



# Promover a resiliência territorial através dos serviços ambientais dos ecossistemas

**Nuno Lopes, Catarina Freitas**

**Departamento de Energia, Clima, Ambiente e Mobilidade  
Câmara Municipal de Almada**

# Tópicos ...

- ... vulnerabilidades territoriais
- ... planeamento local de base ecológica
- ... promover a resiliência através dos serviços dos ecossistemas
- ... notas finais

# Almada

Território 70,2 km<sup>2</sup>

176.000 hab

35 km linha costa

Vulnerabilidades  
climáticas



# Fenómenos erosivos

# Frente Atlântica

1960's



2003



2007



2007



- ✗ Erosão costeira
- ✗ Zonas costeiras vulneráveis ao aumento nível médio mar
- ✗ Ecossistemas mediterrâneos em risco
- ✗ Áreas de elevada infiltração impermeabilizadas
- ✗ Sistema hídrico parcialmente articializado



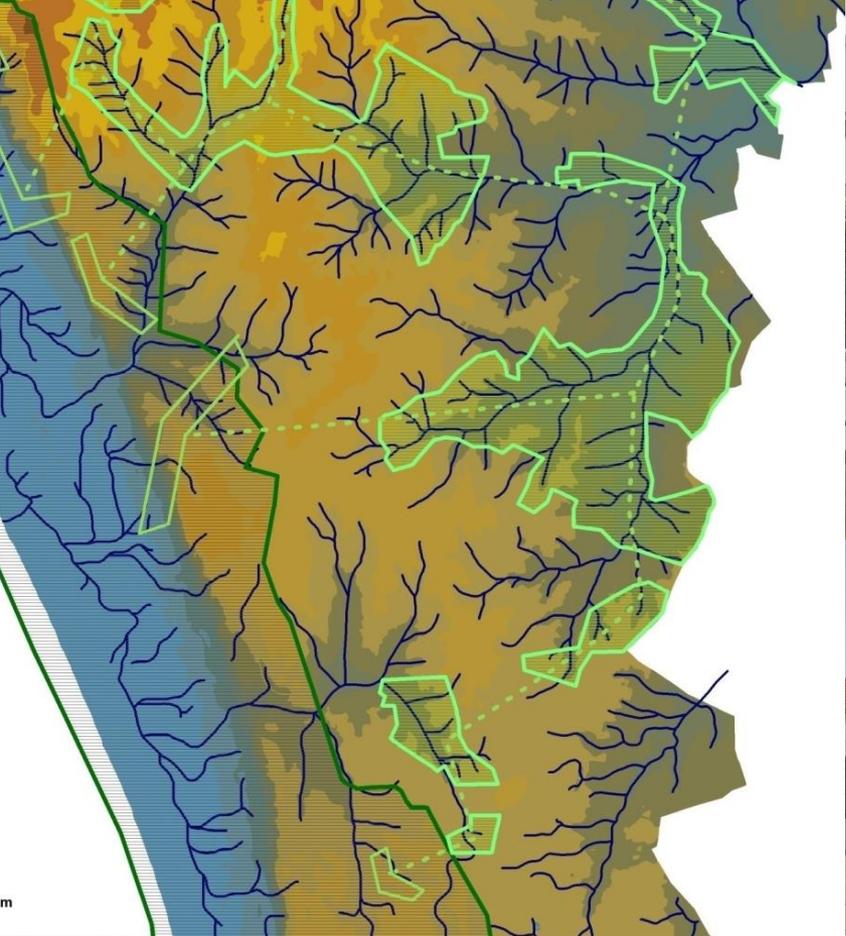
Lisboa

Estuário  
Tejo

Almada

Oceano  
Atlântico

Sistema  
Hídrico



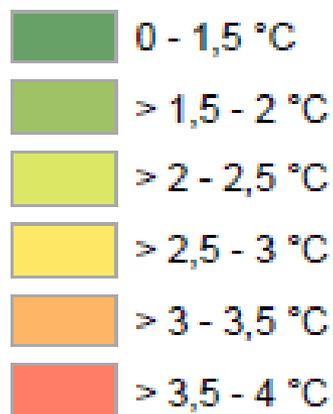
Sistema hídrico no interior do concelho artificializado, estrangulamentos

- ✗ Ocupação abusiva de áreas agrícolas
- ✗ Erosão do solo
- ✗ Dependência exterior fornecimento de energia e alimentos
- ✗ Fragmentação dos ecossistemas
- ✗ Falta ligações *nexus* Água-Energia-Alimentos

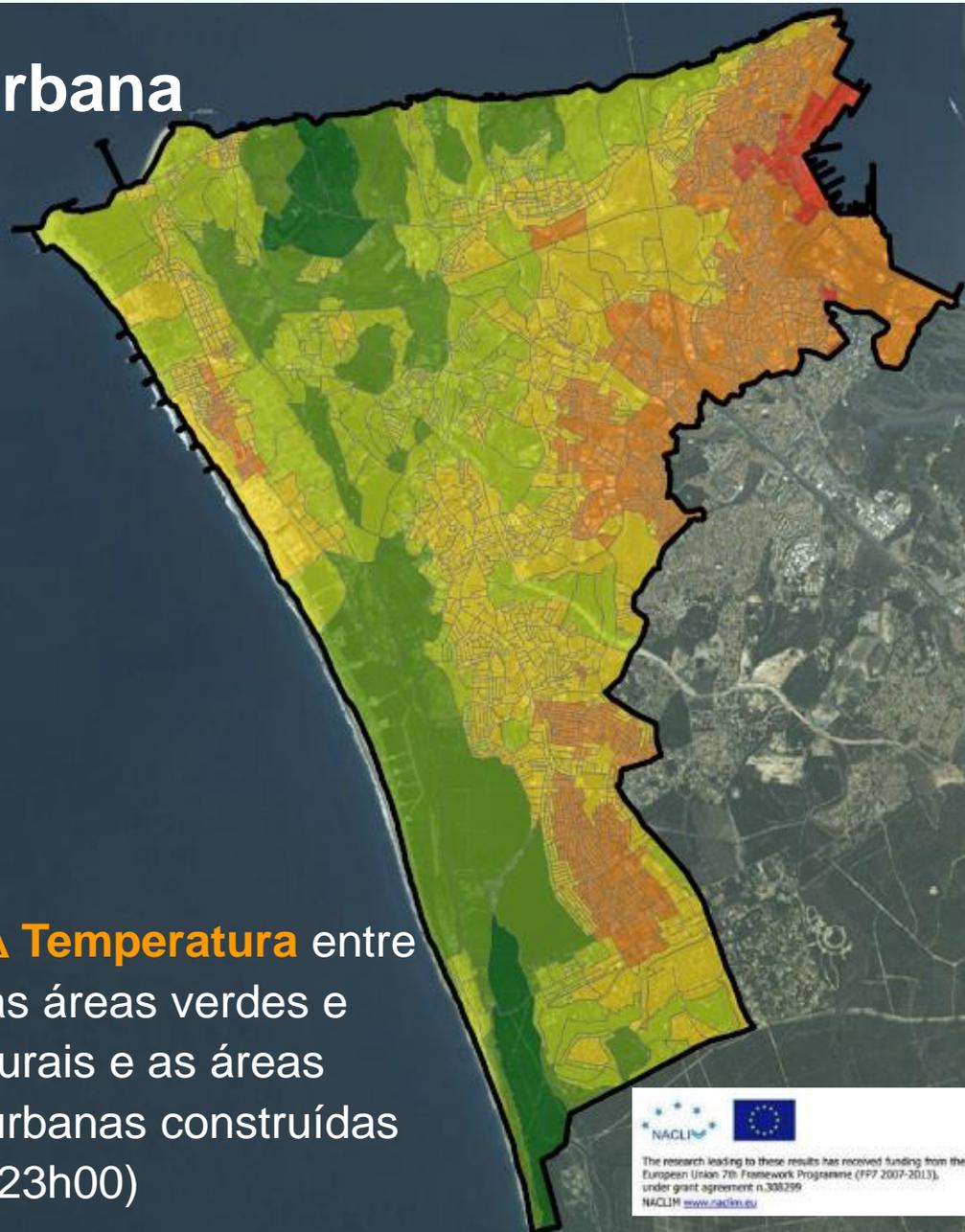


## Exemplo: Ilha de Calor Urbana

- ✗ **Problema:** Aumento de temperatura nas áreas artificializadas
- ✓ **Objectivo:** Atenuar diferença de temperatura ( $\sim \Delta 4^{\circ}\text{C}$ ); promover o conforto climático, através da regulação microclimática



$\Delta$  **Temperatura** entre as áreas verdes e rurais e as áreas urbanas construídas (23h00)

