

a.obra.nasce

revista.de.arquitetura.e.urbanismo.da.universidade.fernando.pessoa

3







ficha técnica

Título | Serial title

A OBRA NASCE
revista de Arquitetura e Urbanismo
da Universidade Fernando Pessoa
nº13, dezembro de 2018

Edição | Publisher

publicações Universidade Fernando Pessoa
Praça 9 de Abril, 349 | 4249-004 Porto
Tlf. +351 225 071 300 | Fax. +351 225 508 269
publicacoes@ufp.pt | www.ufp.pt

Conselho Editorial | Editorial

Editor-in-Chief:

Luis Pinto de Faria (Professor Associado na Universidade Fernando Pessoa)

co-Editor:

Cerveira Pinto (Mestre Assistente na Universidade Fernando Pessoa)

co-Editor:

Rui Leandro Maia (Professor Associado na Universidade Fernando Pessoa)

Comissão Científica | Scientific Advisory Board

Antonella Violano (Facoltà di Architettura "Luigi Vanvitelli"
della Seconda Università degli Studi di Napoli)

Avelino Oliveira (Professor Auxiliar na Universidade Fernando Pessoa)

Clovis Ultramar (Professor na Pontifícia Universidade Católica do Paraná)

Conceição Melo (Mestre em Projecto e Planeamento
do Ambiente Urbano FAUP/FEUP)

João Castro Ferreira (Professor Auxiliar na Universidade Fernando Pessoa)

Luís Pinto de Faria (Professor Associado na Universidade Fernando Pessoa)

Miguel Branco Teixeira (Professor Auxiliar na Universidade Fernando Pessoa)

Paulo Castro Seixas (Professor Associado no ISCSP - Universidade de Lisboa)

Rui Leandro Maia (Professor Associado na Universidade Fernando Pessoa)

Sandra Treija (Vice-Dean of the Faculty of Architecture
and Urban Planning of Riga Technical University)

Sara Sucena (Professora Auxiliar na Universidade Fernando Pessoa)

Teresa Cáliz (Professora Auxiliar na Faculdade de
Arquitetura da Universidade do Porto)

Design

Oficina Gráfica da Universidade Fernando Pessoa

ISSN

2183-427X

Reservados todos os direitos. Toda a reprodução ou transmissão, por qualquer forma, seja esta mecânica, electrónica, fotocópia, gravação ou qualquer outra, sem a prévia autorização escrita do autor e editor é ilícita e passível de procedimento judicial contra o infractor.

Ambiente e Saúde: uma leitura comparada a partir das estatísticas dos meios rurais e urbanos

Environment and Health: a comparative reading from rural and urban environment statistics

Rui Leandro Maia

Professor Associado da Faculdade de Ciências Humanas e Sociais da Universidade Fernando Pessoa
FP – ENAS, Universidade Fernando Pessoa
CITCEM, Faculdade de Letras, Universidade do Porto
rlmaia@ufp.edu.pt

Diogo Guedes Vidal

Investigador na FP – ENAS, Universidade Fernando Pessoa
diogovidal@ufp.edu.pt

Gisela Marta Oliveira

Investigadora na FP – ENAS, Universidade Fernando Pessoa
gisela@ufp.edu.pt

RESUMO

Este estudo centra-se nas diferenças entre Portugal continental, analisando dados estatísticos oficiais sobre as principais causas de morte do país e importantes emissões de poluentes para a atmosfera. A análise estatística dos dados é realizada à escala municipal, mas também tendo em consideração a densidade populacional nesses territórios, classificando-os como urbanos, semi-urbanos e rurais. Portugal é um país predominantemente rural, mas o impacto das atividades industriais na emissão espacial de poluentes é notório em todas as tipologias territoriais. As emissões de poluentes por área do município demonstram diferenças significativas nos territórios urbanos quando comparados com as zonas rurais, o que é atribuído ao intenso tráfego rodoviário no primeiro. Paralelamente, a análise da ocorrência das principais causas de morte também é significativamente diferente entre territórios urbanos e rurais, sugerindo a associação de poluentes com maiores emissões espaciais a um maior risco de morte.

Palavras-chave

Municípios, População, Ambiente, Saúde, Estilos de vida.

INTRODUÇÃO

A reflexão em torno da forma como as sociedades produzem e consomem tem vindo a ganhar importância nas agendas nacionais e internacionais. A salvaguarda de um meio ambiente com qualidade e sustentável, mediante a adoção de políticas públicas adequadas, assume hoje um papel prioritário à escala local e global. Ainda que transversais, os desafios ambientais do presente encontram nos espaços urbanos a sua maior expressão, fruto do modo de vida, de produção e de consumo preconizado pelas sociedades contemporâneas (Vidal, 2018).

A população a residir nas cidades deverá passar dos cerca de 53,9 % atuais para cerca de 68,4 % em 2050 (UN, 2018), colocando novos desafios na gestão dos territórios, causa do aumento da pressão populacional.

ABSTRACT

This study focus on the differences across mainland Portugal analysing official statistical data concerning the main death causes in Portugal and important pollutant emissions to the atmosphere. This data statistical analysis is performed at the municipal scale but takes into account the population density as well territory classification as urban, semi-urban and rural. Portugal is predominantly of rural typology but the impact of industrial activities on the spatial emission of pollutants is notorious across the country. Significant differences in pollutants emissions were found in urban territories when compared with rural zones, a fact that is attributed to intensive road traffic in the former. In parallel, the study of main death causes in Portugal shows that between predominantly urban and rural territories exists a significantly difference, suggesting an association between pollutants with higher spatial emissions to a higher risk of death by specific causes.

Keywords

Municipalities, Population, Environment, Health, Lifestyles.

Os 17 Objetivos para o Desenvolvimento Sustentável da Agenda 2030 (SDG) estipulam metas muito claras às quais as nações envolvidas deverão corresponder, muito voltadas para uma necessidade urgente em encontrar novas formas de utilização dos recursos naturais, de produção e de encarar o consumo que não coloquem em perigo o equilíbrio natural dos ecossistemas. Relacionado com esta necessidade o Objetivo 11 dos SDG estipula que até 2030 as cidades e os povoamentos humanos deverão tornar-se espaços inclusivos, seguros, resilientes e sustentáveis (United Nations – Sustainable Development Knowledge Platform, 2015). Para isto é necessária uma reorganização da sociedade ao nível do tecido industrial, das práticas diárias de consumo de energia e água, de mobilidade e de estilos de vida. A rápida urbanização em verticalidade, característica das cidades contemporâneas, coloca um desafio à qualidade do ar e à concentração em elevada escala de poluentes atmosféri-

cos. São várias as frentes de batalha, com a necessidade de se assumir uma abordagem multidisciplinar capaz de diagnosticar e de avaliar quais os eixos prioritários que, em cada local, urgem em ser trabalhados. A educação para o ambiente assume-se como a principal ferramenta de mobilização e consciencialização das populações, fomentando o contacto com a natureza e sensibilizando para uma mudança de paradigma (Schmidt e Guerra, 2013).

