



ZEPHYRUS
climate change and environmental systems



SEMINÁRIO
GESTÃO TERRITORIAL DO RISCO
NA REGIÃO CENTRO

CCDRC | Coimbra | 02 e 03 .Dezembro.2013

Instituto de Geografia e Ordenamento do Território

Alterações climáticas nas (e das) cidades

Maria João
Alcoforado



CEG

U LISBOA

UNIVERSIDADE
DE LISBOA

clima.ul.pt



Plano

1. Introdução: Alterações climáticas ditas globais. Trabalhos do IPCC

2. Factores de risco nas áreas urbanas da Europa do Sul

- Calor excessivo (causas regionais e locais)
- Modificação do padrão de vento (causas locais)
- Diminuição da precipitação (causa regional)
- Aumento dos eventos de precipitação intensa (causas regionais e locais)

3. Alguns impactes no território

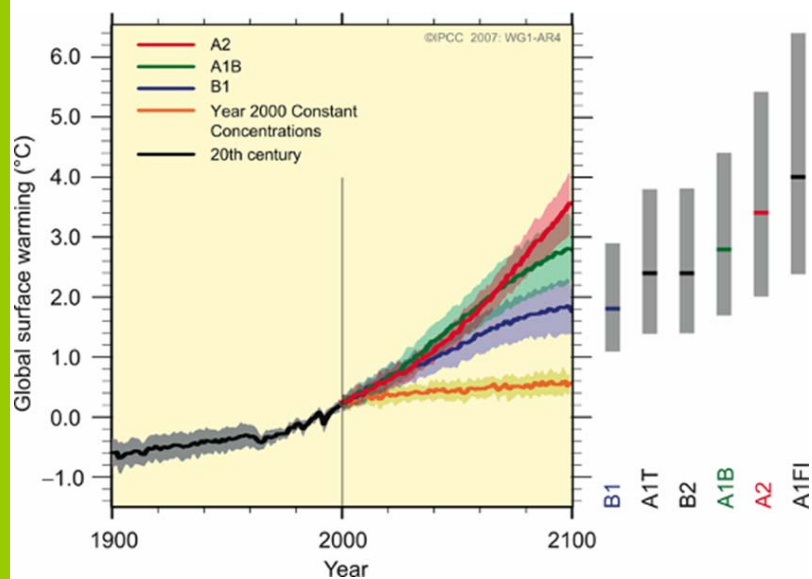
4. Estratégias de resposta às alterações climáticas nas cidades

Escala meso-climática: Exemplos de Lisboa, Coimbra e Figueira da Foz

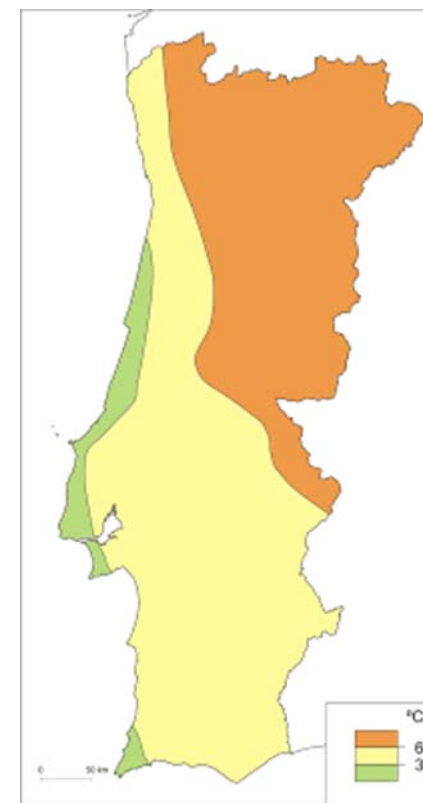
Escala micro-climática: Exemplo de Telheiras-Lisboa



1. Alterações climáticas ditas globais.



Projecção do aumento de temperatura em função de vários cenários IPCC, 2007



Projecção do aumento de temp. máx. em 2100 Cenário A2,

Projecto SIAM
Santos et al., 2006

IPCC 2012: Aumento de frequência (e/ou intensidade) das vagas de calor
Aumento da frequência das precipitações intensas



