

III CONFERENCE ON PUBLIC POLICIES

PLACE -BASED POLICIES

TERRITORIAL PLANNING AND SPATIAL DEVELOPMENT (P3DT)

Place-Based Policies - III Conference On Public Policies, Territorial Planning and Spatial Development. / José Alberto Rio Fernandes, Inês Rocha, Thiago Monteiro Mendes (Organizadores). - Porto, 2018.

ISBN: 978-989-54104-4-6

Suporte: Eletrónico

Formato: PDF / PDF/A

Comissão Científica da Conferência:

Artur Rosa Pires
Eduarda Marques da Costa
Flávio Paulo Jorge Nunes
Helder Trigo Gomes Marques
João Ferrão
José Costa
José Reis
Luis Carvalho
Luís Paulo Saldanha Martins
Luis Ramos
Mario Rui Silva
Mário Vale
Rubén Camilo Lois González
Rui Gama
Teresa Pinto Correia
Teresa Sá Marques

Comissão Organizadora da Conferência:

José A. Rio Fernandes (coord.)
Ângela Silva
Hélder Santos
Inês Rocha
Luís Carvalho
Thiago Mendes

III CONFERÊNCIA P3DT
Políticas de base territorial
V. N de Gaia, 1 e 2 de março de 2018

A Carta de Zonamento Climático Local como instrumento para as políticas de base territorial: o exemplo de Vila Nova de Gaia

H. Madureira ^(a) A. Monteiro ^(b),

^(a) Departamento de Geografia da Faculdade de Letras da Universidade do Porto, CEGOT, hmadureiramail@gmail.com

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

Resumo

A implementação de estratégias e medidas de adaptação às mudanças climáticas está a requerer que a informação climatológica seja integrada nos processos de planeamento à escala municipal, designadamente a partir da elaboração de *Cartas de Zonamento Climático Local*. Este trabalho teve como objetivo determinar as ‘Local Climate Zones’ (LCZ) de Vila Nova de Gaia a partir da metodologia WUDAPT. Os resultados, corporizados na identificação e diferenciação das LCZ do município, permitem parametrizar o complexo puzzle de comportamentos térmicos à escala local. Os resultados obtidos serão essenciais à definição de uma *Carta de Zonamento Climático Local* e, finalmente, à implementação de estratégias e medidas de adaptação sensíveis ao contexto e escala dos diferentes mosaicos climáticos existentes em Vila Nova de Gaia.

Palavras chave: ‘Local Climate Zones’, Carta de Zonamento Climático Local; riscos climáticos; políticas de base territorial

1. Introdução

A *adaptação* está hoje firmemente inserida nos discursos sobre a gestão dos riscos climáticos, sendo considerada, cada vez mais, uma questão prioritária nas políticas públicas. E se inicialmente as políticas de adaptação se focaram sobretudo na escala nacional, nos últimos anos começou a privilegiar-se a escala local para incrementar a sua eficácia. A escala local parece ser, de facto, a mais adequada porque facilita o diagnóstico dos impactes do sistema climático e os *modus operandi* necessários para a definição de estratégias e para a governação (Hoppe, van den Berg, & Coenen, 2014; Measham et al., 2011).

Primeiro, os impactes das mudanças climáticas fazem-se sentir sobretudo à escala local, e, portanto, a variabilidade geográfica desses impactes enfatiza a necessidade de abordagens ‘place-based’ à análise das vulnerabilidades e aos riscos climáticos. De facto, ao contrário da *mitigação*, que inventiva soluções *prêt-à-porter* à escala global, a *adaptação* tem um âmbito marcadamente local, já que depende do modo como as mudanças climáticas se materializam em territórios específicos, e incentiva *tailored solutions*.

Segundo, a crescente aposta nas estratégias e medidas de adaptação à escala local pode ser atribuída à perceção generalizada da ineficácia nas medidas de mitigação assentes exclusivamente na limitação de emissões de gases com efeito de estufa.