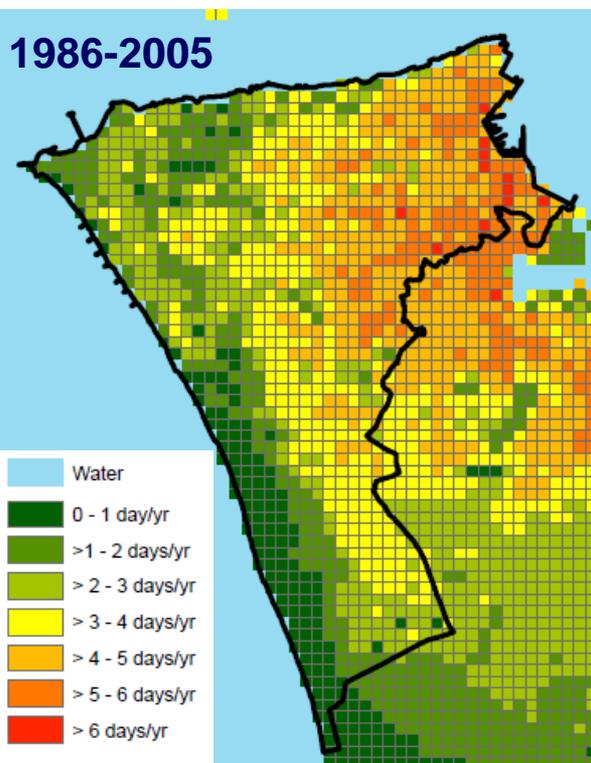


# Fenómeno de Ilha de Calor Urbana

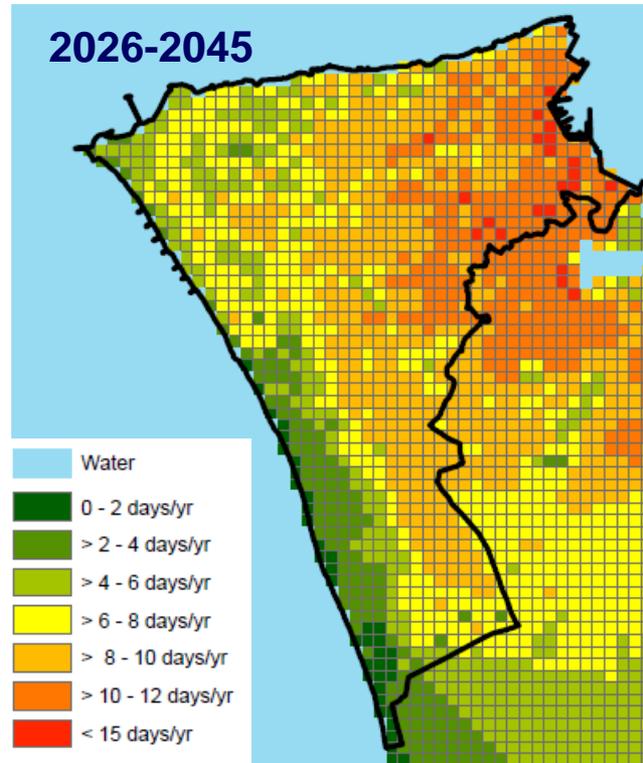
## Aumento de temperatura nas áreas artificializadas

### Duração ondas de calor em Almada ( nº dias por ano)

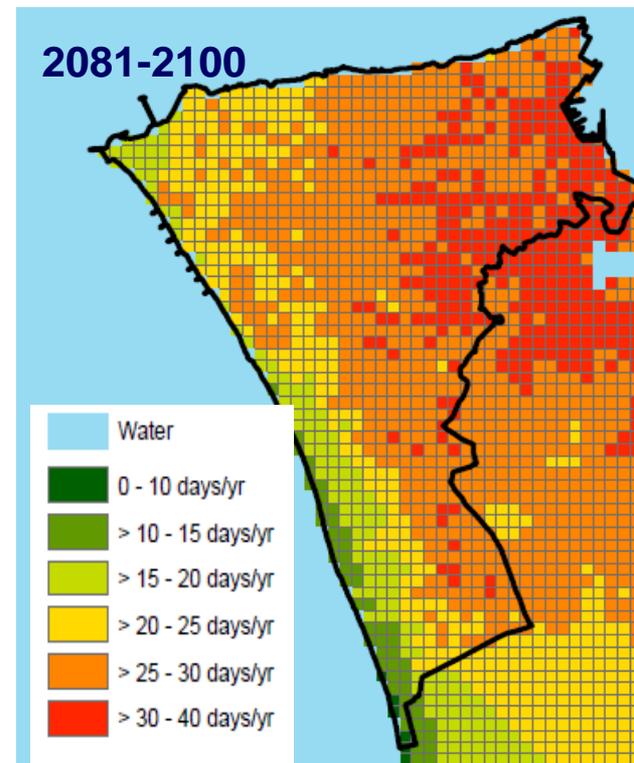
1986-2005



2026-2045



2081-2100



## Planeamento de Base Ecológica: Porquê?

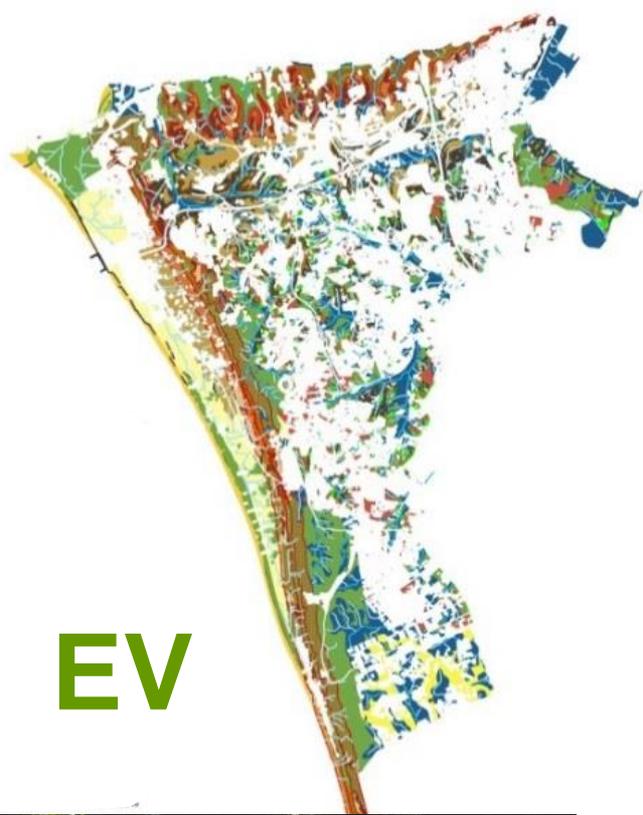
- Valorização da **qualidade ambiental e da paisagem**, como elementos vitais para a **preservação dos recursos naturais**, da **biodiversidade** e dos **ecossistemas**;
- Promoção e reforço da continuidade da **Estrutura Ecológica Municipal (Estrutura Verde e Estrutura Azul, EV+EA)**, através da salvaguarda de áreas do território com **funções e serviços ambientais importantes**;
  - ↳ **Suporte; Aprovisionamento; Regulação; Culturais**
- Materialização de uma **Estrutura Ecológica** coerente, que privilegie as **ligações ecológicas**, reduza a **fragmentação** e atenuie as **fronteiras** entre os diferentes **usos e valências do território**;

## Planeamento de Base Ecológica: Para quê?

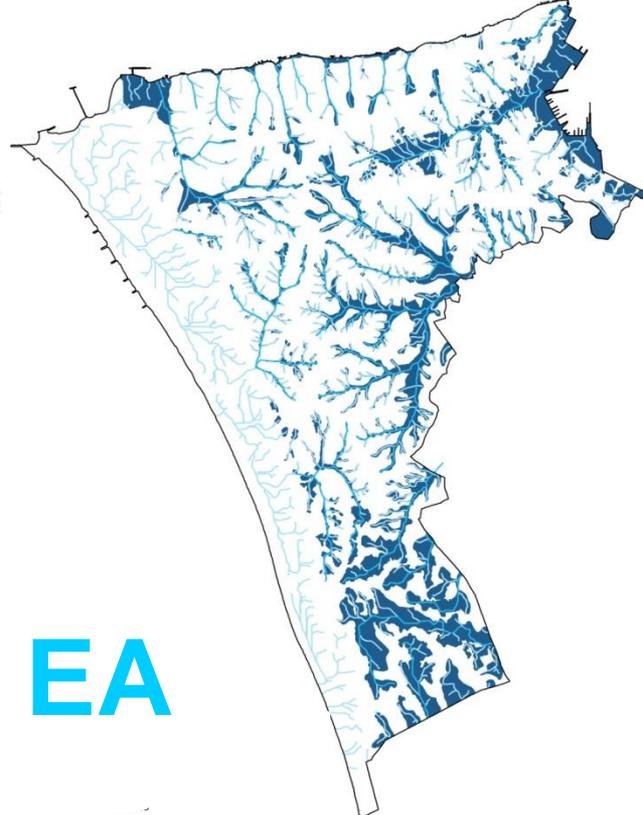
- Restaurar o **Ciclo Natural da Água**;
- Reduzir o *deficit* ecológico;
- Assegurar a **conectividade e continuidade ecológica** (circulação da água, nutrientes, genes, biomassa, energia);
- Atenuar as vulnerabilidades atuais e futuras e **diminuir os riscos** associados;
- Promover a **resiliência dos sistemas naturais, sociais e económicos** de Almada;
- Desenvolver a **agricultura urbana** e a produção agrícola local, aumentando a segurança alimentar;
- Proporcionar à população um **ambiente saudável e seguro para viver e trabalhar**