2. Factores de risco nas áreas urbanas (1)

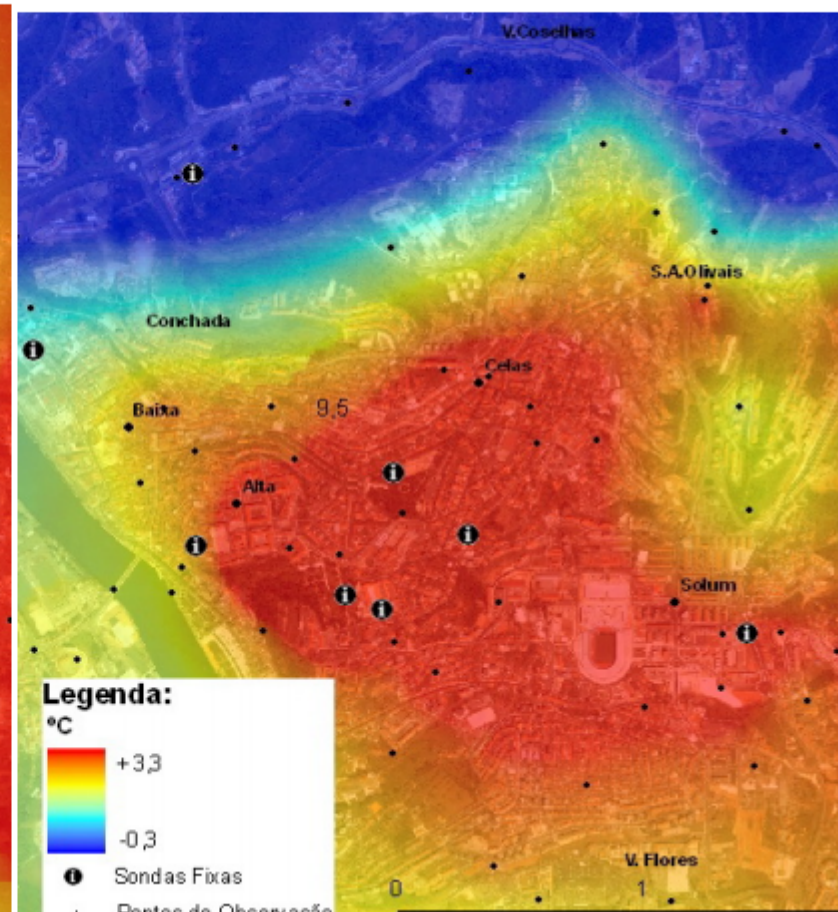
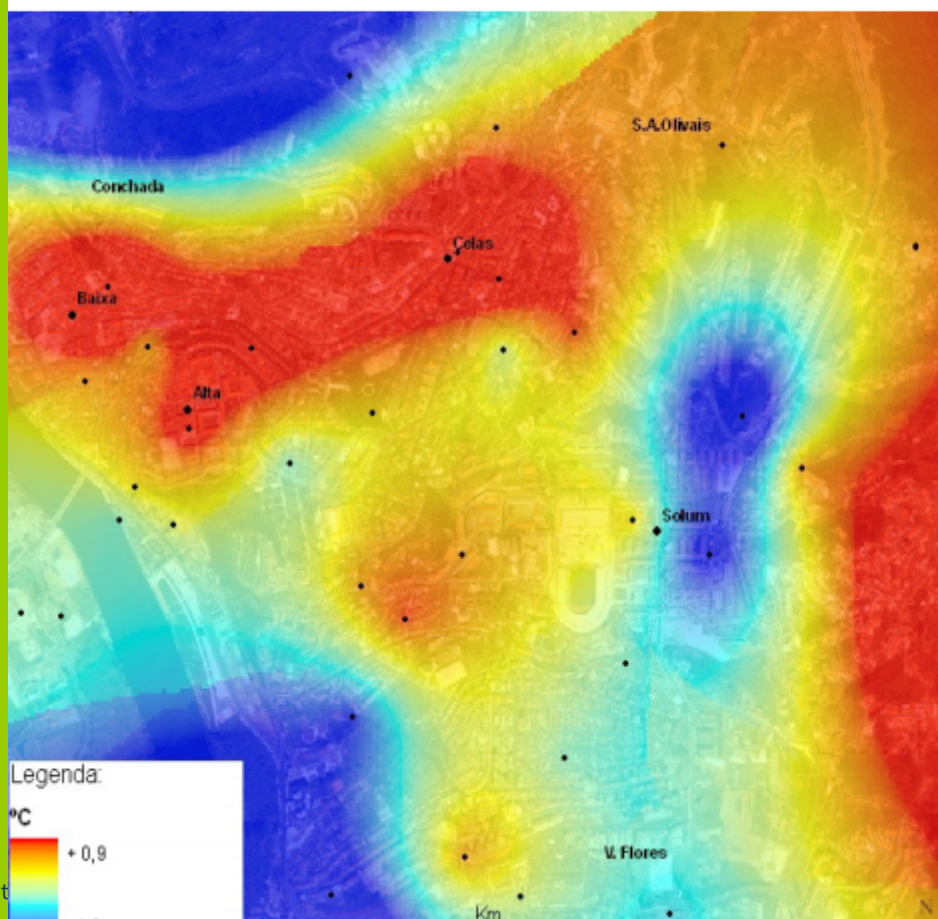
A “ilha de calor” em Coimbra

Marques, Ganho e Cordeiro, 2009

Calor excessivo (causas regionais e locais)

A- 1998

B- 2008





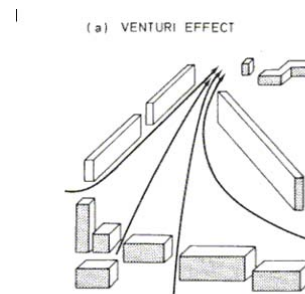
2. Factores de risco nas áreas urbanas (2)

Modificação do padrão de vento
(causas locais)

