



XI CONGRESSO DA GEOGRAFIA PORTUGUESA

AS DIMENSÕES E A RESPONSABILIDADE SOCIAL DA GEOGRAFIA

9 - 11 de Novembro 2017
Faculdade de Letras Universidade do Porto

Livro de Atas

COORDENADORES:

Teresa Sá Marques
José Alberto Rio Fernandes
José Teixeira
Patrícia Abrantes
Fátima Matos
Laura Soares

Página intencionalmente deixada em branco

XI CONGRESSO DA GEOGRAFIA PORTUGUESA

AS DIMENSÕES E A RESPONSABILIDADE SOCIAL DA GEOGRAFIA

9 - 11 de Novembro 2017
Faculdade de Letras Universidade do Porto

Livro de Atas

ORGANIZAÇÃO



PATROCÍNIOS

Este trabalho é 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.



Cofinanciado por:



UNIÃO EUROPEIA
Fundo Europeu de Desenvolvimento Regional POCI-01-0145-FEDER-006891



FICHA TÉCNICA

EDIÇÃO: Faculdade de Letras da Universidade do Porto, Associação Portuguesa de Geógrafos

COORDENADORES: Teresa Sá Marques, José Alberto Rio Fernandes, José Teixeira, Patrícia Abrantes, Fátima Matos, Laura Soares.

TÍTULO: XI Congresso da Geografia Portuguesa, As dimensões e a responsabilidade Social da Geografia, Livro de Atas.

ANO: 2017

ISBN: 978-989-54030-2-8

PRODUÇÃO GRÁFICA: Claudia Manuel

COMISSÃO ORGANIZADORA:

*Departamento de Geografia da Faculdade de Letras
Universidade do Porto*

Teresa Sá Marques
José Teixeira
Patrícia Abrantes
Fátima Matos
Laura Soares
António Silva
Diogo Reis
Francisco Anjos
Helder Gonçalves
Joaquim Cardoso
José Sousa
Rui Abreu
Sónia Andrade
Tatiana Oliveira

Associação Portuguesa de Geógrafos (APG)

José Alberto Rio Fernandes
Ana Rei
Francine Tavares
Inês Rocha
Thiago Monteiro

CONSELHO CIENTÍFICO:

António Alberto Gomes - *Universidade do Porto*
António Bento Gonçalves - *Universidade do Minho*
Ana Monteiro - *Universidade do Porto*
Ana Ramos Pereira - *IGOT/Universidade de Lisboa*
Carlos Silva - *Universidade Nova de Lisboa*
Domingas Simplicio - *Universidade de Évora*
Dulce Pimentel - *Universidade Nova de Lisboa*
Eduarda Marques da Costa - *IGOT/Universidade de Lisboa*
Fernanda Cravidão - *Universidade de Coimbra*
Herculano Cachinho - *IGOT/Universidade de Lisboa*
Lúcio Cunha - *Universidade de Coimbra*
Luís Paulo Martins - *Universidade do Porto*
Maria José Caldeira - *Universidade do Minho*
Mário Vale - *IGOT/Universidade de Lisboa*
Regina Salvador - *Universidade Nova de Lisboa*
Rui Gama Fernandes - *Universidade de Coimbra*

REVISORES:

Assunção Araújo - *Universidade do Porto*
Carmen Ferreira - *Universidade do Porto*
Fantina Santos Tedim - *Universidade do Porto*
Fátima Loureiro de Matos - *Universidade do Porto*
Hélder Marques - *Universidade do Porto*
Helena Madureira - *Universidade do Porto*
Helena Pina - *Universidade do Porto*
João Carlos Garcia - *Universidade do Porto*
José Alberto Rio Fernandes - *Universidade do Porto*
José Teixeira - *Universidade do Porto*
Laura Soares - *Universidade do Porto*
Mário Gonçalves Fernandes - *Universidade do Porto*
Miguel Saraiva - *Universidade do Porto*
Patrícia Abrantes - *Universidade do Porto*
Paula Guerra - *Universidade do Porto*
Teresa Sá Marques - *Universidade do Porto*

Identificação de ‘Local climate zones’ (LCZ’s) no concelho do Porto

H. Madureira ^(a), A. Monteiro ^(b), S. Velho ^(c), P. Gonçalves ^(c)

^(a) Departamento de Geografia Faculdade de Letras da Universidade do Porto, CEGOT, hmadureira@letras.up.pt