É nas cidades que são registados os mais elevados índices de poluição do ar. Ainda que a indústria seja responsável por grande parte das emissões, a verdade é que as mesmas não se localizam, de forma geral, nos centros da cidade, mas sim em locais periféricos. Nos centros urbanos, o tráfego intenso é o principal responsável, acompanhando a tendência europeia (Anenberg *et al.*, 2017). Este artigo discute e reflete sobre o atual estado de degradação da qualidade do ar nos centros urbanos, procurando estabelecer um olhar comparativo com os meios mais rurais através das estatísticas disponíveis e que nos possibilitam uma análise sobre a vulnerabilidade das populações relacionada com os riscos ao nível da saúde.

DA EVIDÊNCIA À CONSCIÊNCIA: ATITUDES E VALORES FACE AO AMBIENTE

Durante o século XIX e a maior parte do século XX, as emissões de gases da combustão de biomassa e de combustíveis fósseis para a atmosfera não eram reguladas. A história demonstra vários eventos severos de poluição nas cidades, como o *smog* em Londres (Bates, 2002), sendo o carvão o principal combustível sólido utilizado, fruto da expansão industrial e da máquina a vapor. A queima de combustíveis sólidos (carvão e biomassa) ou fósseis líquidos (principalmente gasóleo) produz material particulado, óxidos de azoto e enxofre e outros poluentes como compostos orgânicos voláteis e metais pesados em quantidades que dependem dos tratamentos de gases após a combustão.

O acesso fácil a energia abundante e barata, principalmente de origem fóssil, tem sido a força motriz do desenvolvimento tecnológico que proporciona melhores condições de vida, melhoria da saúde e aumento da esperança média de vida (Oliveira e Archer, 2015). No século XX, a explosão de-

demográfica estimula a extensibilidade dos limites da sustentabilidade (Maia, 2014). Na década de 1970, emergem os movimentos ambientalistas em defesa do ambiente, ganhando expressão uma consciência ambiental (Dunlap *et al.*, 2000; Catton *et al.*, 1978). Catton e Dunlap (1978) reconheceram a interação entre o ambiente físico, a organização social e o comportamento humano, ligação que esteve na base da definição do NEP – Novo Paradigma Ecológico –, que reconhece a dependência dos ecossistemas das sociedades humanas. Foram as primeiras vozes no campo sociológico a referir um ecocentrismo para denotar um sistema de valores centrado na natureza, em oposição a um centrado no homem (antropocêntrico). Com o acumular de evidências científicas e, sobretudo, com a tomada de consciência da degradação ambiental por causas antropogénicas os focos principais da discussão voltaram-se para os problemas relacionados com a poluição do ar e da água e da gestão de recursos, especificamente da energia.

O marco histórico que coloca a tónica na regulação ambiental ocorre em 1987 com a elaboração do *Relatório Brundtland*, em que ficou eternizado o conceito de desenvolvimento sustentável como “... o desenvolvimento que satisfaz as necessidades da geração presente sem comprometer a capacidade das gerações futuras satisfazerem as suas próprias necessidades.” (WCED, 1987, p.56). Este conceito reflete a essência de uma consciência ambiental que perdura até aos nossos dias e que despoleta o sentimento de um compromisso intergeracional. Na verdade, o desenvolvimento sustentável é um conceito multidimensional que coloca a ênfase na inteligência humana enquanto responsável pelo relacionamento do ser humano com o meio ambiente de uma forma de valorização e preservação, oposta a uma lógica de dominação (Oliveira e Archer, 2015).

O que também não deve ser descurado é o papel que a educação detém a este nível, sobretudo na sensibilização para uma tomada de consciência ambiental. A educação para o ambiente só conheceu a sua expressão em 2017 com a ENER 2020 – Estratégia Nacional de Educação Ambiental. Um dos fatores mais importantes para promover a consciência ambiental é desenvolver programas de educação para a saúde ambiental e humana. Não é desconhecida a relação existente entre o estado do ambiente e o nível de consumo

da sociedade pois existe uma carência de dimensão cívica e participativa. Se nos anos 70 e 80 o associativismo e a participação ativa na luta pelos direitos ambientais pelas camadas mais jovens era uma constante, atualmente este tipo de intervenção cívica tem vindo a perder expressão entre os mais jovens (Quadro 1).

Quadro 1. Pessoal ao serviço (nº) das Organizações não Governamentais de Ambiente por grupo etário, em Portugal, entre 2007 e 2016.

Ano	Grupo etário		
	Menos de 26 anos	26 – 50 anos	51 e mais anos
2016	236	1066	450
2015	278	1155	442
2014	268	1276	462
2013	285	1341	388
2012	178	1398	384
2011	164	1357	375
2010	191	1398	342
2009	201	1335	340
2008	184	1185	331
2007	138	1109	217

Fonte: INE, Inquérito às organizações não governamentais de ambiente

É notória a discrepância entre os grupos etários mais velhos (26–50 anos e 51 e mais anos) e o mais jovem (menos de 26 anos). Os jovens, talvez descrentes do poder público e político, tendem a afastar-se da esfera pública, refugiando-se no foro privado e na sua dimensão individual, criando um mundo no qual o espaço público é digital. É interessante constatar que, apesar deste afastamento, os trabalhos já realizados evidenciam que são os jovens, quando comparados com os grupos etários mais velhos, os que demonstram uma atitude de maior preocupação face às questões ambientais (Schmidt *et al.*, 2016). Estes dados colocam em evidência a necessidade de um trabalho contínuo e multidisciplinar à escala local que procure envolver todos os cidadãos para que todos se familiarizem com a temática do ambiente.