## Planeamento de Base Ecológica: Como?

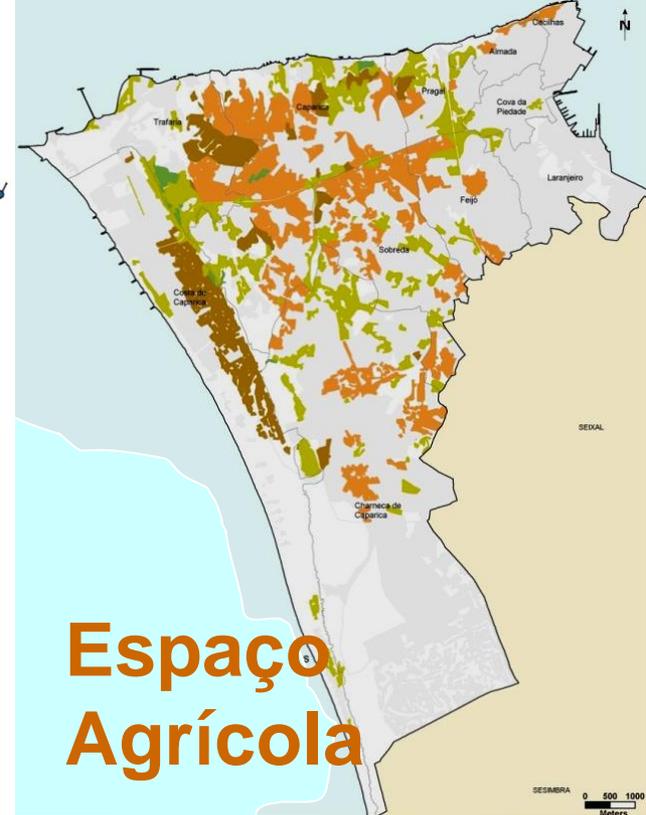
1. **Análise da matriz biofísica** do território (biodiversidade; habitats; ecossistemas...)
2. **Avaliação da fragmentação** do território (infraestruturas lineares) e **identificação de áreas com elevado valor de biodiversidade**
3. **Inventariação dos serviços e funções dos ecossistemas** do território de Almada
4. Delimitação da **Estrutura Ecológica** e espacialização dos serviços fornecidos pelos ecossistemas
5. Avaliação da **resposta dos serviços dos ecossistemas** às vulnerabilidades e riscos, atuais e futuros
6. **Integração** dos serviços dos ecossistemas no planeamento e gestão do território
7. Quantificação e **valorização** dos serviços dos ecossistemas



**EV**



**EA**



**Espaço  
Agrícola**



# Distribuição territorial dos ecossistemas e espacialização dos seus serviços ambientais

## Floresta

Madeira  
Depuração da água  
Biomassa (Energia)  
Controle de cheias  
Regulação climática  
Sequestro de carbono  
Recreio e Lazer  
Paisagem

## Águas Superficiais

Água doce  
Controle de cheias  
Controle de poluição  
Retenção de sedimentos  
Infiltração e permeabilidade  
Reciclagem de nutrientes  
Recreio e lazer

## Matos

Fibras  
Biomassa (Energia)  
Regulação climática  
Alimentos  
Medicamentos  
Recreio e Lazer  
Paisagem

## Áreas Agrícolas

Alimentos  
Fibras  
Infiltração e permeabilidade  
Formação de solo  
Redução da erosão  
Biomassa (Energia)  
Medicamentos  
Reciclagem de nutrientes  
Património cultural  
Recreio e Lazer

## Áreas Verdes Urbanas

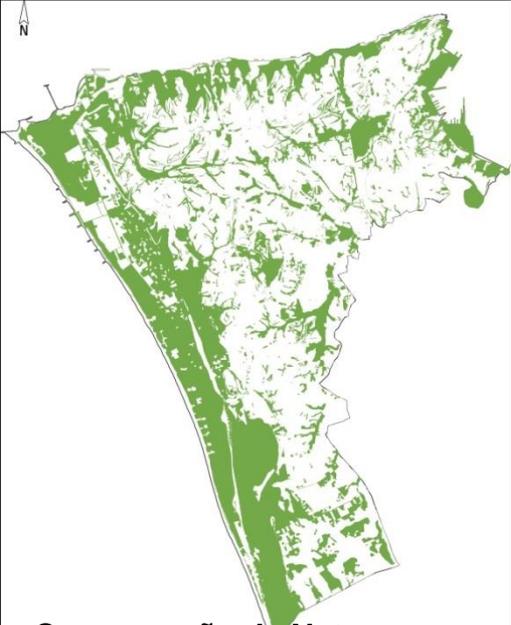
Regulação qualidade do ar  
Regulação climática  
Regulação de cheias  
Educação  
Património cultural  
Recreio e Lazer

## Zonas Costeiras

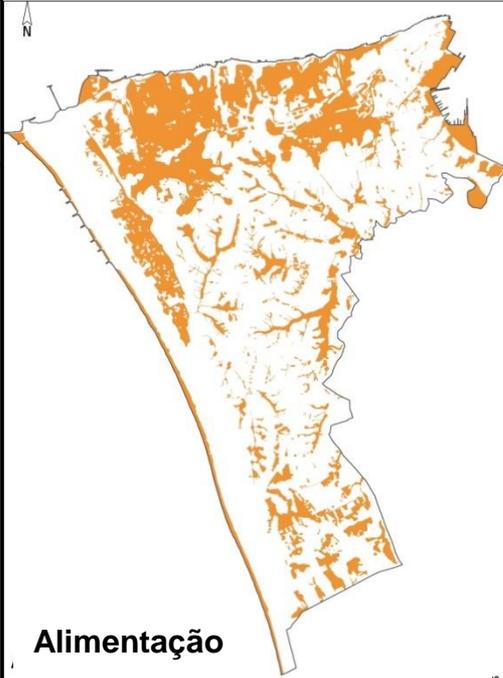
Regulação climática  
Infiltração e permeabilidade  
Reciclagem de nutrientes  
Protecção contra erosão marinha  
Património cultural  
Recreio e Lazer

## Mar

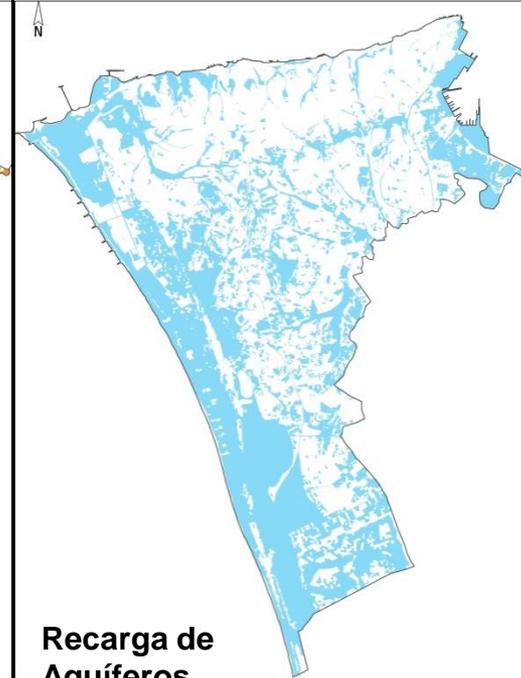
Alimentos  
Regulação climática  
Reciclagem de nutrientes  
Recreio e Lazer



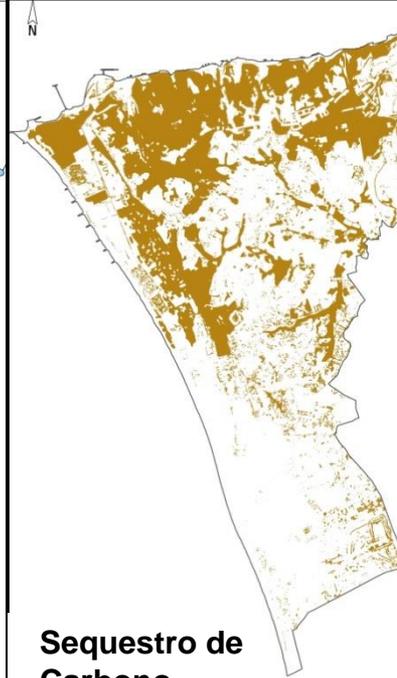
**Conservação da Natureza e da Biodiversidade**