^(b) Departamento de Geografia Faculdade de Letras da Universidade do Porto CITTA/CEGOT, anamonteirosousa@gmail.com

^(c) Mapping Intelligent Solutions-Mapis, sara.ip.velho@gmail.com

^(d) Mapping Intelligent Solutions-Mapis, paulagoncalves1993@gmail.com

RESUMO

Neste trabalho, propomo-nos a identificar as ‘local climate zones’ (LCZ’s) no concelho do Porto e a testar a sua sensibilidade às variações intraurbanas do risco para a saúde dos seres humanos durante episódios extremos de temperatura. Para tal, começamos por identificar as LCZ’s seguindo a metodologia proposta na plataforma WUDAPT. Prosseguimos com a identificação das variações intraurbanas de suscetibilidade a episódios extremos de temperatura através do processamento de duas imagens térmicas relativas a dois momentos contrastantes do ano. Estabeleceu-se em seguida a relação espacial entre as LCZ’s e a suscetibilidade a episódios extremos de temperatura. Os resultados deste estudo exploratório revelaram que a metodologia WUDAPT não é sensível às variações intraurbanas de suscetibilidade a episódios extremos de temperatura no concelho do Porto, confirmando-se que as LCZ’s não devem ser utilizadas acriticamente nos processos de zonamento climático local.

Palavras chave: Climatologia urbana, Local Climate Zones (LCZ’s), WUDAPT, Extremos térmicos, Risco para a saúde humana

1. INTRODUÇÃO

A adaptação às mudanças climáticas é atualmente tida como um dos principais desafios que as cidades terão de enfrentar no século XXI. As áreas urbanas são vistas como espaços especialmente vulneráveis a eventos climáticos extremos, tanto pelas suas características morfofuncionais como pela elevada concentração populacional, mas simultaneamente continuam a ser os espaços preferidos pela maioria dos seres humanos e são tidas como áreas chave para a implementação de soluções inovadoras capazes de minimizar esses impactos.

Este reconhecimento da relevância das cidades nas estratégias de adaptação às alterações climáticas está, finalmente, a requerer que a informação climatológica seja integrada nos processos de ordenamento do território e de decisão nos países que ainda não o faziam como é o caso de Portugal. De facto, torna-se essencial perceber o impacto das diferentes morfotipologias urbanas nas condições climáticas, assim como as ações de planeamento que podem ser agilizadas de modo a melhorar as condições climáticas outdoor e indoor nos espaços urbanos - como por exemplo quanto à estrutura e arranjo espacial dos edifícios, à cor e características térmicas dos materiais ou à presença de vegetação e água.

No entanto, e apesar do franco desenvolvimento do corpo disciplinar da climatologia urbana nas últimas décadas, a sua incorporação no planeamento urbano permanece um desafio em muitos casos difícil de superar, designadamente pela dificuldade de comunicação entre os diversos investigadores e os agentes de planeamento (Eliasson, 2000; Mills et al., 2010).

A plataforma World Urban Database and Portal Tool (WUDAPT) (<http://www.wudapt.org>), um recente

projeto colaborativo internacional que visa a aquisição, armazenamento e disseminação de informação climática para cidades de todo o mundo (Mills, Ching, See, & Bechtel, 2015) é, neste contexto, claramente promissora. Permite identificar, de forma estandardizada e relativamente simples, diferentes classes de ocupação do solo a partir do seu efeito na temperatura local - ‘Local Climate Zones (LCZ’s) – facilitando comparações a nível internacional e a comunicação entre investigadores e demais agentes envolvidos (Stewart & Oke, 2012).

Apesar do seu grande potencial, e como advertem Stewart & Oke (2012), as LCZ’s não devem ser utilizadas acriticamente nos processos de zonamento climático local, já que são concebidas tendo como base uma generalização de tipos de cobertura do solo, e não incorporam as potenciais especificidades topográficas/climáticas de cada cidade.