Em terceiro lugar, os sistemas de governação local são vistos como as entidades responsáveis e legitimadas para gerir os riscos climáticos. Adicionalmente, e uma vez que as linhas estratégicas de adaptação coincidem invariavelmente com outros objetivos de desenvolvimento territorial, isto confere uma maior possibilidade de apropriação e legitimação das ações de adaptação.

Neste contexto os municípios são cada vez mais tidos como a unidade institucional primordial, aos quais deve ser imputado um papel central na avaliação e definição de estratégias e medidas de adaptação aos riscos climáticos (Corfee-Morlot, Cochran, Hallegatte, & Teasdale, 2011; Nalau, Preston, & Maloney, 2015).

Ainda que os sistemas de governação local estejam bastante mais sensibilizados para a questão dos riscos climáticos, as políticas tendem ainda a continuar mais concentradas na *mitigação* do que na *adaptação* (Hoppe et al., 2014). Uma das razões explicativas desta inércia, está na dificuldade de atingir a imprescindível integração das diferentes políticas setoriais (transportes, habitação, saúde, etc.). A esta dificuldade acresce ainda em Portugal o facto de as dinâmicas urbanas extravasarem os limites de jurisdição dos municípios. Mas o principal obstáculo à concretização de medidas de adaptação continua a ser, sem dúvida, a falta de informação sobre os potenciais impactes das mudanças climáticas nos contextos territoriais específicos que permitam avaliar caso a caso o impacto de um determinado evento climático no tecido social, económico existente naquele sítio e posição geográfico em concreto (Hoppe et al., 2014). De facto, e apesar do franco desenvolvimento do corpo disciplinar da climatologia local urbana nas últimas décadas, a sua incorporação no planeamento permanece um desafio em muitos casos difícil de superar, também pela dificuldade de comunicação entre os diversos investigadores e os agentes de planeamento (Eliasson, 2000; Monteiro, 2013 a e b).

A implementação de estratégias e medidas de adaptação às alterações climáticas está, portanto, a requerer que, nos países que ainda não o faziam, como é o caso de Portugal, a informação climatológica seja integrada nos processos de planeamento à escala municipal, designadamente a partir da elaboração de *Cartas de Zonamento Climático Local*. Este será, indubitavelmente, um instrumento essencial para as políticas de base territorial à escala local (Madureira, 2017; Thorsson, 2017).

A plataforma World Urban Database and Portal Tool (WUDAPT) (<http://www.wudapt.org>), um projeto colaborativo internacional recente que visa a aquisição, armazenamento e disseminação de informação climática para cidades de todo o mundo (Mills, Ching, See, & Bechtel, 2015) é, neste contexto, uma ferramenta 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) – facilitando comparações a nível internacional e a comunicação entre investigadores e demais agentes envolvidos (Stewart & Oke, 2012).

É neste contexto que nos propomos apresentar os resultados da aplicação da metodologia WUDAPT (www.wudapt.org) ao município de Vila Nova de Gaia, enquanto resultado preliminar da Carta de Zonamento Climático Local.

2. Objetivo e metodologias

Este trabalho tem como objetivo determinar as *Local Climate Zones* (LCZ) no Vila Nova de Gaia, como passo imprescindível para a elaboração da Carta de Zonamento Climático Local.

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 'training areas' usando o Google Earth e o template fornecido; ii) interpolação das 'training areas' com duas imagens Landstat 8 (20 junho e 14 julho), 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.

3. Resultados

A aplicação do protocolo da plataforma WUDAPT ao concelho de Vila Nova de Gaia permitiu identificar 12 classes de LCZ. A partir da Tabela 1, que sintetiza a área ocupada por cada uma das classes, podemos destacar peso relativo de cada uma das LCZ. Refira-se por exemplo a elevada representação do 'edificado disperso' e 'aberto de altura baixa' e, dentro das categorias não construídas, a predominância das classes 'árvores densas' e 'mato ou arbustivo'.