ENERGIA, AMBIENTE E SAÚDE: TENSÕES E DESAFIOS NAS CIDADES

A expansão do acesso à energia representa um passo gigante na promoção de uma sociedade mais justa e inclusiva. Representa um indicador claro de desenvolvimento que se encontra diretamente relacionado com as pessoas, os seus hábitos, a forma como vivem e os seus rendimentos. O consumo de energia está relacionado também com o conforto pessoal, que é, sem dúvida, uma contribuição para as condições de bem-estar. No entanto, o consumo geral e de energia implicam, inevitavelmente, a geração de resíduos e, por isso, de poluição o que, tradicionalmente se traduz na degradação da qualidade do ambiente. O setor de energia representa a principal fonte de poluição do ar, mais concretamente a produção de energia utilizada em edifícios, indústria e transporte (Watts *et al.*, 2016). A expansão da produção de eletricidade a partir de fontes de energia renováveis ainda se encontra numa fase de crescimento, reduzindo a dependência dos combustíveis fósseis. No entanto, mesmo em países com grande expressão de fontes de energia renováveis, como Portugal, que conta com cerca de 55% por cento da produção de eletricidade a partir de fontes renováveis, os combustíveis fósseis ainda permanecem como uma importante fonte de energia primária, especialmente para processos industriais de combustão e transporte (Crippa, *et al.*, 2016).

As atividades humanas (antropogénicas) são as principais responsáveis pela exploração dos limites ambientais, causando impactos na biodiversidade, no solo, na qualidade do ar e das águas, resultando por vezes, em processos de degradação irreversíveis (Watts *et al.*, 2016). Atualmente, um dos maiores desafios das cidades é encontrar o equilíbrio entre a disponibilidade de recursos e a forma como eles são usados para satisfazer as necessidades humanas. É da maior importância capacitar o comportamento humano para se adaptar às consequências das alterações climáticas, a fim de promover cidades mais sustentáveis (Environment European Agency, 2016; European Commission, 2015), presumindo que seja possível “viver bem, dentro dos limites do nosso planeta” (European Parliament & Council, 2013). As soluções sustentáveis para melhorar a qualidade do ar exigem uma ação cooperativa entre as autoridades locais,

os governos centrais, as partes industriais interessadas, económicas e académicas e, é claro, as populações-alvo. Essas soluções podem exigir recursos tecnológicos, mas, mais importante, exigem mudanças estruturais comportamentais e governamentais que combinem o compromisso inclusivo. As bases para essas soluções, com perspetivas abrangentes e holísticas, dependem da consciencialização, do envolvimento e do debate aberto dos cidadãos, ambos apoiados em educação adequada e em informações rigorosas. O poder da mudança de pensamento e de atitudes não reside apenas na liderança capaz e na governação sensata, mas, em cada um dos cidadãos, dotados da sua capacidade de decisão informada (Oliveira e Archer, 2015).

A poluição do ar, enquanto um dos principais resultados da forma como se produz e se consome energia, continua a ser um desafio para as cidades na medida em que, mesmo num ambiente de ar poluído, ninguém sobrevive sem respirar. Perante esta evidência, as preocupações com a saúde pública tornam-se evidentes pelo facto de que o crescimento económico e o aumento da urbanização representarem um novo risco para o agravamento da incidência de determinadas doenças devido à exposição de um grande número de pessoas à poluição do ar atmosférico (Kötter e Friesecke, 2011). O grande desafio reside no facto de não ser possível controlar a circulação do ar atmosférico, não existindo barreiras aéreas, assumindo-se como a única possibilidade de diminuição da poluição atmosférica a redução das emissões de poluentes. Nos centros urbanos, este é um desafio ainda mais complexo, resultante das características específicas do planeamento urbano que afetam e podem restringir a circulação do ar, como seja a existência de edifícios (ou mesmo árvores) altos ou/e ruas estreitas (Fontes, Barros e Manso, 2016; Watts *et al.*, 2016).

O impacto da energia no ambiente tem, como consequência, um impacto direto na saúde. Especificamente, a má qualidade do ar afeta fortemente a saúde humana, especialmente os grupos mais vulneráveis, como as crianças (Miller *et al.*, 2016; Bertin *et al.*, 2015), os idosos e outros grupos imunodeprimidos. Vários anos de estudos epidemiológicos forneceram evidências de que a exposição aos poluentes atmosféricos, principalmente ao material particulado (PM_{10} e $PM_{2.5}$), óxidos de azoto (NO_x), ozono (O_3), óxidos de enxofre

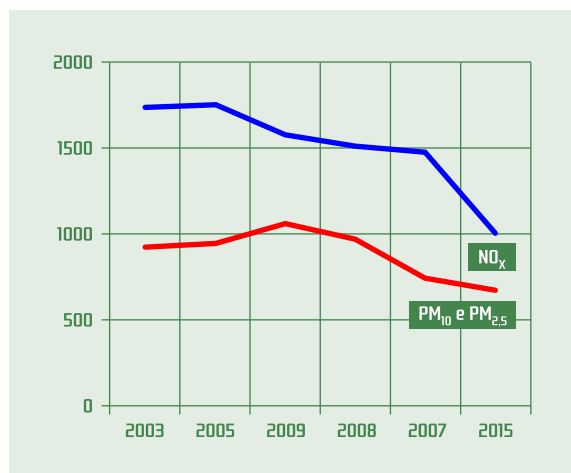
(SO_x), compostos orgânicos voláteis (VOC) e metais “pesados”, está diretamente relacionada com doenças respiratórias e circulatórias, certos tipos de cancro e distúrbios metabólicos, como a diabetes (Costa *et al.* 2014; Hystad, *et al.*, 2012). Em consequência, dependendo das condições individuais de imunidade, os efeitos adversos na saúde decorrentes da exposição à poluição do ar podem resultar em efeitos a curto prazo, como sintomas agudos ou doença súbita, ou a longo prazo, como doenças crónicas (Prüss-Ustün *et al.*, 2016; WHO, 2016; Henschel e Chan 2013). As evidências epidemiológicas que ligam a poluição do ar à mortalidade por doenças respiratórias, cardiovasculares e cancerígenas são robustas e amplamente discutidas (Lelieveld *et al.*, 2015; Dockery, 2001). Em 2012, a OMS estimou que 23% de todas as mortes no mundo são causadas por fatores ambientais modificáveis, influenciados pelas mudanças climáticas (Watts *et al.*, 2016). Na Europa, as partículas são responsáveis por 10 por cento das mortes prematuras (Anenberg, *et al.*, 2017; Raaschou-Nielsen, *et al.*, 2016; Greenbaum, 2013). Uma importante contribuição para as emissões de $PM_{2.5}$, na Europa, e que tem um enorme impacto na mortalidade, é proveniente do tráfego, da geração de energia e da agricultura (Lelieveld *et al.*, 2015; Fann e Rissley, 2013). O Gráfico 1 mostra a evolução, em Portugal Continental, das emissões de NO_x , PM_{10} e $PM_{2.5}$ entre os anos 2003 e 2015:

Os esforços que têm sido feitos através de políticas públicas e de diretivas restritas quanto à redução da quantidade de emissões legais permitiram que se conseguissem baixar drasticamente os valores, conforme o Gráfico 1 nos mostra, sendo notório em relação ao NO_x . Em Portugal, a qualidade do ar não é afetada da mesma forma em todos os territórios. A intensidade das emissões antropogénicas pode variar de acordo com as principais atividades das regiões, como a existência de grandes centros industriais e o tráfego intensivo.