Diminuição da velocidade média do vento de gradiente de 20 a 30%

Acelerações indesejáveis

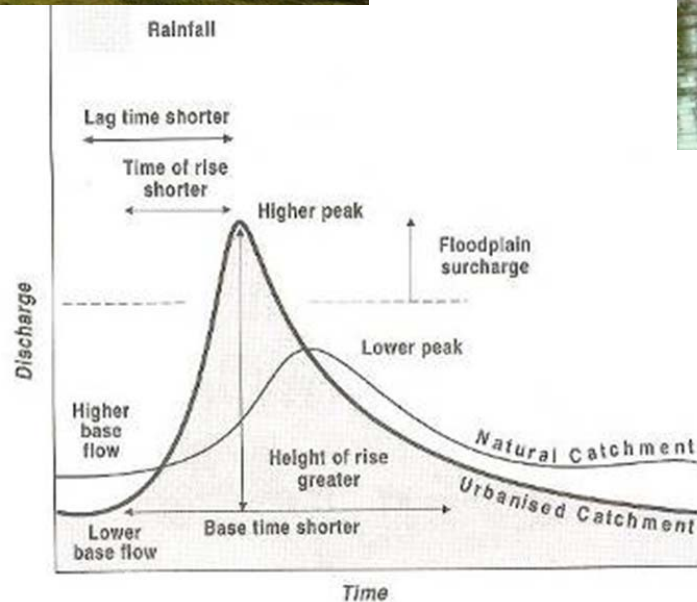
Regimes de ventos locais

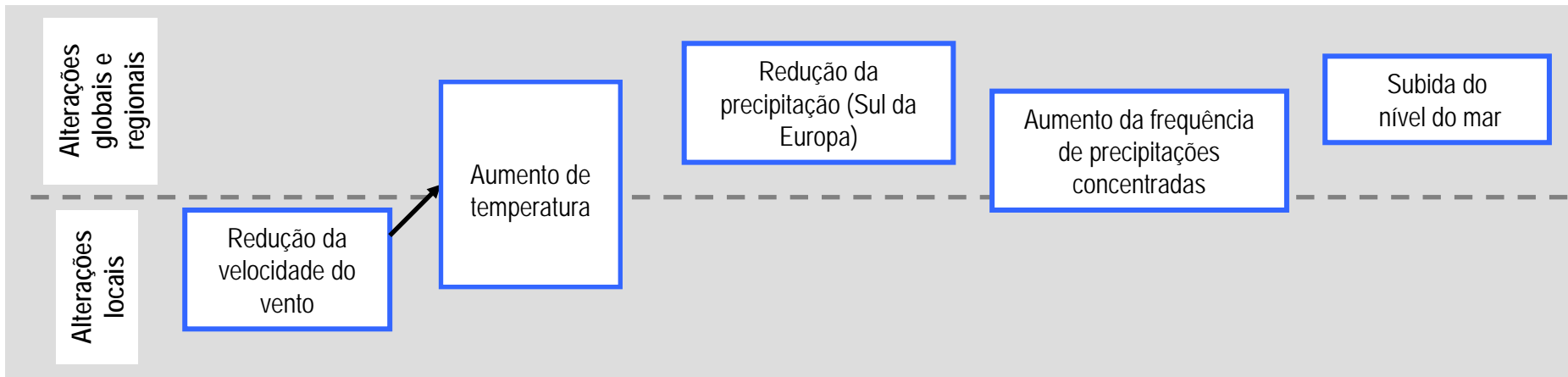




2. Factores de risco nas áreas urbanas (3)

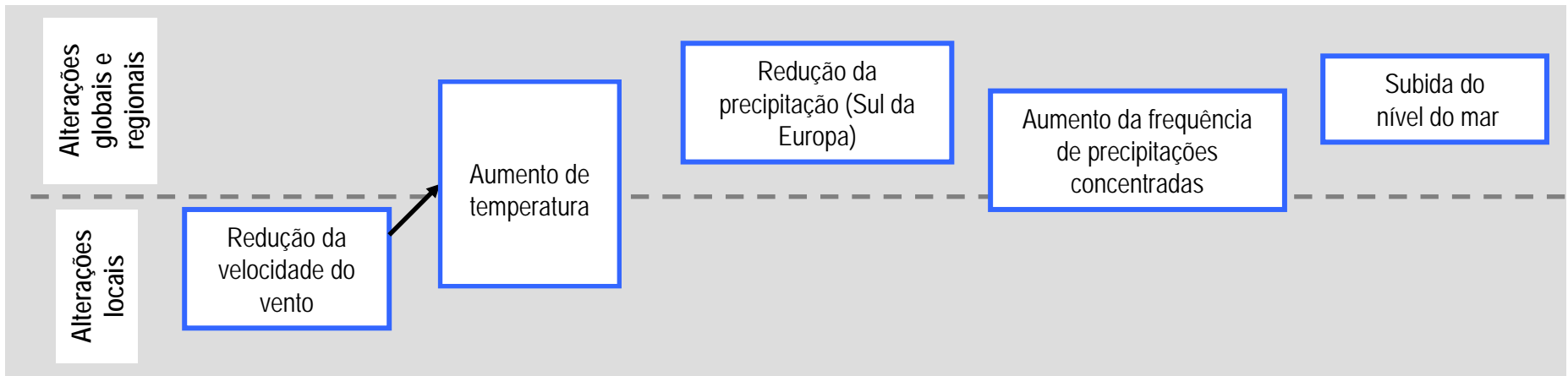
- Diminuição da precipitação (efeito regional)
- Aumento dos eventos de precipitação intensa (causas regionais e locais)