A Figura 1 representa a distribuição espacial das diferentes LCZ, às quais correspondem padrões térmicos específicos (Tabela 2). Assinalam-se três principais tendências na distribuição das LCZ no município de Vila Nova de Gaia: i) prevalência de classes LCZ com maior potencial de admitância e de fluxo de calor antrópico no núcleo central de Gaia e nas "zonas industriais e de armazenagem"; ii) marcada dicotomia E-W, prevalecendo a ocidente LCZ com relativo maior potencial de admitância e de fluxo de calor antrópico; iii) e sobretudo uma grande dispersão das diferentes classes de LCZ por todo o município, sintoma da inerente complexidade dos padrões térmicos.

4. Conclusão

As '*Local Climate Zones*' (LCZ) são na atualidade tidas como sistema metodológico de aplicabilidade praticamente universal que permite a identificação de classes de ocupação do solo a partir do seu efeito na temperatura local. A sua grande vantagem consiste, por um lado, em uniformizar a terminologia associada ao estudo dos climas urbanos e, por outro lado, em

estandardizar as classes de ocupação do solo e respetiva parametrização, facilitando as comparações a nível internacional e a comunicação entre os vários agentes envolvidos.

Apesar de as LCZ não deverem ser usadas acriticamente nos processos de zonamento climático local, já que são concebidas tendo como base uma generalização do comportamento térmico de tipos de cobertura do solo e não incorporam as potenciais especificidades topográficas/climáticas de cada cidade Stewart & Oke (2012), estas constituem um instrumento metodológico claramente promissor. De facto, ao permitir diferenciar e parametrizar o complexo puzzle de comportamentos térmicos à escala local, assume-se como base essencial à definição de uma *Carta de Zonamento Climático Local* e, finalmente, à implementação de estratégias e medidas de adaptação sensíveis ao contexto e escala dos diferentes mosaicos climáticos.

Tabela 1 – Área total ocupada pelas diferentes LCZ do concelho de Vila Nova de Gaia

Classes LCZ	Área (km²)
LCZ A - Árvores densas (Dense trees)	24,00
LCZ B - Árvores dispersas (Scattered trees)	6,12
LCZ C - Mato, arbustivo (Bush, scrub)	24,79
LCZ D - Vegetação baixa (Low plants)	14,44
LCZ E - Rocha nua ou pavimento (Bare rock or paved)	4,71
LCZ F - Solo nu ou areia (Bare soil or sand)	3,61
LCZ G - Água (Water)	3,96
LCZ 1 - Compacto - altura elevada (Compact high-rise)	2,10
LCZ 3 - Compacto - altura baixa (Compact low-rise)	6,29
LCZ 6 - Aberto - altura baixa (Open low-rise)	25,24
LCZ 8 - Construção pesada - altura baixa (Large low-rise)	5,47
LCZ 9 - Edificado escasso (Sparsely built)	47,75

