infraestruturas de saneamento e abastecimento de água potável com claros efeitos na redução da prevalência de epidemias (Omran, 1971; Rogers & Hackenberg, 1987). Atualmente, na sociedade contemporânea, essa relação é mais complexa, sendo definida por um modelo ecológico centrado no indivíduo, com as suas características individuais e estilos de vida, e sobre o qual assentam várias camadas de contexto local, comunitário, ambiental e macroeconómico. Essas camadas influenciam o indivíduo e influenciam-se entre si ao mesmo tempo que são influenciadas pelo próprio indivíduo (Barton, Grant, & Guise, 2010). Os seus impactos na saúde são medidos através de dados de mortalidade e morbidade. A operacionalização desse modelo é feita através de determinantes em saúde que condicionam os resultados em saúde (Santana, 2015).

Um conceito que se tem mostrado importante para definir as características do ambiente construído que contribuem para a melhoria do estado de saúde, nomeadamente, no seu contributo para o aumento da atividade física, é o conceito de *walkability* (Frank, Schmid, Sallis, Chapman, & Saelens, 2005). O conceito de *walkability* tem sido operacionalizado através de índices que sistematizam os principais indicadores de ambiente construído para explicar as deslocações a pé (Saelens & Handy, 2008). O índice mais utilizado é o índice de *walkability* criado por Frank (2005), composto pela soma de z-score dos indicadores de densidade residen-

cial, conectividade da rede viária e o grau de mistura de usos. Este índice foi amplamente usado e mostrou-se significativo para a explicação da prevalência de várias doenças, como sejam os elevados níveis de obesidade, doenças respiratórias, entre outras (Frank et al., 2006; Sundquist, Eriksson, Mezuk, & Ohlsson, 2015; Yu et al., 2017). Outros aspetos do ambiente construído são também importantes condicionadores do estado de saúde da população, como a sua acessibilidade a transportes públicos e a qualidade do ar e, como tal, devem ser considerados (Frank et al., 2006).

O objetivo deste artigo é avaliar a relação das características do ambiente construído sobre o conceito do *walkability* e a sua relação com a saúde da população da AML através de resultados em saúde, neste caso, o número de internamentos hospitalares por diabetes, asma, hipertensão e doenças do aparelho respiratório e circulatório.

2. METODOLOGIA

As características do ambiente construído foram medidas para as 211 freguesias da AML. Estas características foram medidas para as três dimensões do ambiente construído que estão relacionadas com a mobilidade descritas por Cervero & Kockelman (1997): densidade, diversidade e design. Indicadores estes que foram adaptados para a área da saúde para relacionar a atividade física e utilizados para compor um índice de *walkability*, que reflete a densidade, a conectividade e a mistura de usos (Frank et al., 2005). O indicador de diversidade utilizado procura traduzir a mistura de usos e descreve a quantidade de usos diferentes existentes tendo em conta seis tipos de usos: retalho, entretenimento,

alimentação, institucionais, escritórios e recreio. Os dados são provenientes dos pontos de interesse da informação da Navteq. O indicador densidade de nós ilustra a conectividade da rede viária e contabiliza a densidade de nós com mais de três ligações pela área da freguesia - a fonte é a mesma dos POIs. Finalmente, a densidade residencial utiliza os dados do INE para o número de alojamentos ao nível da freguesia.

Os dados socioeconómicos utilizados foram os dos Censos 2011 à freguesia. Com base nesses dados foi criado, ainda, um indicador de privação múltipla composto por Taxa de Desemprego, Taxa de Analfabetismo e Percentagem de Alojamentos Familiares de Residência Habitual sem Retrete, indicadores que revelaram maior capacidade para "sintetizar" a privação material com influência no estado de saúde da população (Loureiro, Costa, Almendra, Freitas, & Santana, 2015). A metodologia utilizada para a construção desse índice foi o método de Carstairs & Morris (1990).

Os resultados em saúde utilizados foram os internamentos hospitalares para diabetes (ICD9: 250), doenças respiratórias (ICD9: 460-519), doenças do aparelho circulatórios (ICD9: 390-459), asma (ICD9: 493) e hipertensão (ICD9: 401-405), dados provenientes da base geral dos Grupos de Diagnósticos Homogêneos (GDH).