3. Alguns impactes no território

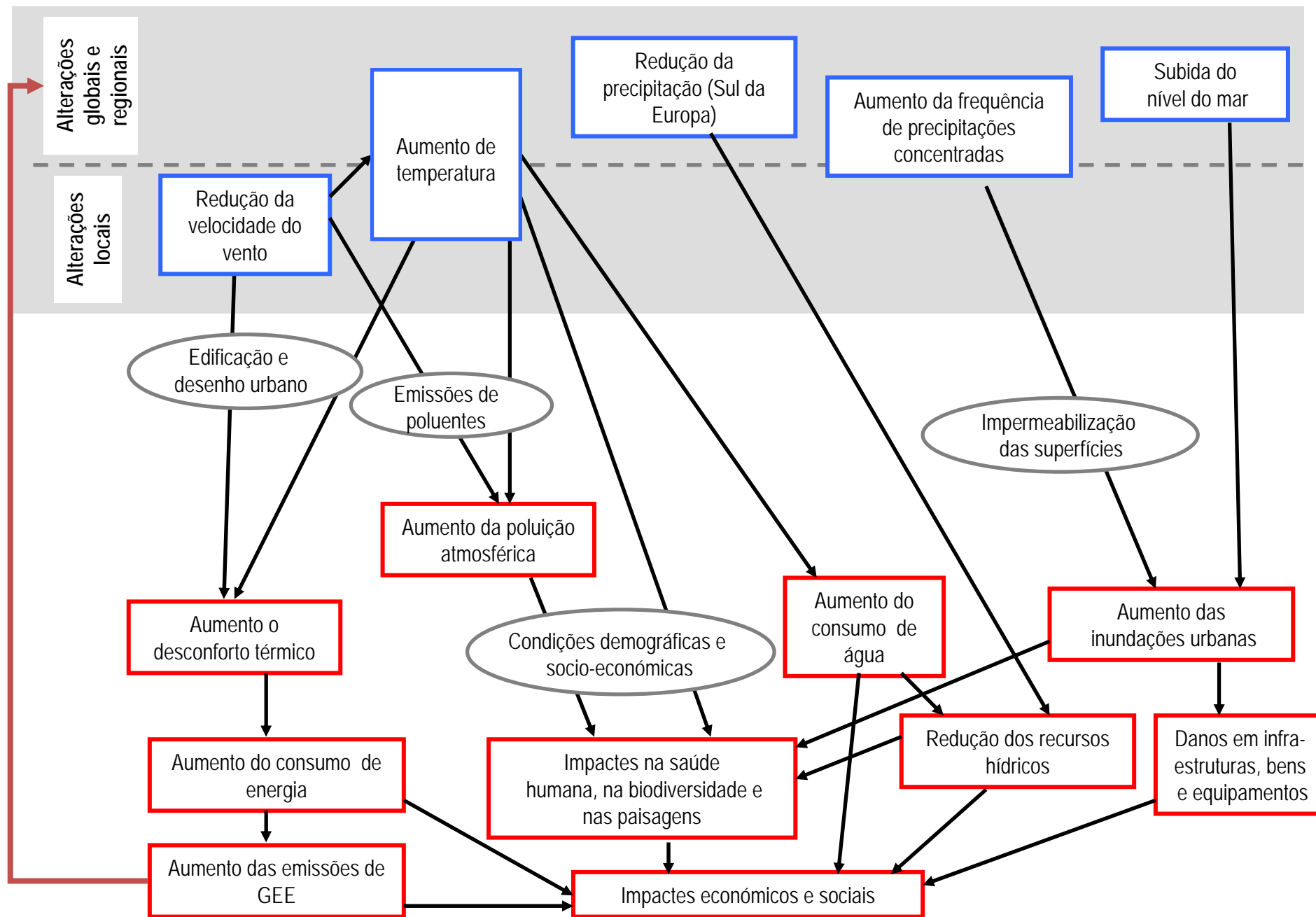


Edificação e
desenho urbano

Emissões de
poluentes

Impermeabilização
das superfícies

Condições demográficas e
socio-económicas





4. Estratégias de resposta às alterações climáticas nas cidades

FASES DO TRABALHO

Estudar o clima actual das diversas cidades: Monitorizar, modelar, validar ...