O concelho do Porto emerge como um bom exemplo para aplicarmos a metodologia WUDAPT, já que é aqui possível enquadrar e discutir os resultados à luz do conhecimento acumulado sobre o contexto e especificidades climáticas locais (Monteiro, Carvalho, Oliveira, & Sousa, 2013). Neste contexto, torna-se particularmente relevante perceber se a metodologia WUDAPT é sensível às diferenciações intraurbanas em termos do risco para a saúde dos seres humanos durante episódios extremos de temperatura. De facto, a influência das temperaturas extremas (de frio e de calor) na saúde humana tem sido objeto de numerosos estudos, fundamentados quer pela tendência de aumento do número e da intensidade dessas situações extremas, quer pela perceção dos seus impactos na morbidade e mortalidade (Monteiro et al., 2012). Será, portanto, de esperar que as áreas da cidade que, pelas suas características topográficas ou de ocupação do

solo, apresentem uma maior amplitude de temperaturas de superfície ao longo do ano, sejam aquelas em que serão maiores os impactos dos episódios de frio e de calor extremo.

2. OBJETIVOS E METODOLOGIAS

Neste trabalho, propomo-nos a identificar as LCZ's no concelho do Porto e a testar a sua sensibilidade às variações intraurbanas de suscetibilidade a episódios extremos de temperatura. Apresentamos seguidamente os três objetivos específicos e respetivos procedimentos metodológicos.

2.1. Identificação das LCZ's

As LCZ's foram cartografadas seguindo o protocolo da plataforma WUDAPT, que aqui resumimos em três principais procedimentos: i) identificação na área de estudo de casos representativos das 17 classes estandardizadas preestabelecidas na classificação LCZ; foram vetorizadas 131 'training areas' usando o *Google Earth* e o *template* fornecido; ii) interpolação das 'training areas' com nove imagens landstat 8 disponíveis para o ano de 2016, utilizando o software *SAGA GIS*; iii) classificação das LCZ's nas imagens *landstat 8* tendo como base as 'training areas', utilizando o software *SAGA GIS*.

2.2. Identificação das variações intraurbanas de suscetibilidade a episódios extremos de temperatura

O procedimento iniciou-se pelo processamento de

duas imagens térmicas relativas a dois momentos climaticamente distintos do ano (5 de fevereiro de 2016 e 6 de agosto de 2016). Foram utilizadas imagens Landsat-8 do site oficial da USGS (<https://earthexplorer.usgs.gov/>) e foi seguido o protocolo de processamento sugerido por Coelho & Correa (2013). O mapa das áreas de maior suscetibilidade a episódios extremos de temperatura foi obtido através do processamento, em formato *raster*, das amplitudes térmicas dos alvos entre as duas datas em análise.

2.3. Relação entre as LCZ's e as áreas de maior suscetibilidade a episódios extremos de temperatura no Porto

De modo a avaliarmos a relação espacial entre as LCZ's e a suscetibilidade a eventos extremos de temperatura, começamos por processar a média das amplitudes térmicas dos alvos para cada unidade das LCZ's. Foram ainda calculadas as médias das amplitudes térmicas para por classe de LCZ's.

3. RESULTADOS

3.1. LCZ's no concelho do Porto

A aplicação do protocolo da plataforma WUDAPT ao concelho do Porto permitiu identificar oito classes de LCZ's (Figura 1). Podemos observar a distribuição espacial dos diferentes tipos de ocupação do solo e que, de acordo com o protocolo, representam o padrão térmico da área de estudo.