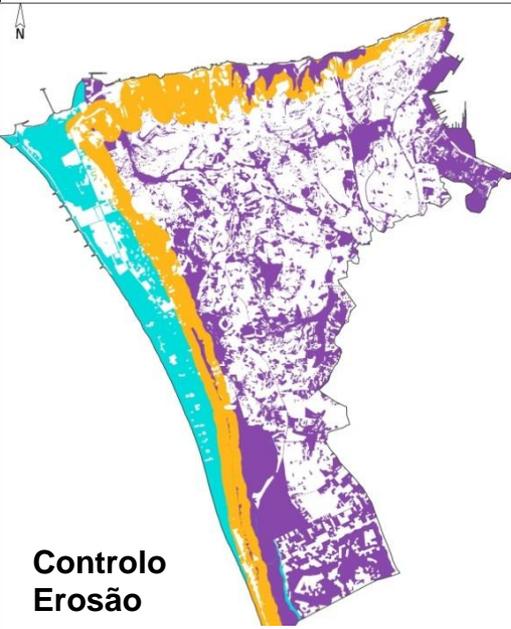
**Alimentação**



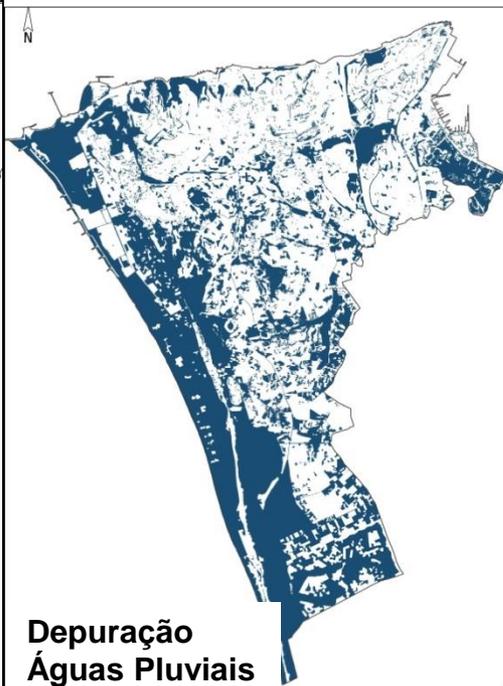
**Recarga de Aquíferos**



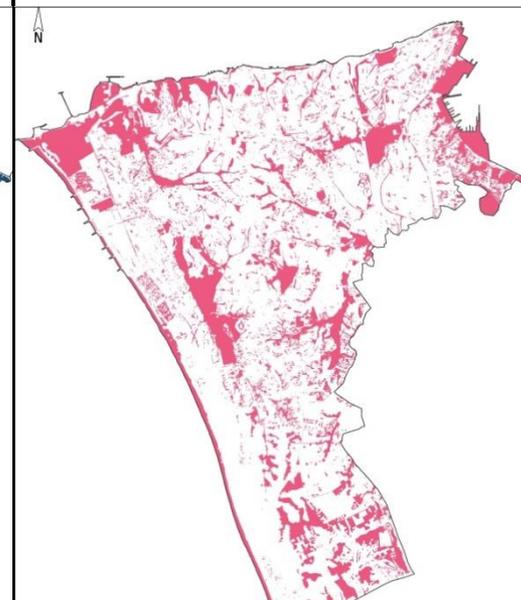
**Sequestro de Carbono**



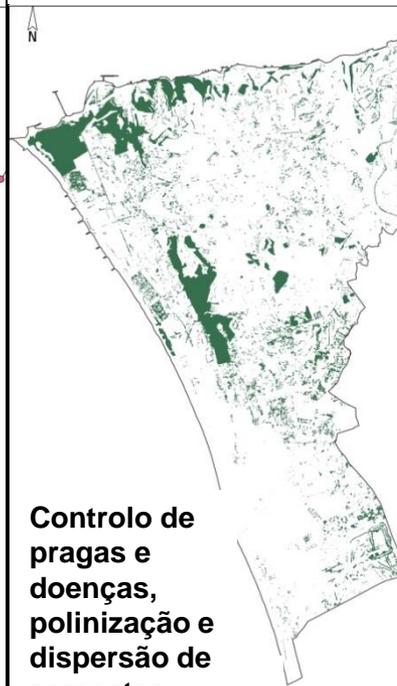
**Controlo Erosão**  
(Cheias, Costeira, Instabilidades de vertentes)



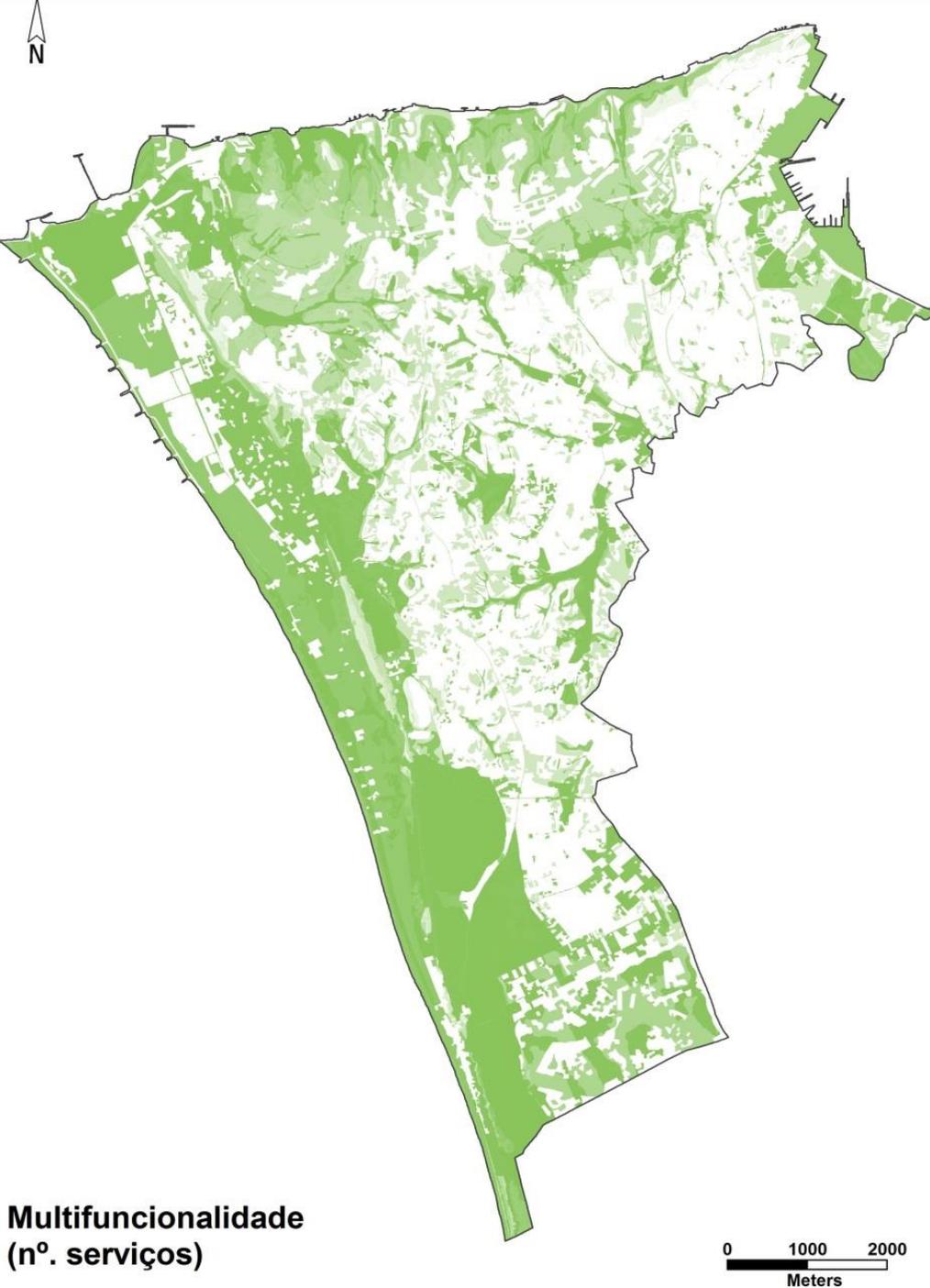
**Depuração Águas Pluviais**



**Regulação Microclimática)**



**Controlo de pragas e doenças, polinização e dispersão de sementes**



**Distribuição espacial do n.º de  
serviços fornecidos pelos  
Ecossistemas no território de  
Almada**



**Carta Multifuncional dos  
Serviços Ambientais de  
Almada**

## Exemplo: Projecto Multifuncional Hortas do Texugo

- ✗ **Problema** : Episódios erosivos causados por cheias provocadas por fenómenos de precipitação intensa; perda de solo e estragos em infra-estruturas, diminuição de biodiversidade, procura de hortas urbanas
- ✓ **Objetivos**: Mitigação da erosão, controlo de cheias, aumento da biodiversidade, produção agrícola local
  - ↑ agricultura, ↑ biodiversidade, ↓ erosão hidrica; ↑ infiltração da precipitação



## Exemplo: Projecto Multifuncional Hortas do Texugo

Como podem os **serviços dos ecossistemas** responder a vulnerabilidades/riscos atuais e futuros ?

### Vulnerabilidades

Cheias  
Erosão  
Perda de Solo  
Perda de Biodiversidade  
Perda de Infraestruturas  
...