Os vários indicadores, assim como os índices criados, foram avaliados sobre a sua significância para a explicação dos vários internamentos por doença através de uma regressão linear múltipla, com estimação dos parâmetros pelo método da máxima verosimilhança implementado no software AMOS. O modelo teórico a explorar relaciona as características do *walkability* para a saúde e considera os aspetos socioeconómicos como variáveis de controlo. A

utilização do *software* AMOS através da análise de trajetórias permite identificar efeitos de mediação e moderação expectáveis em algumas das variáveis.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A tabela 1 apresenta os vários indicadores ponderados na análise, assim como as principais estatísticas descritivas onde é possível verificar a existência de indicadores que violam os pressupostos de normalidade (Marôco, 2010). Nesse sentido, vários indicadores foram transformados. Na tabela 1 é ainda possível avaliar os resultados na regressão linear múltipla utilizando como variável dependente as várias causas de internamento. Nessa análise estatística é possível concluir que a taxa de internamentos por hipertensão é a variável dependente com maior percentagem de variância explicada ($R^2 = 0.390$). Por outro lado, os internamentos por doenças do sistema circulatório são o único modelo que possuiu uma variável independente estatisticamente significativa para $p < 0.001$, neste caso, a percentagem de população residente que utiliza transportes públicos e modos ativos diariamente. Tendo como critério o valor mais elevado de R^2 , modelos mais complexos foram desenvolvidos para a explicação dos internamentos por hipertensão. Considerando a complexidade associada à explicação da saúde, são expectáveis efeitos de moderação ou mediação entre as variáveis (Ding & Gebel, 2012; Oliver et al., 2015). Assim, um modelo de análise de trajetórias foi criado para avaliar esses efeitos. Na criação nesse modelo foram utilizados os índices privação múltipla e o índice de *walkability*, em resultado da previsível colinearidade com as variáveis que compõem esses índices ilustrado pelos VIF (tabela 1).

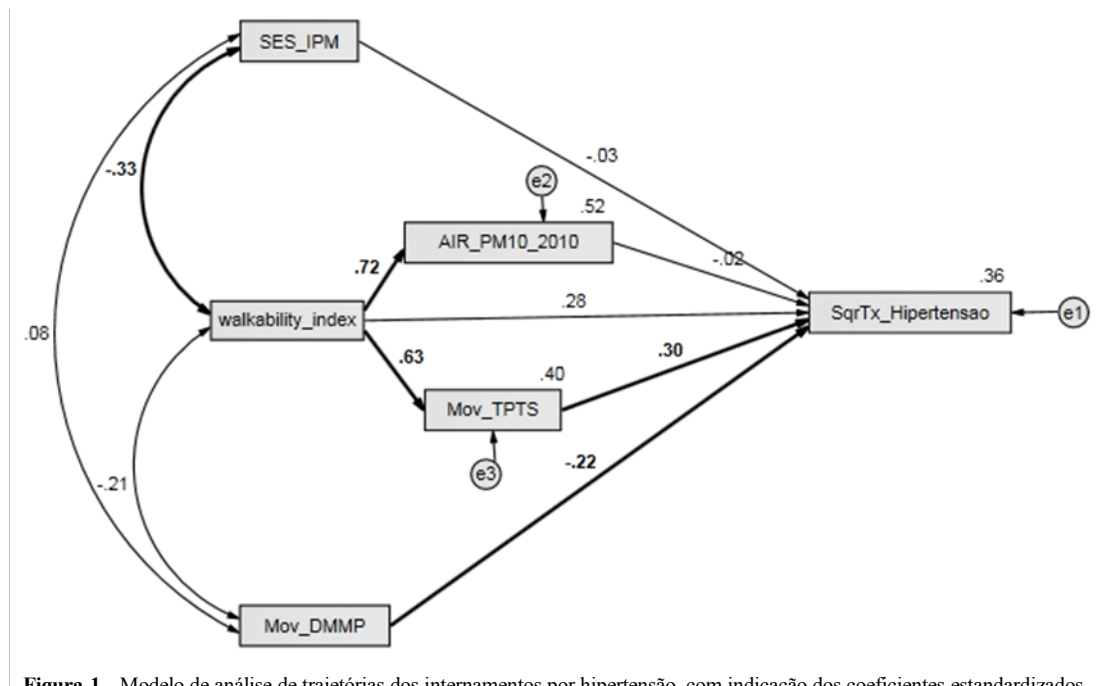
Tabela 1 – Estatísticas descritivas e regressão linear múltipla dos indicadores considerados.