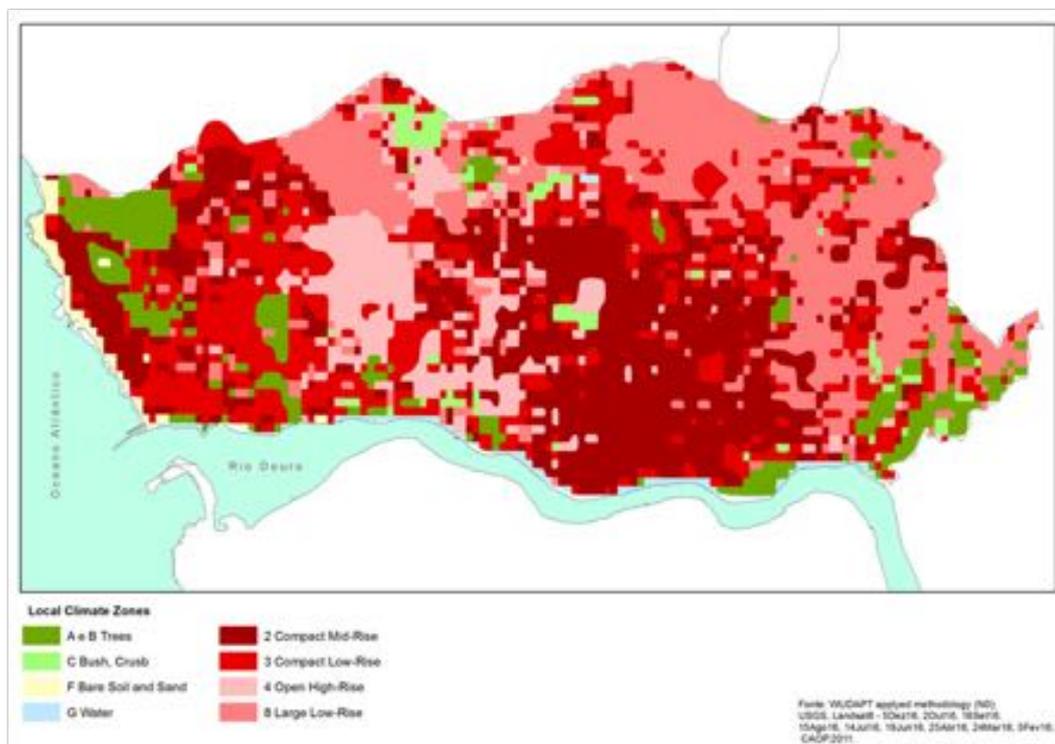
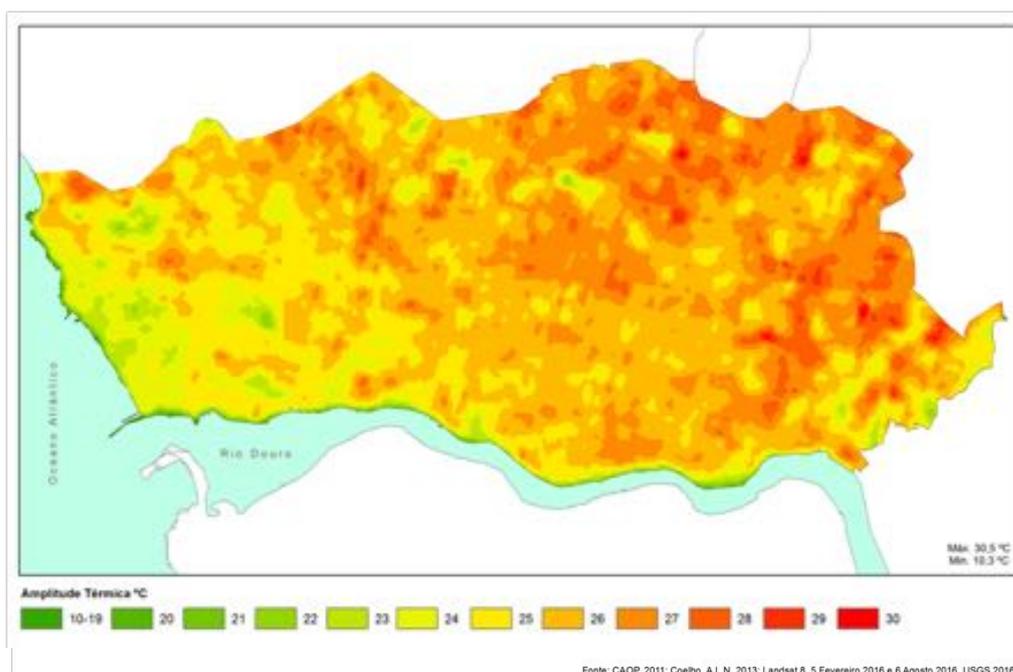


Figura 1- 'Local Climate Zones' (LCZ's) no concelho do Porto.

¹ Dia 5 de fevereiro de 2016 a situação sinóptica em altitude foi de fluxo zonal com ondulação (tendência dorsal) e à superfície foi de anticiclone atlântico misto prolongado pela Europa Ocidental. Valores em Porto/Pedras Rubras: Vento/Direção 110°, SO-NE; Vento/Velocidade 19km/h; Temperatura 15°C; Pressão 1027.0 mb; Humidade Relativa 51%; P. Orvalho 5°C; Nebulosidade: Céu Limpo

² Dia 6 de agosto de 2016 a situação sinóptica em altitude foi de fluxo zonal com ondulação (tendência dorsal) e à superfície foi de anticiclone atlântico misto. Valores em Porto/Pedras Rubras: Vento/Direção 90°, E-O; Vento/Velocidade 17km/h; Temperatura 31°C; Pressão 1021.0 mb; Humidade Relativa 25%; P. Orvalho 7°C; Nebulosidade: Céu Limpo



Fonte: CAOP, 2011; Coelho, A.L.N. 2013; Landsat 8, 5 Fevereiro 2016 e 6 Agosto 2016, USGS 2016.