Efectuar projecções do evolução do clima urbano

Detectar possíveis impactes

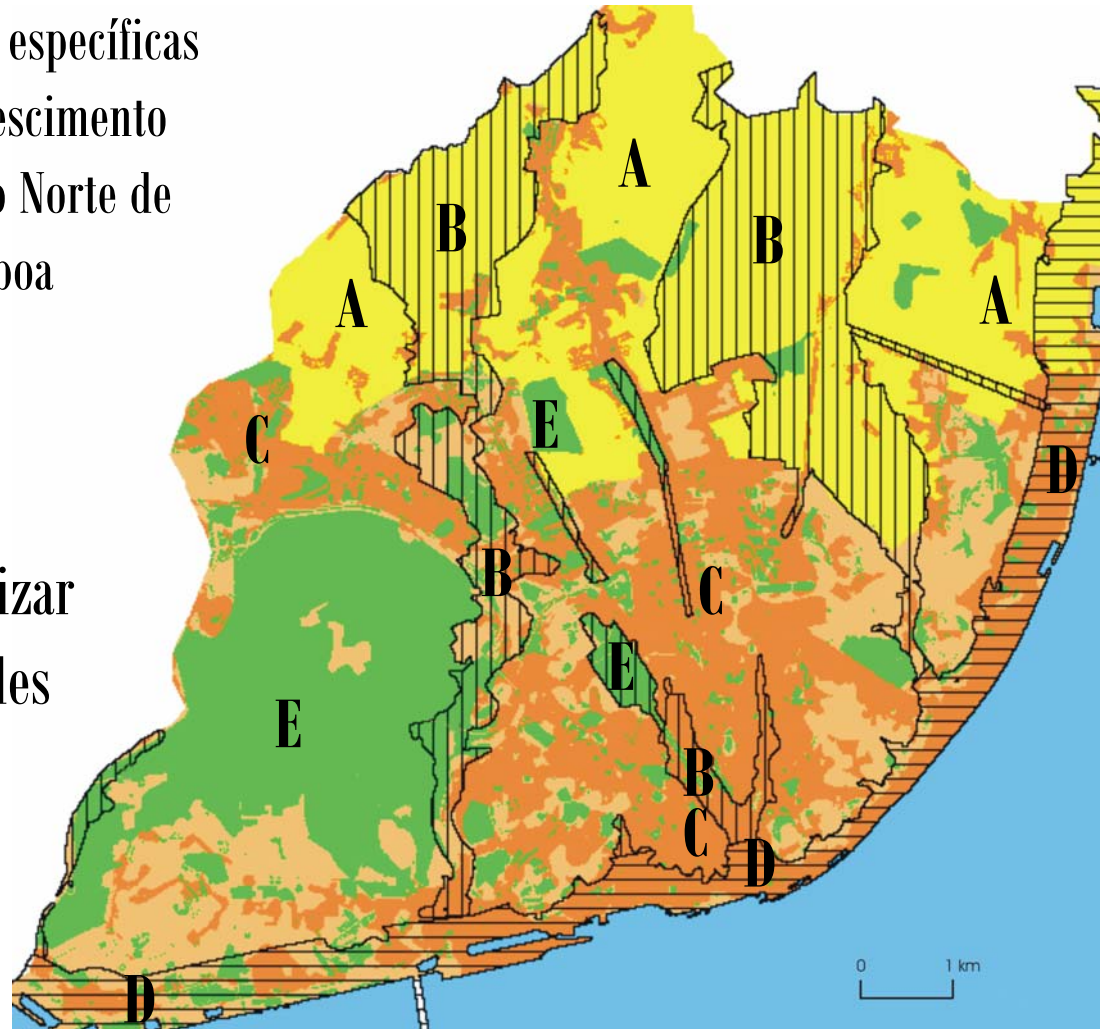
Propor medidas de adaptação

Exemplos

Orientações climáticas para o Ordenamento

A — Regras específicas para o crescimento urbano no Norte de Lisboa

E — Maximizar áreas verdes



Lisboa

B — Manter/criar corredores de ventilação

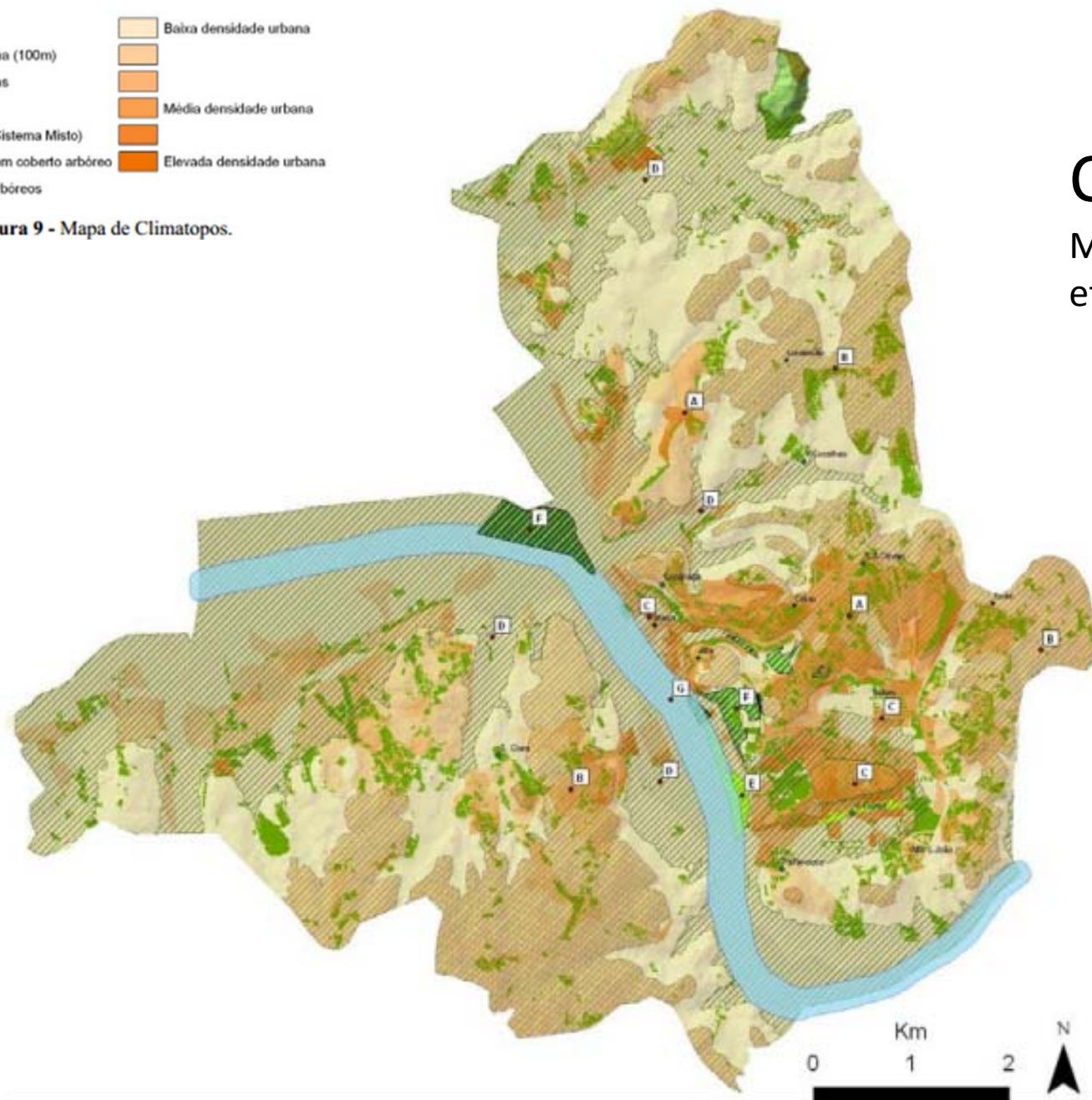
C — Evitar aumentar densidade urbana

D — Permitir a circulação das brisas do Tejo e do Oceano na área urbana

Legenda

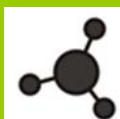
- | | |
|------------------------------------|--------------------------|
| • Climatopos | Baixa densidade urbana |
| Influência Ribeirinha (100m) | |
| Áreas Sobrelevadas | Média densidade urbana |
| Fundos de Vale | Elevada densidade urbana |
| Espaços Verdes (Sistema Misto) | |
| Espaços verdes sem coberto arbóreo | |
| Espaços Verdes arbóreos | |

Figura 9 - Mapa de Climatopos.