Indicador	Descrição	Estatística Descritiva					VIF	Regressão linear múltipla															
		Min	Max	Média	Skewness	Kurtosis		p		p		p		p		p							
Socio-Economico																							
SES_AFRHSR	Alojamentos familiares de residência habitual sem Existência de retrete (%)	0.00	3.60	0.34	3.36	15.05																	
SES_SqAFRHSR	Sqr(Alojamentos familiares de residência habitual sem Existência de retrete)	0.00	1.90	0.48	1.20	2.06	9.26	0.284	0.21	0.140	0.26	0.200	0.25	0.651	0.09	0.041	0.33						
SES_ESC	Proporção da população residente com ensino superior completo (%)	4.00	56.49	20.48	1.04	0.49	3.96	0.124	-0.20	0.536	0.07	0.725	-0.04	0.019	-0.29	0.360	-0.10						
SES_TA	Taxa de analfabetismo (%)	0.75	13.58	3.89	1.62	4.03	15.98	0.383	0.22	0.528	0.15	0.261	0.29	0.898	0.03	0.002	0.66						
SES_TD	Taxa de desemprego (%)	6.54	27.60	12.62	0.91	2.12	9.59	0.751	0.06	0.825	0.04	0.668	0.08	0.540	0.12	0.145	0.24						
SES_IPM	Índice de Privação Material 2011	-3.85	10.20	0.00	1.58	4.84	40.35	0.500	-0.27	0.514	-0.24	0.413	-0.33	0.479	-0.28	0.004	-1.00						
Ambiente Construído																							
walkability_index	Índice de walkability (ZscoreDiv+ZscoreDes+ZscoreDens)	-5.29	12.68	0.00	1.00	3.02	100.23	0.398	0.54	0.713	0.21	0.853	0.12	0.005	-1.77	0.501	0.36						
Div_Diversity_Des_cn01	Diversidade - quantidade de tipos de actividades Conectividade - densidade de nós com três ou mais ligações	0.00	6.00	4.45	-0.80	0.64	19.31	0.936	0.02	0.794	0.07	0.761	0.09	0.001	0.88	0.747	-0.08						
Srq_Des_cn01	Sqr(Des_cn01)	0.00	13.00	1.37	3.04	16.85	21.14	0.494	-0.20	0.613	0.14	0.486	0.20	0.034	0.62	0.413	0.20						
Den_DensRes_ha	Densidade Residencial (ha)	0.06	3.59	1.02	0.70	1.18	28.94	0.814	-0.08	0.853	-0.06	0.606	-0.18	0.006	0.93	0.749	-0.09						
AIR_PM10_2010	Concentração média Anual de PM10 (UG/m3) 2010	7.22	36.08	20.58	0.12	-1.02	5.27	0.930	-0.01	0.030	-0.29	0.526	-0.09	0.478	0.10	0.746	0.04						
Mobilidade																							
Mov_TPTS	Pop. Resid que utiliza transpor público e modos activos diariamente (%)	20.64	85.55	45.68	0.28	-0.59	3.78	0.287	0.13	***	0.50	0.024	0.28	0.959	0.01	0.012	0.26						
Mov_DMMP	Duração média dos movimentos pendulares	17.50	35.24	25.55	0.22	-0.30	2.06	0.276	0.10	0.199	-0.11	0.027	-0.20	0.717	-0.03	0.062	-0.14						
Saúde - Internamentos																							
Tx_Diabetes	Taxa de internamento por diabetes (n.º por 100.000 habitantes.)	0.00	604.11	143.82	1.56	5.00		$R^2=0.143$															
Tx_Doencascirculatorio	Taxa de internamento doenças do sistema circulatorio (n.º por 100.000 hab.)	66.61	8213.26	1571.25	3.59	22.36		$R^2=0.286$															
Sqr_Tx_circulatorio	Sqr(Tx_Doencascirculatorio)	8.16	90.63	38.65	1.47	6.99		$R^2=0.158$															
Tx_Doencasrespiratorio	Taxa internamentos por doenças do aparelho respiratório (n.º por 100.000 hab.)	66.61	3602.31	1164.56	0.94	2.23		$R^2=0.168$															
Tx_Asma	Taxa de internamentos por asma (número por 100.000 hab.)	0.00	281.69	28.25	3.06	18.17		$R^2=0.168$															
Sqr_Tx_Asma	Sqr(Tx_Asma)	0.00	16.78	4.31	0.23	0.11		$R^2=0.168$															
Tx_Hipertensao	Taxa de internamentos por Hipertensão (número por 100.000 hab.)	0.00	1118.57	139.01	2.65	11.53		$R^2=0.390$															
SqrTx_Hipertensao	Sqr(Tx_Hipertensao)	0.00	33.45	10.43	0.63	1.20		$R^2=0.390$															