Figura 2 - Amplitudes térmicas de superfície no concelho do Porto entre dois dias climaticamente distintos (5 de fevereiro e 6 de agosto de 2016).

3.2. Variações intraurbanas de suscetibilidade a episódios extremos de temperatura

A topografia, a distância ao rio e ao mar e a cobertura do solo contribuem para uma distribuição desigual das amplitudes térmicas de superfície no concelho do Porto (Figura 2). De facto, as amplitudes são maiores na área central e oriental do município, e especialmente onde existem áreas impermeabilizadas de grande dimensão. Pelo contrário, a área ocidental do município, sob maior influência do Atlântico, e uma estreita faixa ao longo do rio destacam-se pelas menores amplitudes. Dentre estas, as áreas não impermeabilizadas e com cobertura vegetal atingiram os valores mais baixos.

3.3. Relação espacial entre as LCZ's e a suscetibilidade a episódios extremos de temperatura

Os valores médios, máximo e mínimo das amplitudes térmicas de superfície registadas em cada uma das classes de LCZ's estão representados graficamente da

Figura 3. Podemos observar que aparentemente as classes de LCZ's não se diferenciam de forma significativa quanto aos valores da amplitude térmica de superfície. Por outro lado, verifica-se uma forte amplitude dos valores máximos e mínimos nalgumas classes, sugerindo que nalguns contextos a ocupação do solo não é o fator preponderante na definição dos padrões térmicos dos alvos.

Tal é evidenciado de forma mais clara se fizermos uma análise comparativa da Figura 2 e da Figura 4. De facto, podemos observar que unidades da mesma classe LCZ podem ter amplitudes térmicas médias dos alvos muito diferenciadas. A título de exemplo, destaque-se a LCZ 'compact mid rise', que predomina no centro e no extremo ocidental do município; apesar de morfologicamente iniciarem um mesmo padrão térmico, na realidade a topografia e a distância ao mar imprimem um regime térmico bem diferenciado.

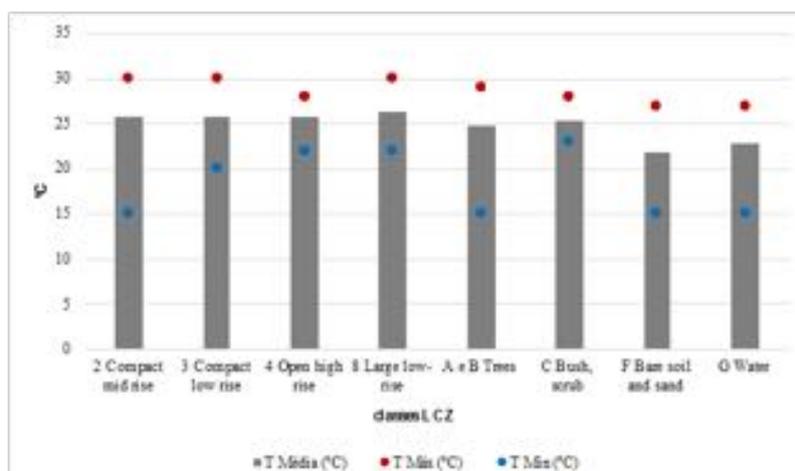


Figura 3- Média, máximo e mínimo das amplitudes térmicas de superfície por unidade das LCZ's

4. CONCLUSÃO

Os resultados deste estudo exploratório revelaram que a metodologia WUDAPT não é sensível às variações intraurbanas de suscetibilidade a episódios extremos de temperatura no concelho do Porto. Confirma-se portanto a advertência de Stewart & Oke (2012), para que as LCZ's não sejam utilizadas acriticamente nos processos

de zonamento climático local, já que não incorporam as potenciais especificidades topográficas/climáticas de cada cidade. O elevado potencial da metodologia convida-nos, contudo, a continuar a explorar a metodologia em trabalhos futuros, quer aplicando os aprimoramentos metodológicos ainda em desenvolvimento, quer investigando processos de adaptação da mesma a contextos territoriais específicos.