COIMBRA

Marques
et al., 2009



Quadro V – Quadro - Resumo das Orientações Climáticas Especializadas

Climatopos	Orientações
A	<ol style="list-style-type: none">1. Manter uma razão H/W <1 nas construções urbanas;2. Promover a criação de logradouros de vegetação, mas se possível, criar corredores de vegetação arbórea caducifólia;3. Incentivar o aproveitamento das energias renováveis (eólica, solar), dadas as boas condições existentes;4. Limitar a construção;
B	<ol style="list-style-type: none">1. Manter uma razão H/W <1 nas construções urbanas, principalmente nas novas urbanizações planeadas para o Planalto de Santa Clara;2. Promover a criação de logradouros de vegetação;3. Incentivar o aproveitamento das energias renováveis (eólica, solar), dadas as boas condições existentes;4. Utilizar materiais de construção de baixa condutividade (cores claras);
C	<ol style="list-style-type: none">1. Limitar a construção no “Meandro Abandonado da Arregaça”;2. Manter uma razão H/W <1 nas construções urbanas e aumentar o albedo das superfícies urbanas;3. Incentivar o aproveitamento da energia solar;4. Promover a manutenção de corredores de ventilação;5. Procurar diminuir o tráfego automóvel;6. Aumentar e melhorar os espaços públicos abertos;
D	<ol style="list-style-type: none">1. Preservar os fundos de vale de novas construções;2. Consciencializar as populações do desenvolvimento de desconforto térmico provocado pela formação de “lagos de ar frio”;3. Promover uma maior eficiência energética dos edifícios;
E	<ol style="list-style-type: none">1. Aumentar a densidade de vegetação arbórea caducifólia e/ou sub-arbustiva, nas margens do Mondego;
F	<ol style="list-style-type: none">1. Manter os espaços verdes existentes;
G	<ol style="list-style-type: none">1. Impedir a construção nas áreas marginais de edifícios altos, paralelos ao rio Mondego, mantendo-o como importante corredor de ventilação;

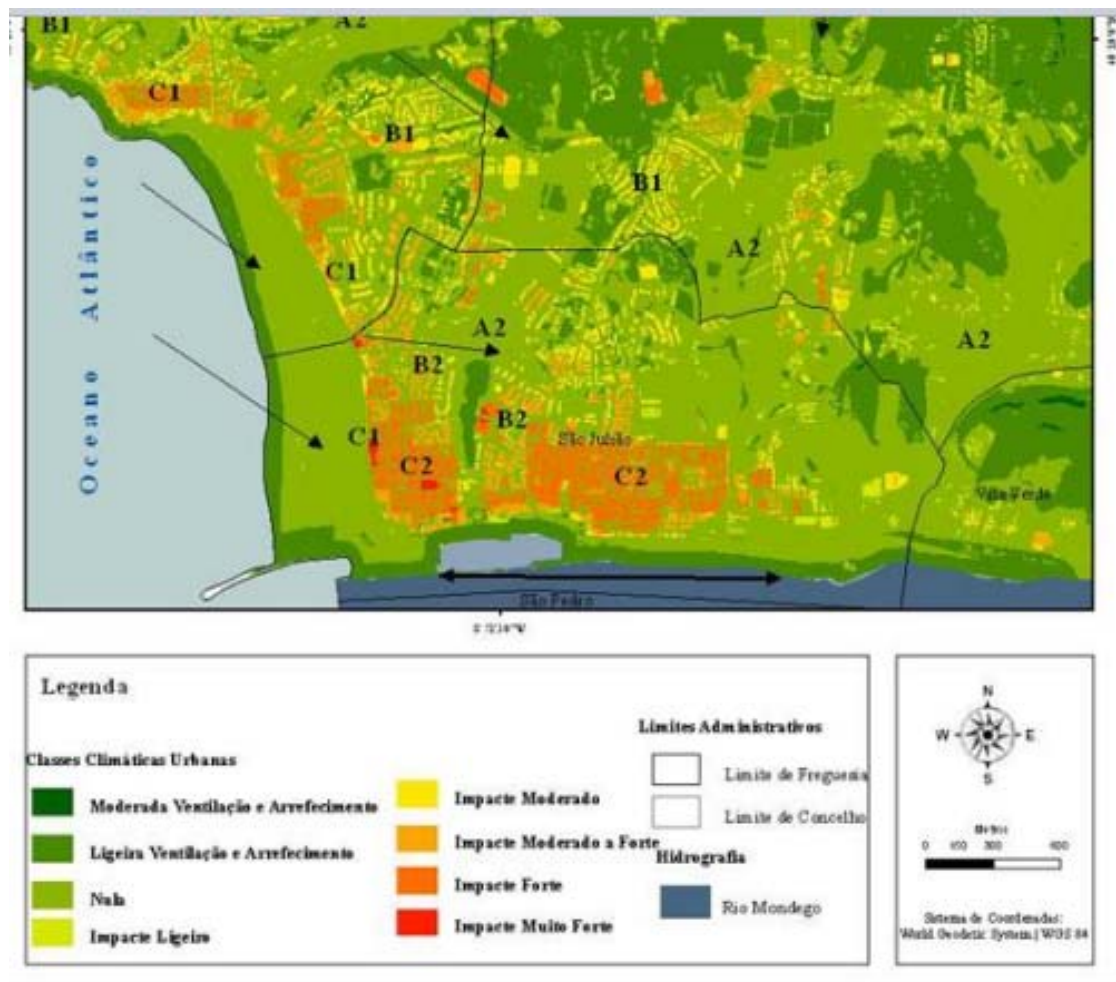


Figura 50 - Mapa climático urbano com indicação dos climatopos (pormenor da área urbana).
As setas representadas traduzem um esboço dos rumos das brisas marítimas e dos canais preferenciais de canalização dos fluxos.