### EEM

Linhas de água  
Zonas contiguas às linhas de água  
Zonas de elevada permeabilidade  
Solos de elevado valor ecológico  
Vegetação com valor conservativo  
Hortas urbanas  
Parques e jardins...

### Serviços

**Controlo da erosão**

**Mitigação de cheias**  
durante picos de precipitação intensa

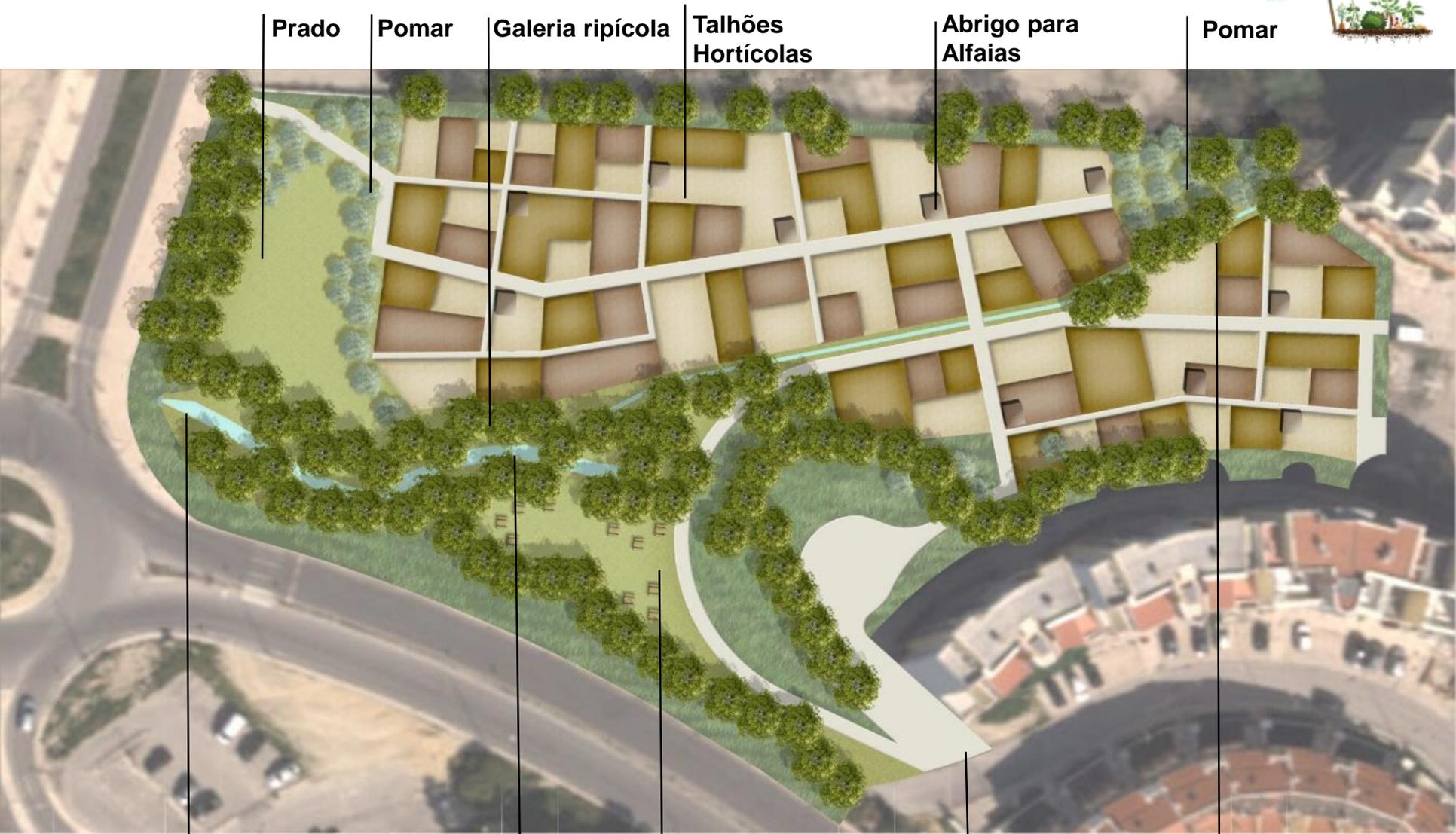
**Produção Alimentar**

Adaptação das infraestruturas associadas ao ciclo urbano da água

Regulação microclimática

Melhoria da qualidade do ar  
...

# Hortas Municipais do Texugo



Prado

Pomar

Galeria ripícola

Talhões Hortícolas

Abrigo para Alfaías

Pomar

Descarregador de superfície

Linha de Água

Parque de Merendas

Entrada Principal

Linha de Água

Retenção de Água

Área inundável

Retenção de Água

Linha de água  
Nível 1

Nível 2



75,00 m<sup>3</sup>

Bacia de retenção  
Nível 2

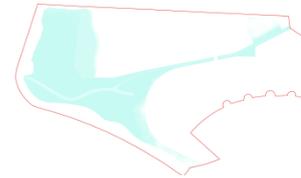
Nível 3



1152,55 m<sup>3</sup>

Bacia de retenção  
Nível 3

Nível 4



3460,55 m<sup>3</sup>

Área inundável  
Nível 4



Bacia de Retenção

Bacia de Retenção

# HORTAS DA QUINTA DO TEXUGO

TALHÕES HORTÍCOLAS DISPONÍVEIS

Inscrições de 21 Março a 21 Abril

FORUM AGRICULTURA URBANA  
30 Março, 16h30  
Auditório  
Junta de Freguesia  
da Chorneca de Caparica e Sobreda



Rede de HORTAS MUNICIPAIS do Concelho de Almada

Mais informações:  
Tel. 21 272 25 10 • 21 297 28 27  
almada@rcma-malmada.pt  
geral@chorneca-caparica-sobreda.pt  
www.m-almada.pt/ambiente



Nov 2016





## Exemplo: Projecto ReDuna

Como podem os **serviços dos ecossistemas** responder a vulnerabilidades/riscos atuais e futuros ?

### **Vulnerabilidades**

Ventos (erosão eólica)  
Agitação marítima  
Sobrelevação meteorológica  
Recuo da linha de costa  
Inundação marinha  
Galgamento  
Perda biodiversidade  
Intrusão salina

### **EEM**

Areias de Praia  
Dunas  
Depósitos de Vertente  
Arribas

### **Serviços**

**Controlo erosão**  
**Controlo galgamentos**  
**Resiliência a desastres**  
**Turismo**  
Conservação natureza  
Recursos genéticos  
Qualidade água

...

## Exemplo: Projecto ReDuna

### Restauração Ecológica do Sistema Dunar de S. João da Caparica

1. Instalação de paliçadas em vime para promoção da retenção de areia transportada pelo mar e pelo vento
2. Plantação de espécies dunares para fixação dos sedimentos e remoção de exóticas
3. Controlo do pisoteio nas áreas de intervenção
4. Monitorização da evolução da restauração ecológica e funcional



POVT-12-0233-FCOES-000074



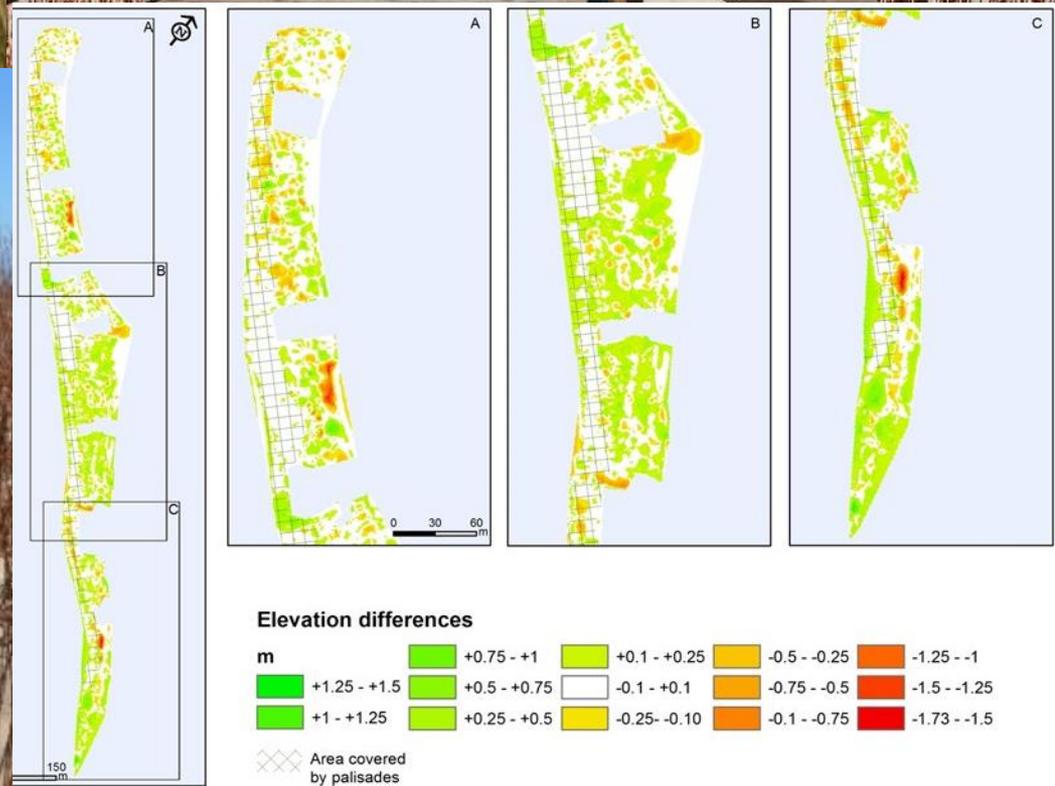
PROJETO COFINANCIADO  
PELA UNIÃO EUROPEIA  
Fundo de Coesão