As principais causas de morte em Portugal são as doenças do aparelho circulatório e tumores malignos, especificamente cancro do pulmão, que representa 3,7% das mortes no mundo em 2015 (INE, 2017). Há uma necessidade urgente de continuar a desenvolver trabalho para produzir conhecimento cada vez mais proficiente e eficiente na mitigação de problemas, para que as autoridades locais possam en-

tender e responder a esses riscos. É imperativo resolver o conflito entre o desenvolvimento económico e a preservação da saúde humana.

Gráfico 1. Evolução temporal das emissões de NO_x , PM_{10} e $\text{PM}_{2.5}$ (ton/km²) no período 2003 – 2015 em Portugal Continental.



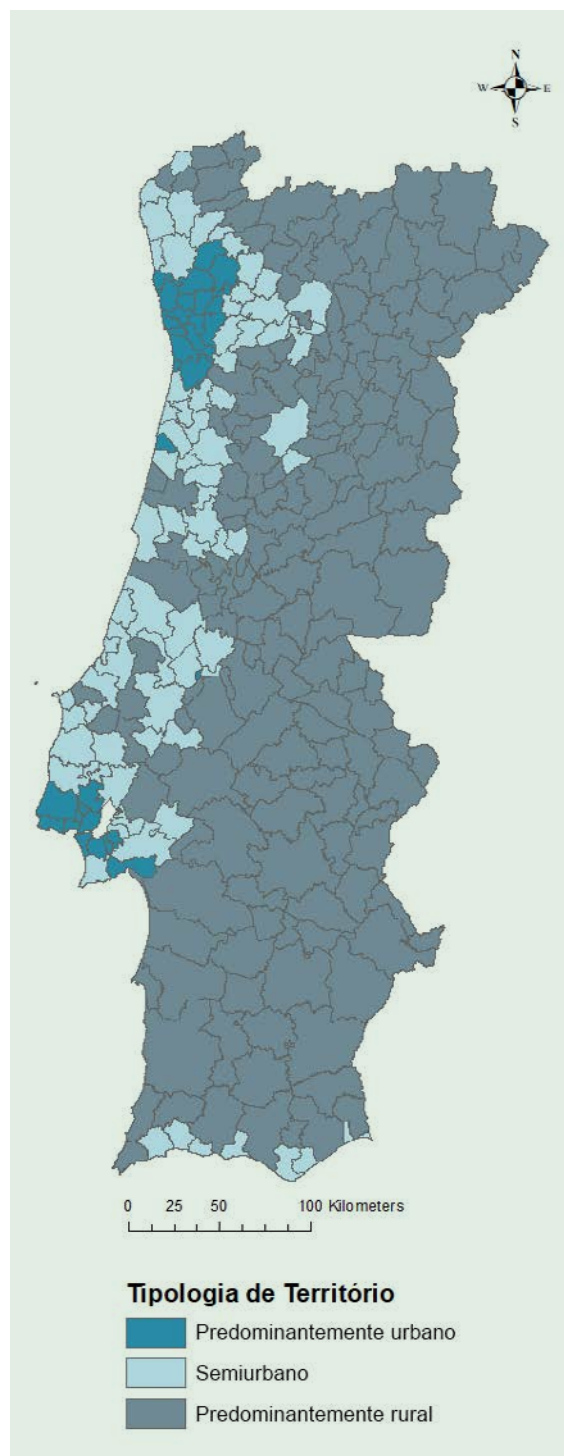
Fonte: APA

PERCURSO METODOLÓGICO

O presente estudo observacional descritivo de natureza transversal baseia-se em dados estatísticos do ano 2015 relativos aos municípios do continente português (N=278). Os dados foram recolhidos das bases de dados INE – Instituto Nacional de Estatística, PORDATA e APA – Agência Portuguesa do Ambiente. As variáveis em estudo são de natureza qualitativa e quantitativa. A variável qualitativa materializa-se na tipologia de território (ver Figura 1) que, segundo definição do INE¹, se divide em Predominantemente Urbano (N = 36), Semiurbano (N = 76) e Predominantemente Rural (N = 169).

¹ Segundo a tipologia do INE, os territórios predominantemente urbanos devem ter uma densidade populacional superior a 500 hab/km², os territórios semiurbanos devem ter uma densidade populacional compreendida entre 100 a 500 hab/km² e, finalmente, os territórios predominantemente rurais uma densidade populacional não superior a 100 hab/km².

Figura 1. Tipologia de território em Portugal Continental, por município, segundo critérios do INE



Fonte: Dados INE, elaborados a partir do ArcMap.

As variáveis quantitativas referem-se às emissões de PM_{10} , $PM_{2.5}$ e de NO_x (expressas em unidades ton/km^2) e aos óbitos por doenças do aparelho respiratório, doenças isquémicas do coração, doenças cardiovasculares e tumores neoplasmáticos malignos (expressas em número de indivíduos). A construção dos mapas foi realizada através da utilização do *ArcMap 10.5*. A análise estatística dos dados foi efetuada com recurso ao *software IBM® SPSS® Statistics vs.25.0* e, em todas as análises, foi usado um nível de confiança de 95 por cento ($\alpha = 0,05$). Após verificada a ausência de normalidade da distribuição (através do teste *Kolmogorov-Smirnov*), optou-se por utilizar os testes paramétricos pois, em cada grupo, o número de casos é superior a 30. A comparação dos valores de emissões de poluentes e dos óbitos por tipologia de território foi efetuada recorrendo à *ANOVA* unidirecional de comparações múltiplas com o teste *Tukey* (à posteriori). A correlação entre os óbitos por causa de morte e as emissões de poluentes atmosféricos por tipologia de território foi realizada pelo coeficiente de correlação de *Spearman* (r_s) dado que este teste não pressupõe a existência de linearidade na distribuição.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados alcançados revelam que existem diferenças significativas, pelo teste da *ANOVA*, entre as tipologias de território para os poluentes NO_x ($F = 16,16$; $p = 0,000$), $PM_{2.5}$ ($F = 35,82$; $p = 0,000$) e PM_{10} ($F = 36$; $p = 0,000$). O Quadro 2 apresenta as diferenças de médias dos poluentes entre as tipologias de território.