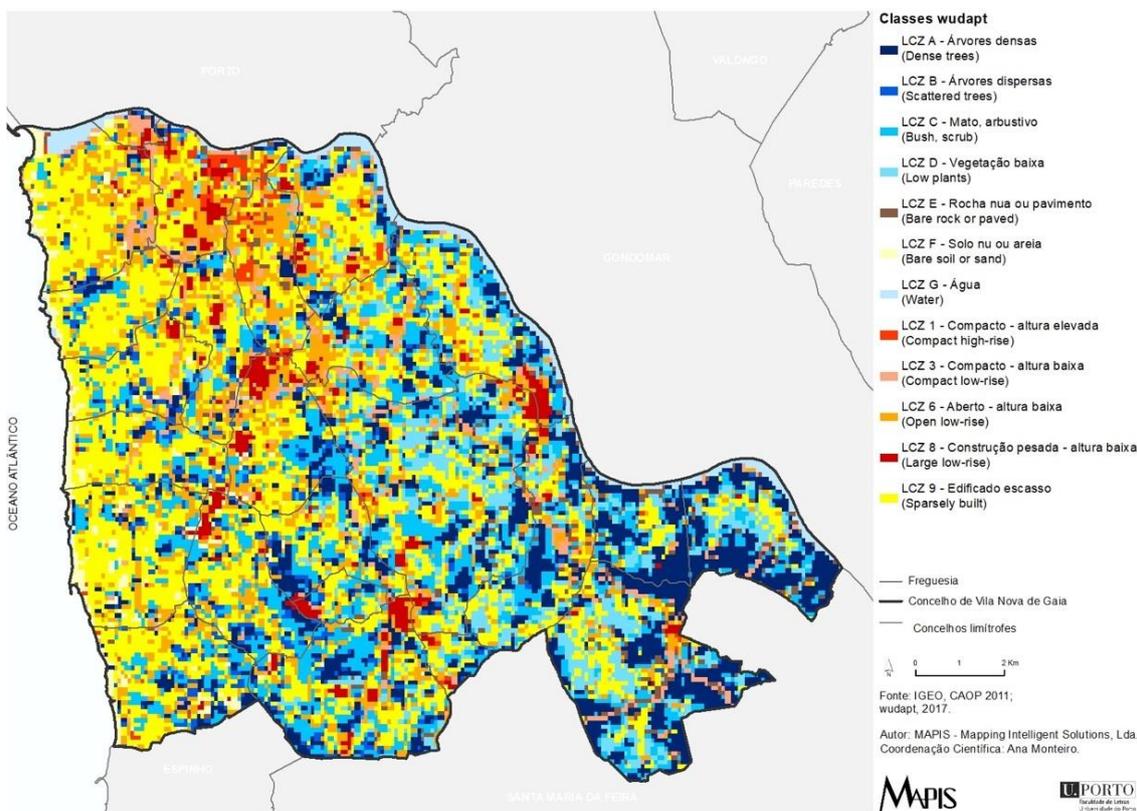


Figura 1 – Local Climate Zones (LCZ) do Concelho de Vila Nova de Gaia

Tabela 2 - Características morfológicas das LCZ (1 a 5) e respetivos comportamentos quanto à admitância (6), albedo (7) e fluxo de calor antrópico (8). Fonte: Adaptado de Stewart & Oke (2012)

LCZ	1 (λ_b)	2 (λ_l)	3 (λ_s)	4 (λ_{sky})	5 (m)	6 ($J\cdot m^{-2}\cdot s^{-1}/2\cdot K^{-1}$)	7 (α)	8 ($W\cdot m^{-2}$)	
	Fração superfície construída (0-1)	Fração superfície impermeável (0-1)	Rácio Altura/Largura (0-3)	Sky View Factor (0-1)	Altura média edifícios	Admitância da superfície*	Albedo da superfície (0-1)	Fluxo de calor antrópico	
LCZ 1	Compacto - altura elevada (Compact high-rise)	0.4-0.6	40-60	>2	0.2-0.4	>25	1500-1800	0.10-0.20	50-300
LCZ 2	Compacto - altura média (Compact midrise)	0.4-0.7	30-50	0.75-2	0.3-0.6	10-25	1500-2200	0.10-0.20	<75
LCZ 3	Compacto - altura baixa (Compact low-rise)	0.4-0.7	20-50	0.75-1.5	0.2-0.6	3-10	1200-1800	0.10-0.20	<75
LCZ 4	Aberto - altura elevada (Open high-rise)	0.2-0.4	30-50	0.75-1.25	0.5-0.7	>25	1400-1800	0.12-0.25	<50
LCZ 5	Aberto - altura média (Open midrise)	0.2-0.4	10-50	0.3-0.75	0.5-0.8	10-25	1400-2000	0.12-0.25	<25
LCZ 6	Aberto - altura baixa (Open low-rise)	0.2-0.4	20-50	0.3-0.75	0.6-0.9	3-10	1200-1800	0.12-0.25	<25
LCZ 7	Construção leve - altura baixa (Lightweight low-rise)	0.6-0.9	<20	1-2	0.2-0.5	2-4	800-1500	0.15-0.35	<35
LCZ 8	Construção pesada - altura baixa (Large low-rise)	0.3-0.5	40-50	0.1-0.3	>0.7	3-10	1200-1800	0.15-0.25	<50
LCZ 9	Edifício escasso (Sparsely built)	0.1-0.2	<20	0.1-0.25	>0.8	3-10	1000-1800	0.12-0.25	<10
LCZ 10	Indústria pesada (Heavy industry)	0.2-0.3	20-40	0.2-0.5	0.6-0.9	5-15	1000-2500	0.12-0.20	>300
LCZ A	Árvores densas (Dense trees)	<0.1	<0.1	>1	<0.4	3-30	indeterminada	0.10-0.20	0
LCZ B	Árvores dispersas (Scattered trees)	<0.1	<0.1	0.25-0.75	0.5-0.8	3-15	1000-1800	0.15-0.25	0
LCZ C	Mato, arbustivo (Bush, scrub)	<0.1	<0.1	0.2-1	0.7-0.9	<2	700-1500	0.15-0.30	0
LCZ D	Vegetação baixa (Low plants)	<0.1	<0.1	<0.1	>0.9	<1	1200-1600	0.15-0.25	0
LCZ E	Rocha nua ou pavimento (Bare rock or paved)	<0.1	>0.9	<0.1	>0.9	<0.25	1200-2500	0.15-0.30	0
LCZ F	Solo nu ou areia (Bare soil or sand)	<0.1	<0.1	<0.1	>0.9	<0.25	600-1400	0.20-0.35	0
LCZ G	Água (Water)	<0.1	<0.1	<0.1	>0.9	-	1500	0.02-0.10	0