Balanço Sedimentar: **+ 7.000 m<sup>3</sup>**

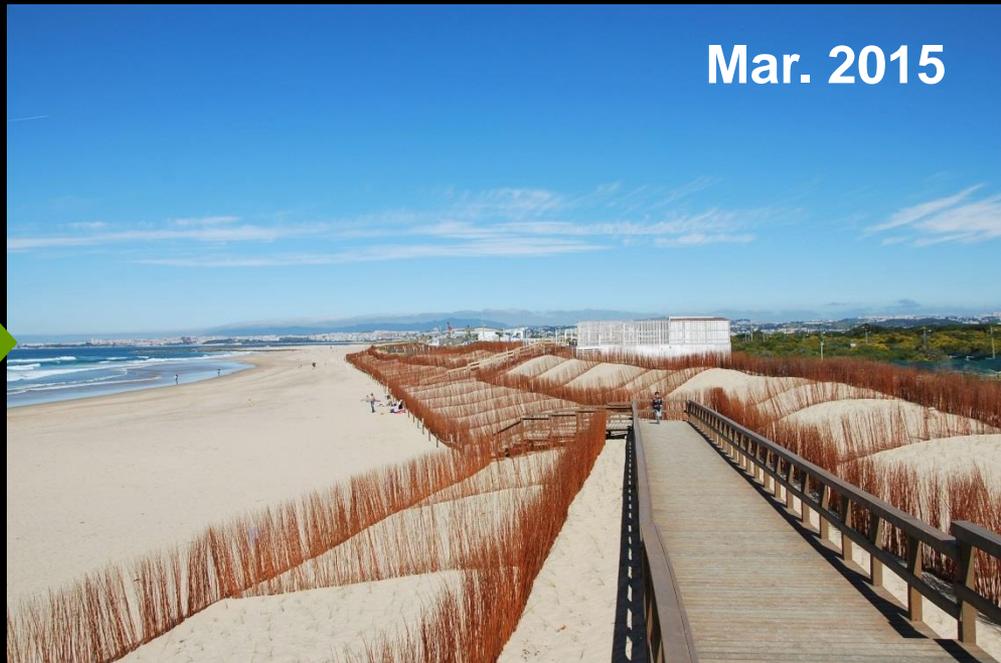
Dunas: **+ 0,8 m** (médio) e zonas com **+ 1,2 m**



**Fev. 2015**



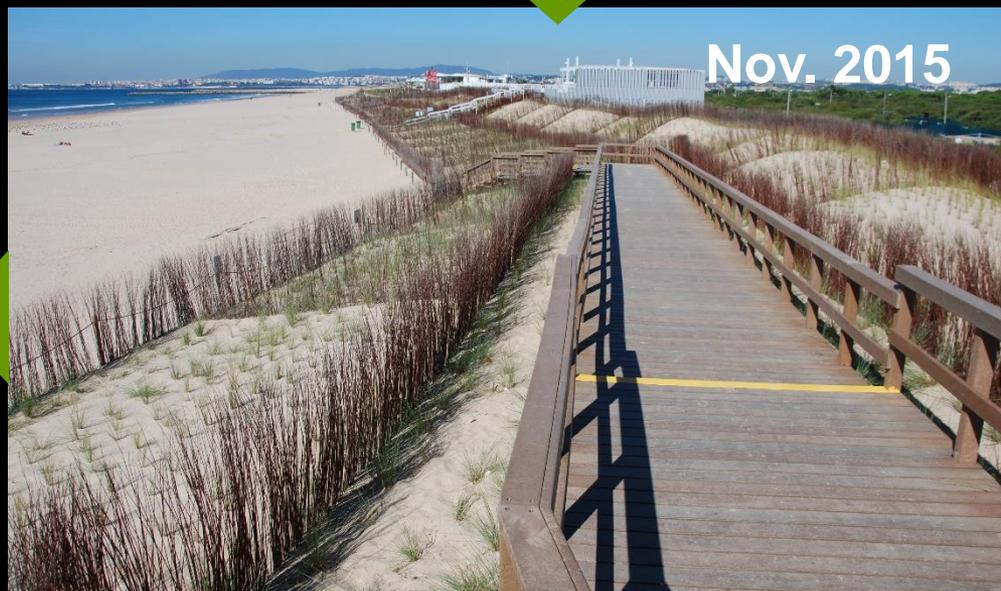
**Mar. 2015**



**Abr. 2016**



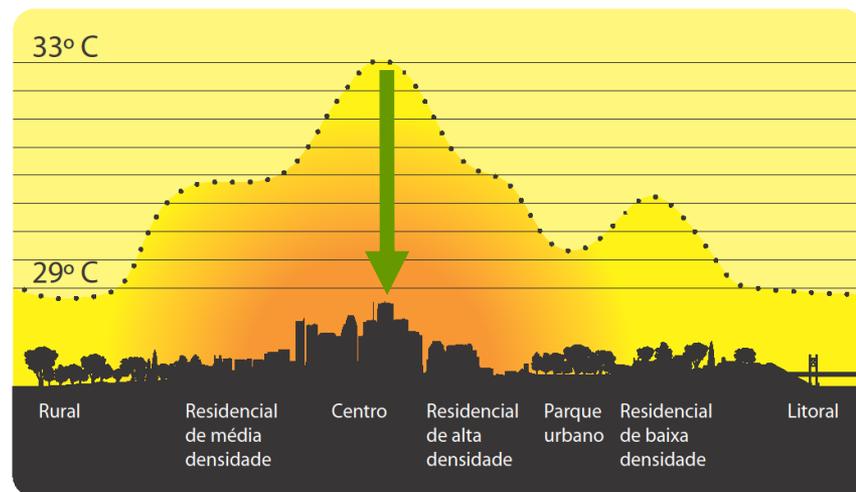
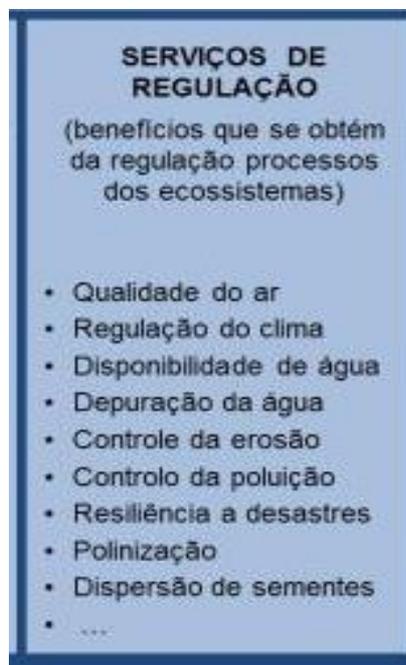
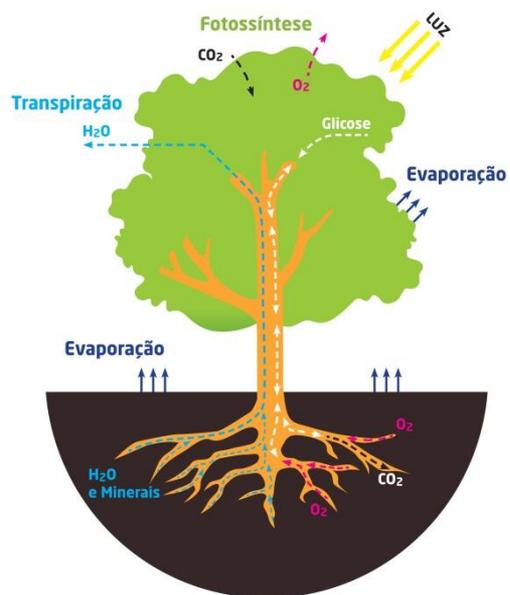
**Nov. 2015**





## Exemplo: Ilha de Calor Urbana

Amenização do Fenómeno da Ilha de Calor Urbana ( $\sim \Delta 4^{\circ}\text{C}$ )