Verifica-se nos poluentes estudados que a diferença de média ($\neq \mu$) aumenta de forma significativa quando se compara um território predominantemente urbano com um território predominantemente rural. Esta primeira observação permite afirmar, em matéria de lógicas e dinâmicas sociais, que apesar da dicotomia urbano-rural se encontrar num processo de esbatimento como muitos autores referem, a verdade é que isso não acontece em matéria das atividades industriais que estão na base das emissões de poluentes atmosféricos. A emissão de óxidos de azoto (NO_x), por exemplo, ganha expressividade em contexto urbano, apresentando uma média de $14,7 ton/km^2$ contrastando

com os territórios mais rurais, por sinal com uma média de $1,71 ton/km^2$. Perante estes resultados, a diferença de médias entre urbano e rural, é estatisticamente significativa ($\neq \mu = 12,99$; $p = 0,000$). Estes resultados vão de encontro ao principal problema dos espaços urbanos, e das cidades em geral, relacionado com o aumento da intensidade de tráfego e da combustão dos veículos a gasóleo, a principal fonte emissora de NO_x e responsável pelo aumento de patologias do foro respiratório ao nível da morbilidade e mortalidade na Europa e no mundo (Anenberg, et al., 2017). Ainda que com valores inferiores, as restantes emissões apresentam igualmente diferenças de médias estatisticamente significativas entre territórios urbanos e rurais, nomeadamente PM_{10} ($\neq \mu = 4,82$; $p = 0,000$) e $PM_{2.5}$ ($\neq \mu = 4,27$; $p = 0,000$).

Quadro 2. Comparação das médias dos poluentes entre as tipologias de território para o ano 2015.

Poluente	Tip.	μ	Tip.	$\neq \mu$	σ	p
NO_x	PU	14,7	SU	8,43*	2,59	0,004
			PR	13,0*	2,37	0,000
	SU	6,27	PU	-8,43*	2,59	0,004
			PR	4,56*	1,72	0,023
PR	1,71	PU	-13,0*	2,37	0,000	
		SU	-4,56*	1,72	0,023	
$PM_{2.5}$	PU	4,55	SU	2,76*	0,57	0,000
			PR	4,27*	0,52	0,000
	SU	1,79	PU	-2,76*	0,57	0,000
			PR	1,51*	0,38	0,000
	PR	0,29	PU	-4,27*	0,52	0,000
			SU	-1,51*	0,38	0,000
PM_{10}	PU	5,21	SU	2,96*	0,65	0,000
			PR	4,82*	0,60	0,000
	SU	2,25	PU	-2,96*	0,65	0,000
			PR	1,86*	0,43	0,000
	PR	0,38	PU	-4,82*	0,60	0,000
			SU	-1,86*	0,43	0,000

Tip.: Tipologia; **PU:** Predominantemente urbano; **SU:** Semiurbano; **PR:** Predominantemente rural.

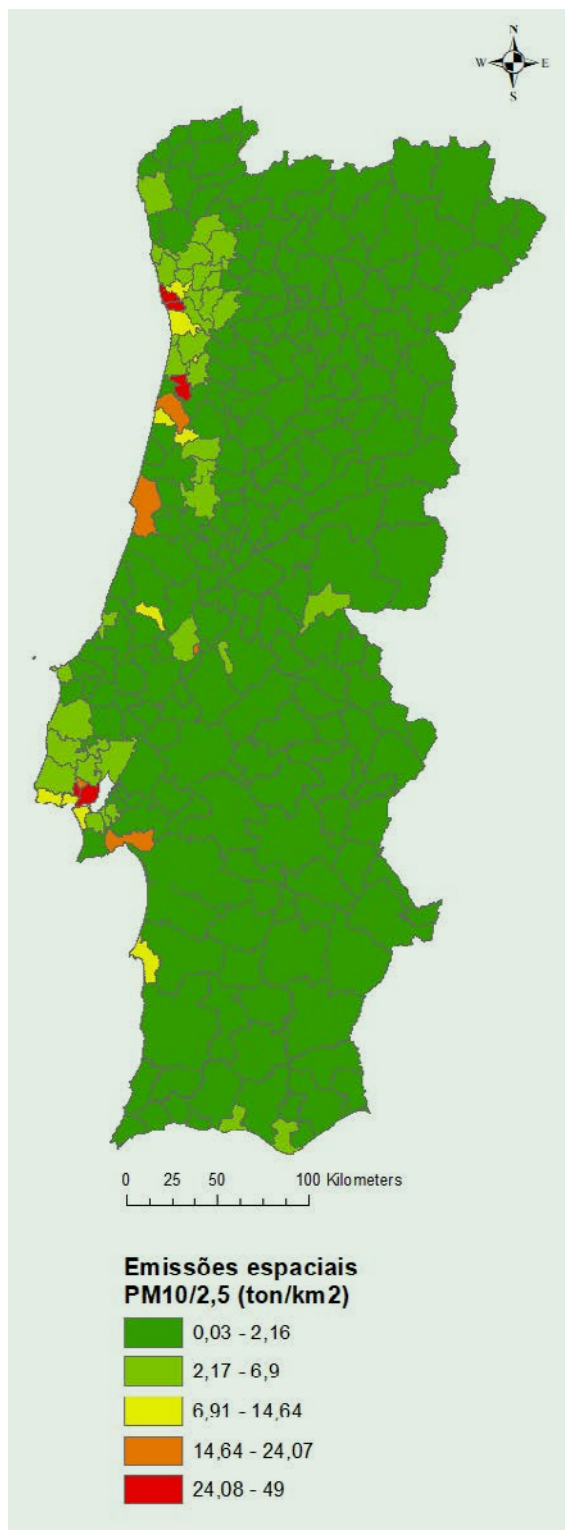
* A diferença de média é significativa ao nível 0,05.

Fonte: elaborado através do SPSS com dados da APR e do INE.