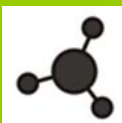
Figueira da Foz
Marques, 2012



Quadro 21- Resumo das orientações climáticas

Grupos de Climatopos	Acções a Tomar	Orientações
A - Áreas com importância no equilíbrio climático da cidade (A1, A2 e A3).	Medidas de Preservação	<ol style="list-style-type: none">1. Preservar dos fundos de vale novas construções e da ocupação de vegetação densa;2. Manter corredores de ventilação associados a corredores verdes com orientação N-S, W-E, NW-SE e NE-SW;3. Impedir a construção de edifícios altos ou médios com a fachada orientada perpendicularmente aos ventos dominantes (N e NW);4. Manter os espaços verdes existentes e favorecer a manutenção de pequenos jardins e logradouros com vegetação;6. Nos espaços verdes de protecção, favorecer manchas densas de árvores de folha persistente;7. Aumentar as superfícies permeáveis.
B - Áreas pouco vulneráveis do ponto de vista climático (B1 e B2)	Medidas de Preservação e Adaptação	<ol style="list-style-type: none">1. Manter uma razão $H/W \leq 1$ nas construções urbanas;2. Aumentar o albedo das superfícies urbanas;3. Aumentar e melhorar os espaços públicos abertos;4. Adequar os sistemas de escoamento a fenómenos hidrológicos extremos;
C - Áreas urbanas moderadamente vulneráveis (C1 e C2)	Medidas de Adaptação Desejáveis	<ol style="list-style-type: none">1. Manter nas construções urbanas uma razão $H/W \leq 1$; evitar o aumento do número de pisos dos edifícios e a construção nos espaços intersticiais;2. Ocupar os espaços intersticiais com vegetação, de preferência caducifólia;3. Evitar a construção de edifícios altos ou médios com a fachada orientada paralelamente à linha de costa;4. Utilizar materiais de construção e cobertura de baixa condutividade e albedo elevado.

Marques, 2012



Estudos na escala microclimática

Exemplo do bairro De Telheiras Em Lisboa

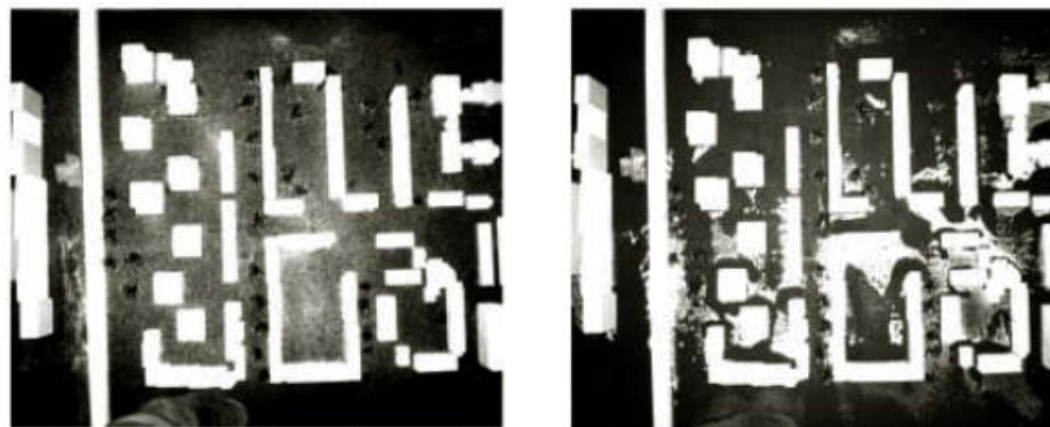
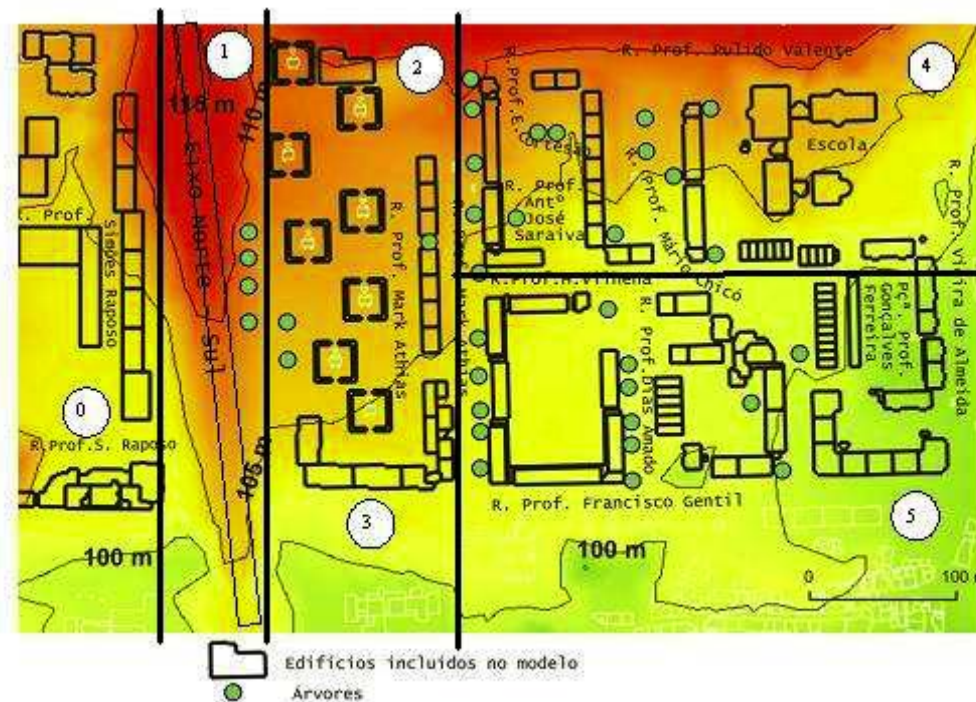
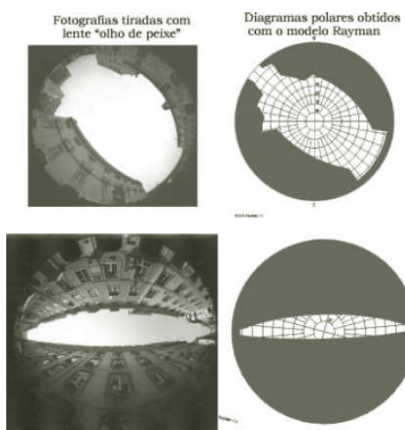