**Função ambiental**  
(evapotranspiração)

**Serviço ambiental**  
(regulação do clima)

## Exemplo: Ilha de Calor Urbana



### Amenização do Fenómeno da Ilha de Calor Urbana ( $\sim \Delta 4^{\circ}\text{C}$ )

- Modelação da **Mean Radiant Temperature (MRT)**



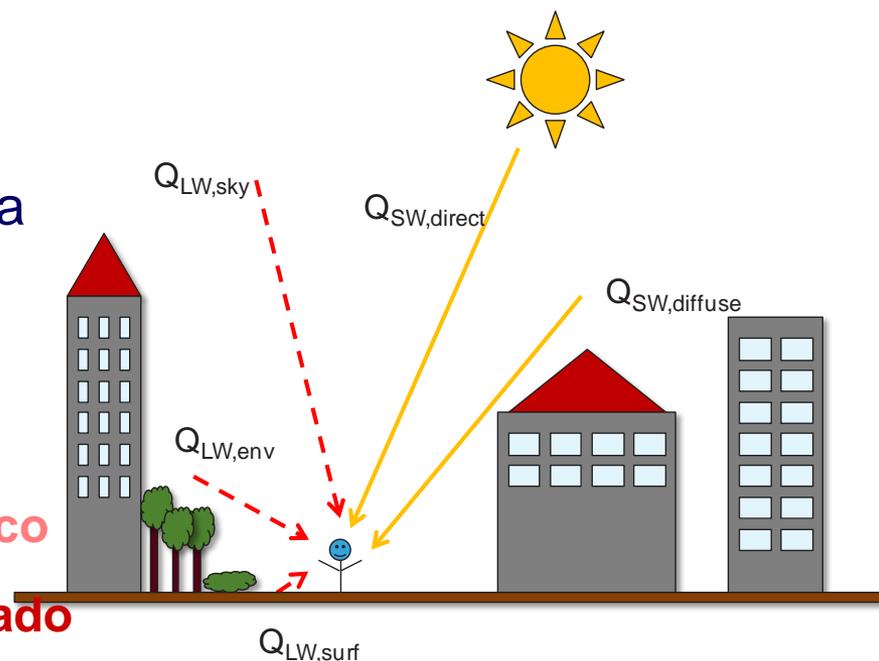
Avalia **o stress fisiológico** (período diurno) no espaço público → radiação, humidade relativa e ventilação entram na equação

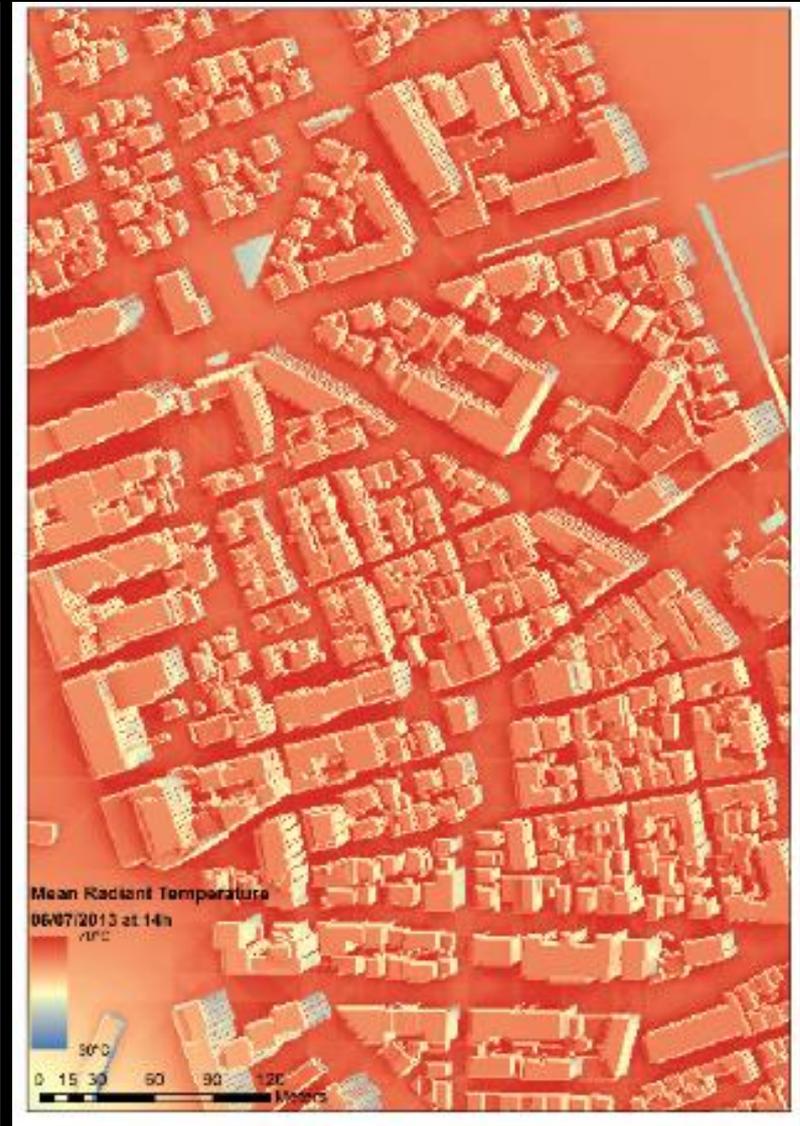
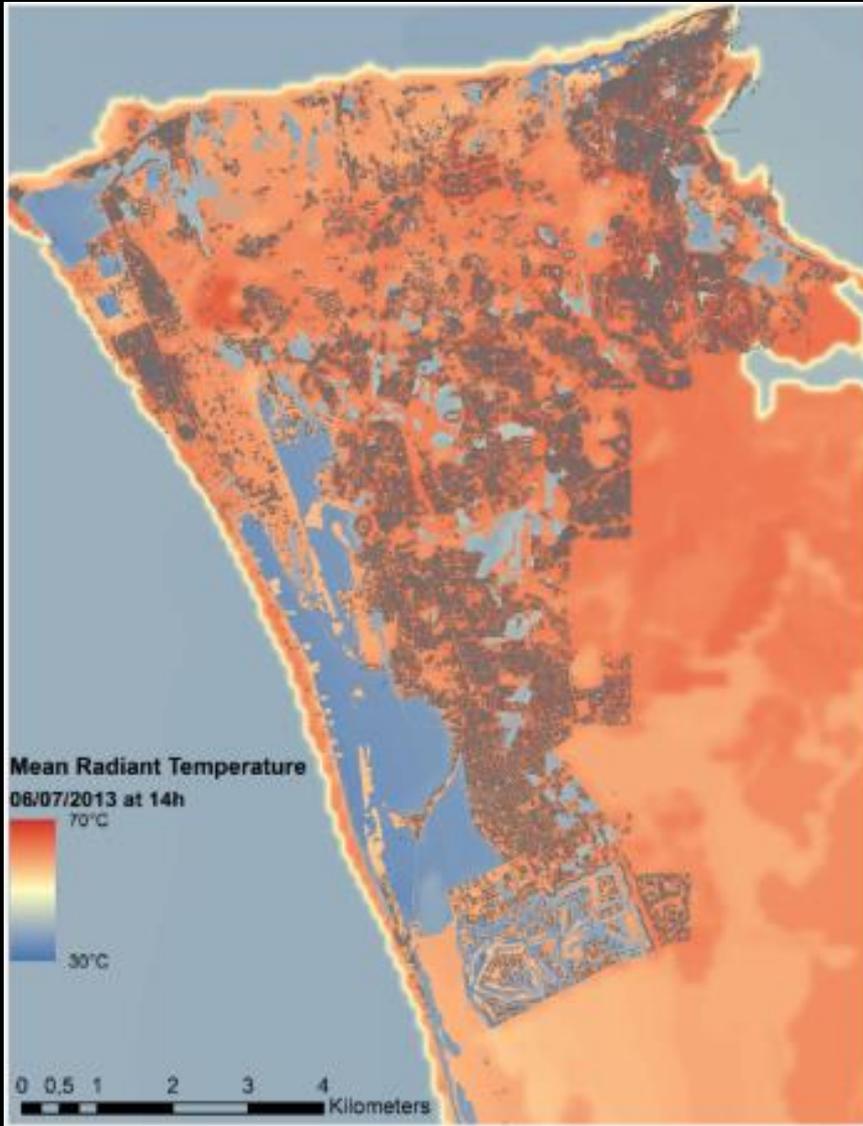


#### Índice de stress fisiológico:

Expressa a influência da temperatura no conforto bioclimático em áreas urbanas

- ↳ **MRT < 40°C: sem stress fisiológico**
- ↳ **MRT 40-60°C: com stress fisiológico**
- ↳ **MRT > 60°C: stress fisiológico elevado**





**Combination of model results and radiation calculations based on 3D building data and vegetation maps → 1m resolution MRT map**



## Exemplo: Ilha de Calor Urbana

Amenização do Fenómeno da Ilha de Calor Urbana ( $\sim \Delta 4^{\circ}\text{C}$ )

Modelação diferentes cenários de arborização: árvores em **10**, **25** e **50%** do espaço público disponível

Resultados (urban areas, street-level):

	Reference	10% trees	25% trees	50% trees
T 2m at 14h [°C]	40.25	-0.1	-0.2	-0.3
UHI at 24h [°C]	<b>3.26</b>	<b>-1.3</b>	<b>-1.9</b>	<b>-2.6</b>
Mean MRT at 14h [°C]	53.13	-1.4	-2.8	-5.6
Area with MRT>40°C [%]	95.3	-3.2	-8.9	-27.3
Area with MRT>60°C [%]	9.2	-3.0	-5.0	-7.4