Nas Figuras 2 e 3 encontram-se mapeadas as emissões de NO_x , PM_{10} e $\text{PM}_{2,5}$, por município, em 2015. Uma leitura atenta do mapa identifica dois tipos de fontes emissoras presentes no território português: combustão/transportes e indústria. Apoiados numa caracterização exaustiva das fontes emissoras por Oliveira (2016), torna-se possível identificar: duas grandes áreas metropolitanas do Porto e Lisboa, marcadas pelo intenso tráfego de transporte de mercadorias e movimentos pendulares constantes (o automóvel ainda continua a ser o principal meio de deslocação pendular); os municípios de Setúbal, Figueira da Foz e Aveiro onde se localizam indústrias ligadas à produção de pasta de papel; e Sines, localizado na costa alentejana, surge assinalado negativamente devido à localização da Central termoelétrica a carvão.

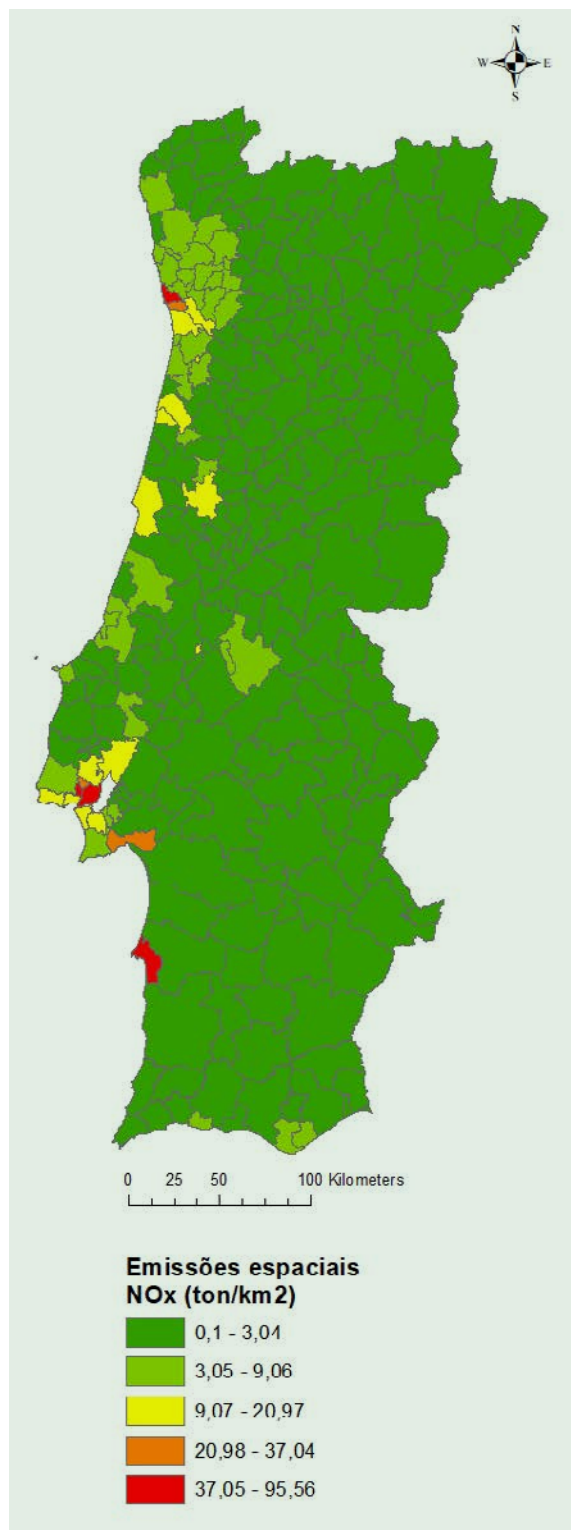
A relação que este artigo procura discutir, entre ambiente e saúde, obriga a uma análise da distribuição dos óbitos por causas de morte identificadas na literatura como potencialmente relacionadas com a exposição à poluição atmosférica. Perante esta necessidade realizou-se o teste de ANOVA [*tukey* à posteriori] entre as tipologias de território para as causas de morte identificando-se diferenças estatisticamente significativas entre os grupos (Quadro 3): aparelho respiratório ($F = 85,48$; $p = 0,000$), doenças isquémicas do coração ($F = 70,29$; $p = 0,000$), doenças cerebrovasculares ($F = 75,34$; $p = 0,000$) e tumores do tipo neoplasma maligno ($F = 97,40$; $p = 0,000$).

Figura 2. Emissões espaciais de PM_{10} e $\text{PM}_{2,5}$ no ano 2015 em Portugal Continental, por área de município.



Fonte: Elaborado através do ArcMap com dados da ARA.

Figura 3. Emissões espaciais de NO_x no ano 2015 em Portugal Continental, por área de município.



Fonte: Elaborado através do ArcMap com dados da APA.

Quadro 3. Comparação das médias dos óbitos entre as tipologias de território para o ano 2015.

Óbitos	Tip.	μ	Tip.	$\neq \mu$	σ	p
Aparelho Respiratório	PU	140,7	SU	91,65*	9,80	0,000
			PR	117,3*	9,00	0,000
	SU	49,05	PU	-91,65*	9,80	0,000
			PR	25,69*	6,49	0,000
	PR	23,36	PU	-117,3*	9,00	0,000
			SU	-25,69*	6,49	0,000
Doenças Isquémicas do Coração	PU	95,31	SU	72,63*	7,78	0,000
			PR	84,91*	7,17	0,000
	SU	22,67	PU	-72,63*	7,78	0,000
			PR	12,28*	5,15	0,046
	PR	10,39	PU	-84,91*	7,17	0,000
			SU	-12,28*	5,15	0,046
Doenças Cerebrovasculares	PU	128,9	SU	86,34*	9,72	0,000
			PR	109,7*	8,95	0,000
	SU	42,58	PU	-86,34*	9,72	0,000
			PR	23,33*	6,44	0,001
	PR	19,25	PU	-109,7*	8,95	0,000
			SU	-23,33*	6,44	0,001
Tumores Neoplasma Malignos	PU	334,8	SU	243,2*	23,32	0,000
			PR	298,6*	21,41	0,000
	SU	91,62	PU	-243,2*	23,32	0,000
			PR	55,44*	15,34	0,001
	PR	36,17	PU	-298,6*	21,41	0,000
			SU	-55,44*	15,34	0,001

Tip.: Tipologia; PU: Predominantemente urbano; SU: Semiurbano; PR: Predominantemente rural.

* A diferença de média é significativa ao nível 0,05.

Fonte: Elaborado através do SPSS com dados do INE.