Figura 2.9. Padrões de erosão das areias no túnel aerodinâmico: fotos do início e do fim dos ensaios

Alcoforado et al., 2010

Orientações climáticas para Telheiras

Objectivo: Conforto térmico e mecânico dos habitantes, menor poluição do ar..

Criar condições de uma elevada diversidade microclimática

(com diferentes graus de abertura, abrigo do vento e protecção da radiação solar)

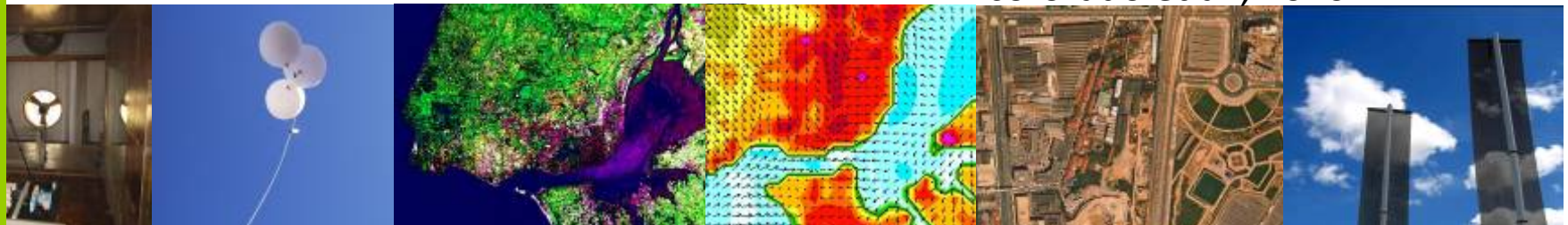
Manter condições de ventilação moderadas

(sem obstruir a circulação do ar, mas evitando velocidades demasiado elevadas - através da utilização de barreiras permeáveis ou móveis)

Maximizar a área ocupada por **vegetação**, proporcionando sombra abundante no Verão

(utilização de árvores caducifólias)

Alcoforado et al., 2010





Bibliografia

- Alcoforado MJ, Andrade H, Lopes A (2010) Clima e ordenamento urbano na escala microclimática: o exemplo do bairro de Telheiras em Lisboa. *In* Figueiredo *et al.* (eds) *Clima e Recursos Naturais*. Instituto Politécnico de Bragança: 43-82
- Alcoforado MJ, Andrade H, Oliveira S, Festas MJ, Rosa F (2009) *Alterações climáticas e desenvolvimento urbano*. DGOTDU. Série Política de cidades, 4. (ISBN: 978-972-8569-46-4)
- Alcoforado MJ, Andrade H (2008) Global Warming and urban heat island. *In* Marzluff JM, Shulenberger E, Endlicher W, Alberti M, Bradley G, Ryan C, Simon U, ZumBrunnen C (eds) *Urban Ecology*. Springer: 249-262
- Alcoforado MJ, Andrade H, Fragoso M, Lopes A, Lombardo M, Matzarakis A, Oliveira S (2008) Estudos sobre Cidades e Alterações Climáticas. Área de Investigação em Geo-Ecologia, 8, CEG, Lisboa. (ISBN: 978-972-636-180-0)
- Alcoforado MJ, Andrade H, Fragoso M, Lopes A, Lombardo M, Matzarakis A, Oliveira S (2008) Estudos sobre Cidades e Alterações Climáticas. Área de Investigação em Geo-Ecologia, 8, CEG, Lisboa. (ISBN: 978-972-636-180-0)
- Alcoforado MJ, Lopes A, Andrade H, Vasconcelos J, Vieira R (2005) *Orientações climáticas para o planeamento e o ordenamento em Lisboa*. Área de Investigação em Geo-Ecologia, 4, CEG, Lisboa. (ISBN: 978-972-636-165-7)
- Andrade H, Vieira R (2005) *O estudo climático de um Espaço Verde de Lisboa: o Jardim da Gulbenkian*. Área de Investigação em Geo-Ecologia, 5, CEG, Lisboa. (ISBN: 978-972-636-166-4)
- Lopes A (2009) O sobreaquecimento das cidades. Causas e medidas para a mitigação da ilha de calor de Lisboa. *Territorium*, 15: 39-52.
- Marques, D (2012) Contributo da climatologia para a sustentabilidade urbana. Tese de Mestrado, Universidade de Coimbra.
- Marques D, Ganho N, Cordeiro A (2009) O contributo de estudos climáticos à escala local para o ordenamento urbano - O exemplo de Coimbra (Portugal). *Actas (em CD) do 1º Congresso de Desenvolvimento Regional de Cabo Verde, 2º Congresso Lusófono de Ciência Regional, 3º Congresso de Gestão e Conservação da Natureza e 15º Congresso da Associação Portuguesa de Desenvolvimento Regional (APDR)*, Cidade da Praia, Cabo Verde: 3394-3415.
- Vários relatórios do IPCC



Obrigada pela vossa atenção

[http:// clima.ul.pt](http://clima.ul.pt)