O modelo final representado na figura 1 descreve o modelo teórico a testar identificando a negrito os valores de regressão estandardizada (β) estatisticamente significativos para $p < 0.001$. Como é possível verificar, o indicador de *walkability*, para além de um impacto direto ($\beta = 0.28$ e $p = 0.03$), tem os impactos mais fortes de todo o modelo nas variáveis qualidade do ar (AIR_PM_2010) e na variável relacionada com o uso dos transportes públicos e ativos (Mov_TPTS). A variável da Mov_TPTS é também estatisticamente significativa para a explicação dos internamentos por hipertensão. Esta é, aliás, a variável com valor mais alto ($\beta = 0.30$; $p < 0.001$), seguida do índice de *walkability* ($\beta = 0.28$, $p = 0.03$) e, finalmente, da duração média dos movimentos pendulares ($\beta = -0.22$ e $p < 0.001$). Com este

modelo é possível verificar a importância do *walkability* para a explicação dos internamentos, mas também o seu contributo para a melhoria da qualidade do ar, assim como a relação com o uso dos transportes públicos e dos modos ativos.

Os resultados apresentados estão em linha com a literatura internacional, no entanto, inovam com a introdução do contexto mediterrânico numa altura em que a investigação ainda se centra maioritariamente nos EUA e em poucos países da Europa. Os resultados reforçam ainda a importância das questões da mobilidade para o estado de saúde da população e a importância no desenho das cidades para a promoção da mobilidade sustentável e ativa, com comprovados efeitos na saúde.



Os resultados deixam ainda algumas questões que exigem maior investigação. Neste caso, a pouca importância das condições socioeconómicas para a explicação dos internamentos hospitalares, algo contraditório à literatura existente para Lisboa (Gotsens et al., 2013). Por outro lado, maior investigação deverá ser feita na relação do ambiente construído e as condições socioeconómicas que na AML se mostram relacionadas com o índice de *walkability* ($\beta = -0.33$, $p < 0.001$). A conclusão que se pode tirar com base no modelo é que as características socioeconómicas têm uma influência direta reduzida na saúde, contudo, o não acesso a um desenho urbano de qualidade e, conseqüentemente, menor acessibilidade e exposição a locais com pior qualidade do ar, originará piores condições de saúde. O desenvolvimento de modelos futuros deverá equacionar esta relação menos direta das condições socioeconómicas no estado de saúde da população. Porém, uma escala mais detalhada de que a escala da freguesia poderá ser explorada, reconhecendo à partida limitações de dados de saúde

disponíveis a esse tipo de escalas. Outro aspeto importante é que os internamentos hospitalares são a situação mais tardia do estado de saúde, quando é necessário o seu tratamento urgente. O estudo não contempla toda a restante população que poderá sofrer deste tipo de doenças, mas que não recorre ou recorreu aos serviços hospitalares para o seu tratamento.

4. AGRADECIMENTOS

Trabalho cofinanciado pelo Fundo Europeu de Desenvolvimento Regional (FEDER) através do COMPETE 2020 – Programa Operacional Competitividade e Internacionalização (POCI) e por fundos nacionais através da FCT, no âmbito do projeto POCI-01-0145-FEDER-006891 (Ref^o FCT: UID/GEO/04084/2013).