Uma análise pormenorizada do Quadro 3 evidencia que, à semelhança do Quadro 2, as diferenças entre o urbano e o rural, em matéria de óbitos por causas de morte relacionadas, em parte, com a exposição à poluição atmosférica, são significativas. É evidente que não se pretende estabelecer uma relação de causa-efeito, mas antes explorar uma relação de possível associação, dado que o impacto destes poluentes na saúde já está amplamente discutida e provada nos nu-

Quadro 4. Correlações de *Spearman* entre as emissões de poluentes e os óbitos por causa de morte, por municípios, para o ano 2015 entre as tipologias de território.

Óbitos	Tipologia de Território								
	Pred. Urbano			Semiurbano			Pred. Rural		
	NO _x	PM _{2,5}	PM ₁₀	NO _x	PM _{2,5}	PM ₁₀	NO _x	PM _{2,5}	PM ₁₀
Aparelho respiratório	0,522**	0,397*	0,454**	0,345**	0,378**	0,437**	0,251**	0,271**	0,250**
Doenças isquémicas do coração	0,592**	0,481**	0,512**	0,465**	0,399**	0,429**	0,038	0,114	0,148*
Doenças cerebrovasculares	0,576**	0,483**	0,539**	0,368**	0,416**	0,485**	0,185*	0,264**	0,286**
Tumores neoplasma malignos	0,575**	0,478**	0,530**	0,402**	0,454**	0,510**	0,246**	0,363**	0,375**

* A correlação é significativa no nível 0,05 (bilateral). ** A correlação é significativa no nível 0,01 (bilateral).

Fonte: Elaborado através do SPSS com dados do INE e da APA.

merosos estudos referenciados na discussão da literatura deste trabalho. Perante isto, o Quadro 4 apresenta as correlações de *Spearman* entre os poluentes e as causas de morte entre as três tipologias de território.

Fica claro que os valores mais elevados das correlações entre as emissões e os óbitos estão presentes nos territórios predominantemente urbanos, sendo o NO_x o poluente com os valores mais significativos em associação com as doenças do aparelho respiratório ($r_s = 0,522$; $p < 0,000$), as doenças isquémicas do coração ($r_s = 0,592$; $p < 0,000$), as doenças cerebrovasculares ($r_s = 0,576$; $p < 0,000$) e os tumores do tipo neoplasma maligno ($r_s = 0,575$; $p < 0,000$). Outro dado relevante, e que não deve ser descurado, tem que ver com as emissões de PM₁₀ em territórios semiurbanos. Os valores das correlações de PM₁₀ com os óbitos aproximam-se dos encontrados nos territórios urbanos pois, no caso dos municípios classificados como semiurbanos são as instalações de combustão, as indústrias de tratamento de madeiras e as metalúrgicas as principais atividades industriais responsáveis pelos valores das emissões de substâncias poluentes. É fora dos centros urbanos que as indústrias se localizam, principalmente em territórios semiurbanos de fácil comunicação com os primeiros, devido ao facto de necessitarem de espaço físico para fixarem os seus complexos.

CONCLUSÕES

A discussão em torno da relação inquestionável entre o ambiente e a saúde humana permite, sobretudo, reforçar a importância de uma consciencialização ambiental. O atual modelo de desenvolvimento económico é marcado por uma componente industrial movida pelo lucro insaciável e indiferente, ainda que com laivos de mudanças ao impacto das suas ações no meio ambiente. As consequências das ações antropogénicas na deterioração da qualidade do ambiente têm um efeito altamente nocivo na saúde humana, funcionando como um ciclo que se inicia do nosso lado e retorna após a degradação da qualidade do meio ambiente do qual fazemos parte. Os números de morbilidade e mortalidade associados à exposição ao ar atmosférico sem qualidade encontram-se numa lógica ascendente, assumindo-se como um desafio verdadeiramente complexo para o século XXI. As práticas e modos de vida, marcadamente urbanos, dão lugar a uma sociedade de consumo, com padrões de consumismo exacerbado e de exigência de conforto que ultrapassam o necessário e que, por inconsciência ou indiferença, resultam em danos irremediáveis no ambiente. Em Portugal, os territórios predominantemente urbanos são palco de valores consideráveis de emissões de substâncias poluentes, em grande parte, fruto da intensidade de tráfego nas cidades e, sobretudo, da utilização de veículos a gasóleo. Os espaços semiurbanos são, por sinal, locais privilegiados para a localização dos complexos industriais, contribuindo para o aumento de emissões de PM₁₀. Importa que os

planeadores urbanos, munidos de uma equipa multidisciplinar, equacionem, em momento de construção ou requalificação, a necessidade de ter em linha conta que o próprio edificado condiciona a qualidade do ambiente. Sugere-se, assim, a opção por edifícios não demasiadamente altos, que possibilitem a circulação do ar e, também, a introdução de árvores com potencial de filtragem dos poluentes atmosféricos. Se existem provas científicas de uma relação de exposição a estes poluentes e o surgimento de patologias que vão desde o foro respiratório até aos tumores malignos, e se é constatável que as populações das cidades estão expostas e vulneráveis aos valores mais elevados de poluição atmosférica, o que falta para se mudar de paradigma?