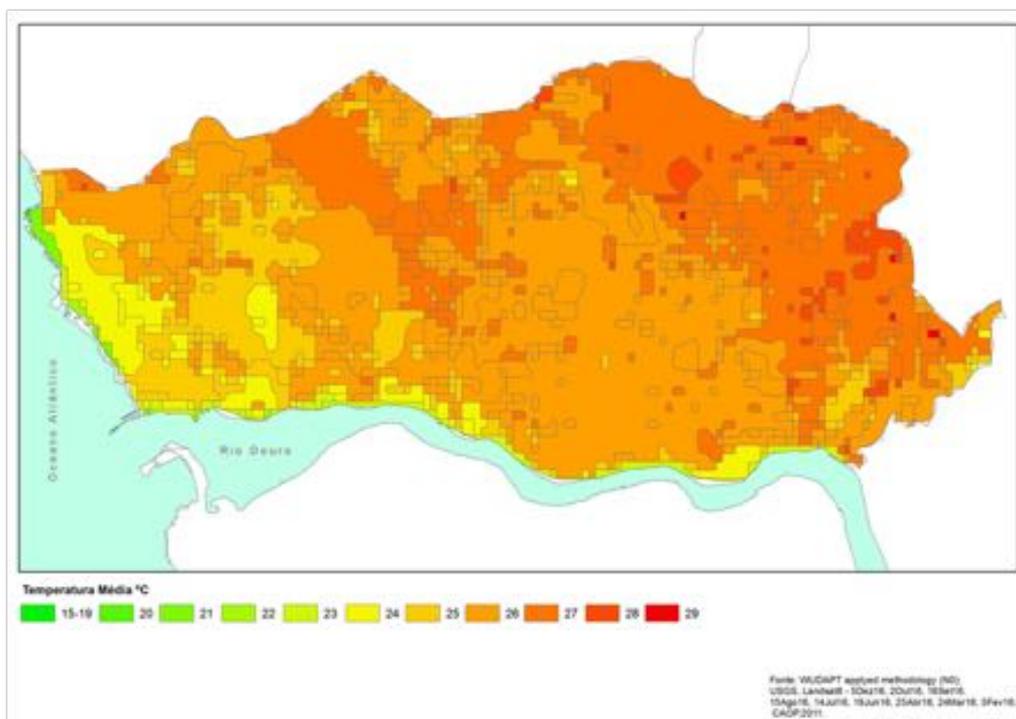


Figura 4 - Média das amplitudes térmicas de superfície por unidade das LCZ's

5. 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 (Re^m FCT: UID/GEO/04084/2013).

6. BIBLIOGRAFIA

Coelho, A. L. N., & de Souza Campos Correa, W. (2013). Temperatura de Superfície Celsius do Sensor TIRS/Landsat-8: metodologia e aplicações. *Revista Geográfica Acadêmica*, 7(1), 31–45. <http://doi.org/10.18227/1678-7226rga.v7i1.2996>

Eliasson, I. (2000). The use of climate knowledge in urban planning. *Landscape and Urban Planning*, 48(1-2), 31–44. [http://doi.org/10.1016/S0169-2046\(00\)00034-7](http://doi.org/10.1016/S0169-2046(00)00034-7)

Mills, G., Ching, J., See, L., & Bechtel, B. (2015). An Introduction to the WUDAPT project. *Proceedings of the ICUC9*.

Mills, G., Cleugh, H., Emmanuel, R., Endlicher, W., Erell, E., McGranahan, G., et al. (2010). Climate Information for Improved Planning and Management of Mega Cities (Needs Perspective). *Procedia Environmental Sciences*, 1(5), 228–246. <http://doi.org/10.1016/j.proenv.2010.09.015>

Monteiro, A., Fonseca, L., Almeida, M., Sousa, M., Velho, S., & Carvalho, V. (2012). Atlas da Saúde e da Doença na AMP - Vulnerabilidades Climáticas e Sócio-Económicas (pp. 1–497). Porto: Projeto Ondas - PTDC/SAU-ESA/73016/2006.

Monteiro, A., Carvalho, V., Oliveira, T., & Sousa, C. (2013). Excess mortality and morbidity during the July 2006 heat wave in Porto, Portugal. <http://doi.org/10.1007/s00484-012-0543-9>

Stewart, I. D., & Oke, T. R. (2012). Local Climate Zones for Urban Temperature Studies. *Bulletin of the American Meteorological Society*, 93(12), 1879–1900. <http://doi.org/10.1175/BAMS-D-11-00019.1>