5. BIBLIOGRAFIA

Barton, H., Grant, M., & Guise, R. (2010). *Shaping*

- neighbourhoods: for local health and global sustainability* (2nd ed). London ; New York: Routledge.
- Carstairs, V., & Morris, R. (1990). Deprivation and health in Scotland. *Health Bulletin*, 48(4), 162–175. <http://doi.org/10.1136/pgmj.69.814.665-a>
- Cervero, R., & Kockelman, K. (1997). Travel demand and the 3Ds: Density, diversity, and design. *Transportation Research Part D*, 2(3), 199–219.
- Ding, D., & Gebel, K. (2012). Built environment, physical activity, and obesity: What have we learned from reviewing the literature? *Health & Place*, 18(1), 100–105. <http://doi.org/10.1016/j.healthplace.2011.08.021>
- Frank, L. D., Sallis, J. F., Conway, T. L., Chapman, J. E., Saelens, B. E., & Bachman, W. (2006). Many Pathways from Land Use to Health: Associations between Neighborhood Walkability and Active Transportation, Body Mass Index, and Air Quality. *Journal of the American Planning Association*, 72(1), 75–87. <http://doi.org/10.1080/01944360608976725>
- Frank, L. D., Schmid, T. L., Sallis, J. F., Chapman, J., & Saelens, B. E. (2005). Linking objectively measured physical activity with objectively measured urban form. *American Journal of Preventive Medicine*, 28(2), 117–125. <http://doi.org/10.1016/j.amepre.2004.11.001>
- Gotsens, M., Mari-Dell’Olmo, M., Pérez, K., Palència, L., Martínez-Beneito, M.-A., Rodríguez-Sanz, M., ... Borrell, C. (2013). Socioeconomic inequalities in injury mortality in small areas of 15 European cities. *Health & Place*, 24, 165–172. <http://doi.org/10.1016/j.healthplace.2013.09.003>
- Loureiro, A., Costa, C., Almendra, R., Freitas, Â., & Santana, P. (2015). The socio-spatial context as a risk factor for hospitalization due to mental illness in the metropolitan areas of Portugal. *Cadernos de Saúde Pública*, 31 (suppl 1), 219–231. <http://doi.org/10.1590/0102-311X00090514>
- Marôco, J. (2010). *Análise de Equações Estruturais: Fundamentos teóricos, Software & Aplicações*. Pêro Pinheiro: Report Number, Lda.
- Oliver, M., Witten, K., Blakely, T., Parker, K., Badland, H., Schofield, G., ... Kearns, R. (2015). Neighbourhood built environment associations with body size in adults: mediating effects of activity and sedentariness in a cross-sectional study of New Zealand adults. *BMC Public Health*, 15(1), 956. <http://doi.org/10.1186/s12889-015-2292-2>
- Omran, A. R. (1971). The Epidemiologic Transition : A Theory of the Epidemiology of Population Change. *Milbank Quarterly*, 49, 509–538.
- Rogers, R. G., & Hackenberg, R. (1987). Extending epidemiologic transition theory: A new stage. *Biodemography and Social Biology*, 34(3–4), 234–243. <http://doi.org/10.1080/19485565.1987.9988678>
- Saelens, B. E., & Handy, S. L. (2008). Built Environment Correlates of Walking: A Review. *Med Sci Sports Exerc*, 40(7 Suppl), 550–566. <http://doi.org/10.1249/MSS.0b013e31817c67a4>
- Santana, P. (2015). *A Geografia da Saúde da População. Evolução nos últimos 20 anos em Portugal Continental*. Coimbra: Centro de Estudos em Geografia e Ordenamento do Território (CEGOT). <http://doi.org/10.17127/cegot/2015.GS>
- Sundquist, K., Eriksson, U., Mezuk, B., & Ohlsson, H. (2015). Neighborhood walkability, deprivation and incidence of type 2 diabetes: A population-based study on 512,061 Swedish adults. *Health & Place*, 31, 24–30. <http://doi.org/10.1016/j.healthplace.2014.10.011>
- Vale, D. S., & Pereira, M. (2016). Influence on pedestrian commuting behavior of the built environment surrounding destinations: A structural equations modeling approach. *International Journal of Sustainable Transportation*, 10(8), 730–741. <http://doi.org/10.1080/15568318.2016.1144836>
- Yu, Y., Davey, R., Cochrane, T., Learnihan, V., Hanigan, I. C., & Bagheri, N. (2017). Neighborhood walkability and hospital treatment costs: A first assessment. *Preventive Medicine*. <http://doi.org/10.1016/j.ypmed.2017.02.008>