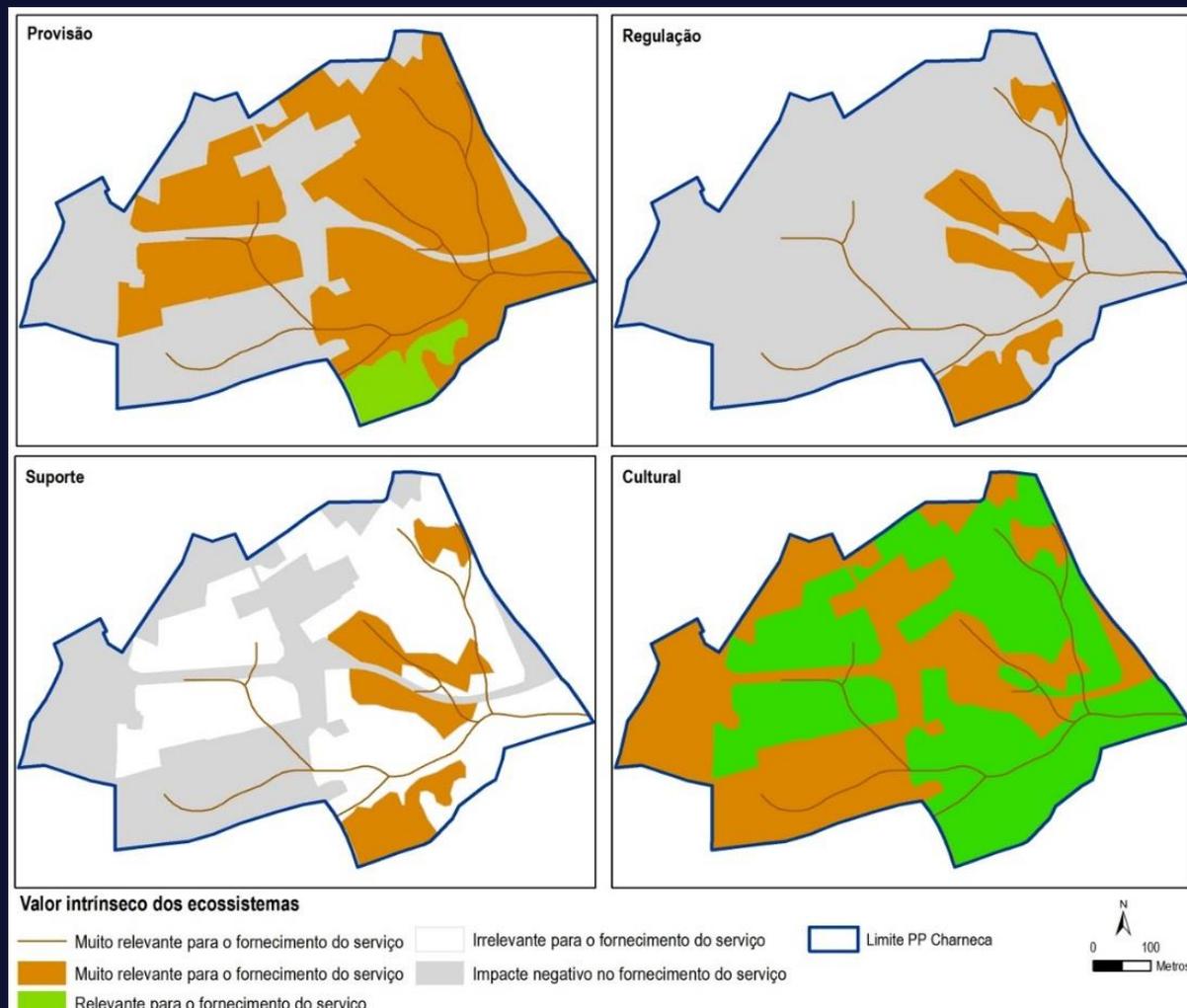
MRT, Mean Radiant Temperature

## Valoração dos serviços de ecossistemas PMOTs

- Análise dos Serviços de Ecossistemas no PP Charneca da Caparica

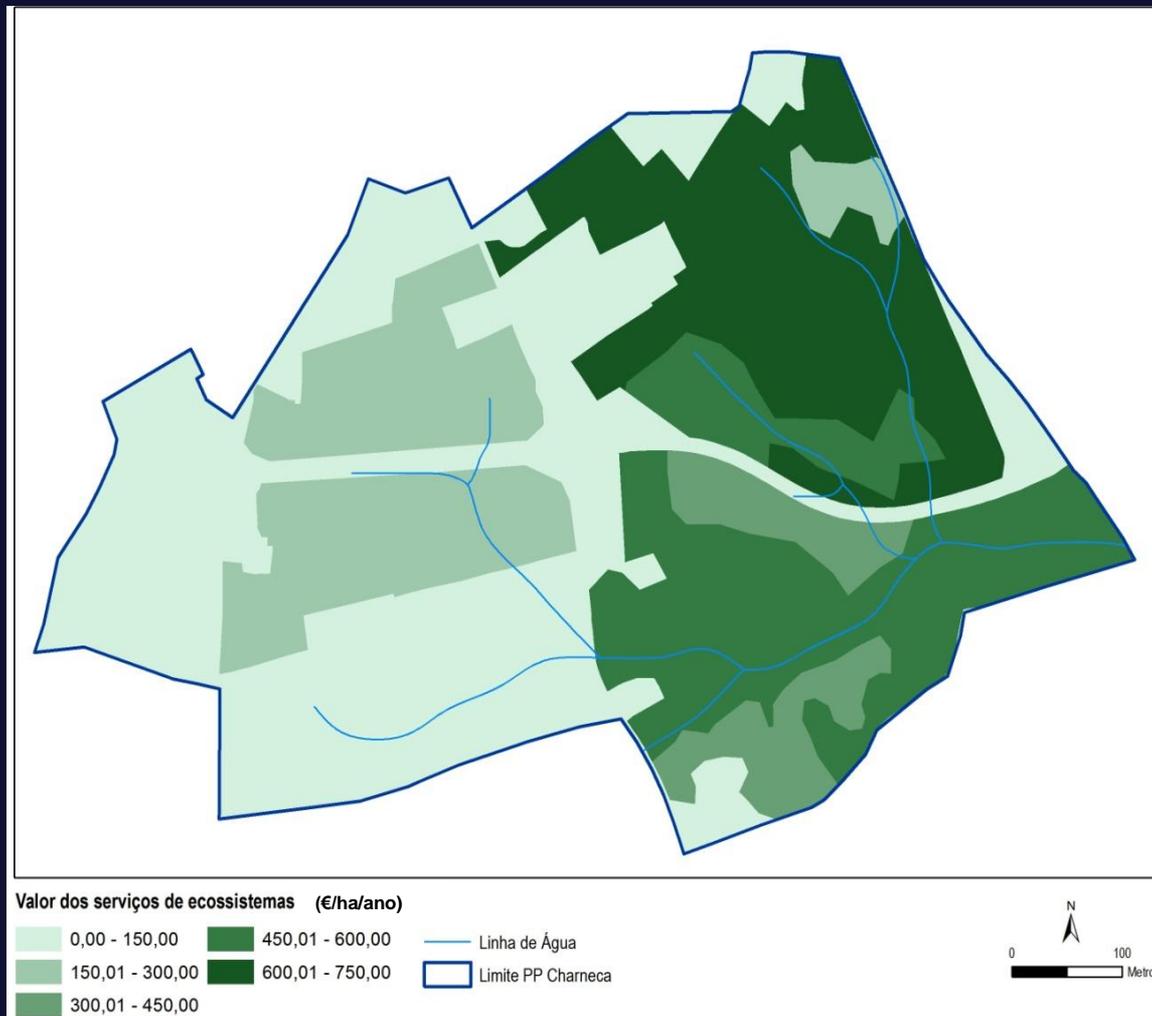


- Identificação, qualificação e valoração económica dos Serviços de Ecossistemas



# Valoração dos serviços de ecossistemas PMOTs

## Plano de Pormenor do Novo Centro Terciário da Charneca



Adaptado de *Millenium Ecosystem Assessment 2007*

## Algumas conclusões...

- As Soluções de Base Ecológica permitem intervir no território de forma flexível, multifuncional, eficaz, reforçando a resiliência do meio natural e/ou urbano, com custos mais reduzidos comparativamente às soluções “cinzentas”.
- Têm elevada replicabilidade e potencial transformativo, respondendo simultaneamente a diversos riscos e vulnerabilidades, com co-benefícios e impactos positivos e diretos nas comunidades
- O planeamento e a gestão do território de base ecológica contribui para um desenvolvimento local eco-eficiente, *smart* e sustentável.

**Obrigada pela Vossa atenção!**

**nlopes@cma.m-almada.pt**

**cfreitas@cma.m-almada.pt**