BIBLIOGRAFIA

- Anenberg, S. C., Miller, J., Minjares, R., Du, L., Henze, D. K., Lacey, F., et al.** (2017). Impacts and mitigation of excess diesel-related NOx emissions in 11 major vehicle markets. *In: Nature*, 545, pp. 467–471.
- Bates, D.** (2002). A Half Century Later: Recollections of the London Fog. *In: Environmental Health Perspectives*, 110 (12), p. 735.
- Bertin, M.; Chevrier, C.; Serrano, T.; Monfort, C.; Rouget, F.; Cordier, S., et al.** (2015). Associations between prenatal exposure to traffic-related air pollution and preterm birth in the PELAGIE mother-child cohort, Brittany, France. Does the urban-rural context matter? *In: Environmental Research*, 142, pp. 17–24.
- Catton, J.; Dunlap, R. E.** (1978). Paradigms, theories and the primacy of the HEPNEP distinction. *In: The American Sociologist*, 13, pp. 256–259.
- Comissão Europeia.** (2000). *A UE e Gestão dos Resíduos*. Luxemburgo: Serviço das Publicações Oficiais das Comunidades Europeias.
- Costa, S.; Ferreira, J.; Silveira, C.; Costa, C.; Lopes, D., Relvas, H., et al.** (2014). Integrating Health on Air Quality Assessment – Review Report on Health Risks of Two Major Europeans Outdoor Air Pollutants: PM and NO2. *In: Journal of Toxicology and Environmental Health – Part B – Critical Reviews*, 17 (6), pp. 307–340.
- Crippa, M.; Jansses-Maenhout, G.; Dentener, F.; Guizzardi, D.; Sindelarova, K.; Muntean, M.; et al.** (2016). Forty yeares of improvements air quality: regional policy–industry interactions with global impacts. *In: Atmospheric Chemistry and Physics*, 16, pp. 3825–3841.
- Dockery, D. W.** (2001). Epidemiologic Evidence of Cardiovascular Effects of Particulate Air Pollution. *In: Environ Health Perspect*, 109 (suppl 4), pp. 483–486.
- Dunlap, R. E.; Liere, K. D.; Mertig, A. G.; Jones, R. E.** (2000). Measuring Endorsement of the New Ecological Paradigm: A Revised NEP Scale. *In: Journal of Social Issues*, 56 (3), pp. 425–442.
- European Commission** (2015). *Indicators for sustainable cities. Science for Environment Policy: In-depth Report*. Retrieved from <http://ec.europa.eu/science-environment-policy> (acedido em 06/2018).
- European Environment Agency** (2016). *Climate Change, impacts and vulnerability in Europe 2016. EEA Report No 1/2017*. Luxembourg: Publications Office of the European Union: An indicator-based report.
- European Parliament & Council** (2013). Decision No 1386/2013/EU . General Union Environment Action Programme to 2020 “Living well, within the limits of our planet”: Official Journal of the European Union.
- Fann, N.; Risley, D.** (2013). The public health context for PM2.5 and ozone air quality trends. *In: Air Quality Atmosphere & Health*, 6 (1), pp. 1–11.
- Fontes, T.; Barros, N.; Manso, C.** (2016). Impact of air pollution in urban areas: guidelines to buy or rent a more healthful home. International Conference in Urbans Risks. Lisboa: CERU – European Centre in Urbans Risks.

- Goldberg, M.; Homnsi, A.; Goulet, L.; Riberdy, H.** (1995). Incidence of cancer among persons living near a municipal solid waste landfill site in Montreal, Quebec. *In: Arch Environ Health*, 6, pp. 416–424.
- Greenbaum, D. S.** (2013). Sources of Air Pollution: Gasoline and Diesel Engines. *In: K. Straif; A. Cohen; & J. Samet (Eds.). Air Pollution and Cancer*. Lyon, International Agency for Research on Cancer (IARC) Publications, pp. 49–62.
- Henschel, S.; Chan, G.** (2013). *Health risks of air pollution in Europe – HRAPIE project. New emerging risks to health from air pollution – results from the survey of experts*. Copenhagen, World Health Organization.
- Hystad, P.; Demers, P.; Johnson, K. C.; Brook, J.; Donkelaar, A. V.; Lamsal, L.; et al.** (2012). Spatiotemporal air pollution exposure assessment for a Canadian population-based lung cancer case-control study. *In: Environmental Health*, 11, pp. 11–22.
- INE** (2017). *Causas de Morte 2015. Destaque – Informação à Comunicação Social*. Retrieved from http://www.ine.pt/portal/page/portal/PORTAL_INE/Publicacoes (acedido em 06/2018).
- Kotter, T.; Friesecke, F.** (2011). *Developing urban indicators for managing mega cities*. University of Bonn, Department of Urban Planning and Real Estate Management, Institute of Geodesy and Geoinformation.
- Levieveld, J.; Evans, J. S.; Fnais, M.; Giannadaki, D.; Pozzer, A.** (2015). The contribution of outdoor air pollution sources to premature mortality on a global scale. *In: Nature*, 525, pp. 367–371.
- Maia, R. L.** (2014). Competition and Complementarity: Notes on the International Projection of Europe's West Coast. In P. M. Santos; P. C. Seixas. *Globalization and Metropolization: Perspectives on Europe's West Coast*. Berkeley, Institute of Governmental Studies, pp.27–39.
- Miller, M. D.; Marty, M. A.; Landrigan, P. J.** (2016). Children's Environmental Health: Beyond National Boundaries. *In: Pediatric Clinics of North America*, 63 (1), pp. 149–165.
- Oliveira, G. M.; Archer, A. B.** (2015). Ambiente e Desenvolvimento Sustentável: Educação para a Ética e Cidadania. *In: Sensos 10 – Revista do Centro de Investigação e Inovação em Educação*, 5 (2), pp. 185–200.
- Oliveira, G. M.** (2016). *Roteiro Tecnológico (roadmap) da Captação, Utilização e Armazenamento de Dióxido de Carbono (CCUS) em Portugal*. Tese de Doutoramento em Ciências da Terra apresentada à Universidade Fernando Pessoa. Porto, Universidade Fernando Pessoa.
- Pruss-Ustun, A.; Wolf, J.; Corvalán, C. F.; Bos, R.; Neira, M. P.** (2016). *Preventing disease through healthy environments. A global assessment of the burden of disease from environmental risks*. Geneva, WHO.
- Raaschou-Nielsen, O.; Beelen, R.; Wang, M.** (2016). Particulate matter air pollution components and risk for lung cancer. *In: Environment International*, 87, pp. 67–73.
- Schmidt, L.; Guerra, J.** (2013). Do Ambiente ao Desenvolvimento Sustentável: Contextos e Protagonistas da Educação Ambiental em Portugal. *In: Revista Lusófona de Educação*, 25: 25, 193–211.
- Schmidt, L.; Truniger, M.; Guerra, J.** (2016). *Primeiro Grande Inquérito sobre Sustentabilidade – Relatório Final*. Lisboa, Observa/ICS-UL.
- United Nations – Sustainable Development Knowledge Platform** (2015). *Global Sustainable Development Report, 2015 edition*: United Nations – Department of Economic and Social Affairs.
- United Nations** (2018). *World Urbanization Prospects 2018*. DESA / Population Division.
- Vidal, D. G.** (2018). Ecoconsciencialização das Cidades: uma Emergência Global. *Plataforma Barómetro Social, 2ª Série*. Retrieved from Plataforma Virtual de Reflexão e de Análise

sobre a Sociedade Portuguesa e o seu Posicionamento no Contexto Internacional website: <http://www.barometro.com.pt/category/ambiente-espaco-e-territorio/> [acedido em 09/2018].

Watts, N.; Adger, W. N.; Ayeb-Karlsson, S.; Yuqi, B.; Byass, P.; Campbell-Lendrum, D.; et al. (2017). The Lancet Countdown: tracking progress on health and climate change. *In: The Lancet*, 389, pp. 1151–1164.

WCED (1987). *Our common future*. United Kingdom, Oxford University Press Oxford.

World Health Organization (2016). *Health risk assessment of air pollution. General principles*. Geneva, WHO.