*edifícios (LCZ 1-10) e vegetação (LCZ A-F) **capacidade da superfície para receber ou libertar calor à escala local

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 (Ref^a FCT: UID/GEO/04084/2013).

6. Bibliografia

- Corfee-Morlot, J., Cochran, I., Hallegatte, S., & Teasdale, P.-J. (2011). Multilevel risk governance and urban adaptation policy. *Climatic Change*, 104(1), 169–197.
- 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)
- Hoppe, T., van den Berg, M. M., & Coenen, F. H. (2014). Reflections on the uptake of climate change policies by local governments: facing the challenges of mitigation and adaptation. *Energy, Sustainability and Society*, 4(1), 8–16. <http://doi.org/10.1186/2192-0567-4-8>
- Madureira, H., Monteiro A., Velho S., Gonçalves, P. (2017). Identificação de ‘Local Climate Zones’ (LCZ’s) no concelho do Porto. *Atas do XI Congresso da Geografia Portuguesa*, pp.453-456.
- Measham, T. G., Preston, B. L., Smith, T. F., Brooke, C., Gorddard, R., Withycombe, G., & Morrison, C. (2011). Adapting to climate change through local municipal planning: barriers and challenges. *Mitigation and Adaptation Strategies for Global Change*, 16(8), 889–909. <http://doi.org/10.1007/s11027-011-9301-2>
- Mills, G., Ching, J., See, L., & Bechtel, B. (2015). An Introduction to the WUDAPT project. *Proceedings of the ICUC9*.

- Monteiro, A., Carvalho, V., (2013a). Clima e Planejamento Regional. *Climatologia urbana e regional (Questões teóricas e estudos de caso)*, Editora Outras Expressões, Brasil, São Paulo, 2013, p. 93–116, (ISBN: 978–85–644–21–46–2).
- Monteiro, A., (2013b). Riscos climáticos: hazards, áleas, episódios extremos. *Climatologia urbana e regional (Questões teóricas e estudos de caso)*, Editora Outras Expressões, Brasil, São Paulo, 2013, p. 143–172, (ISBN: 978–85–644–21–46–2).
- Monteiro, A. (2014). Na sociedade do século XXI o clima deve ser considerado numa perspectiva bottom– up ou top–down”. *Grandes problemáticas do espaço europeu*, Faculdade de Letras da Universidade do Porto, p: 72-98.
- Nalau, J., Preston, B. L., & Maloney, M. C. (2015). Is adaptation a local responsibility? *Environmental Science and Policy*, 48(Supplement C), 89–98.
- 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>
- Thorsson, S., et al. (2017). Present and projected future mean radiant temperature for three European cities. *International Journal of Biometeorology*, pp.1–13, DOI: 10.1007/s00484–017–1332–2.