



Manuela Moreira da Silva, **Lídia Terra**,  
Horácio Carvalho, Pedro Matias & Vera Simões

# ÁGUA, ENERGIA E FLUXOS DE CARBONO NUM ESPAÇO VERDE URBANO

## Jardim das Comunidades de Almancil

### Loulé – Algarve - Portugal



**LÍDIA TERRA** – CHEFE DA DIVISÃO DE AÇÃO CLIMÁTICA E ECONOMIA CIRCULAR DO MUNICÍPIO DE LOULÉ

# Localização



Manuela Moreira da Silva, **Lídia Terra**,  
Horácio Carvalho, Pedro Matias & Vera Simões

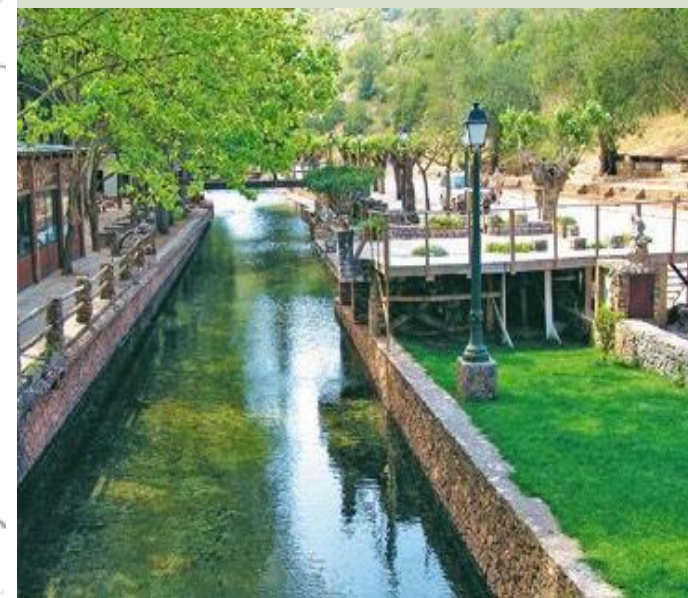
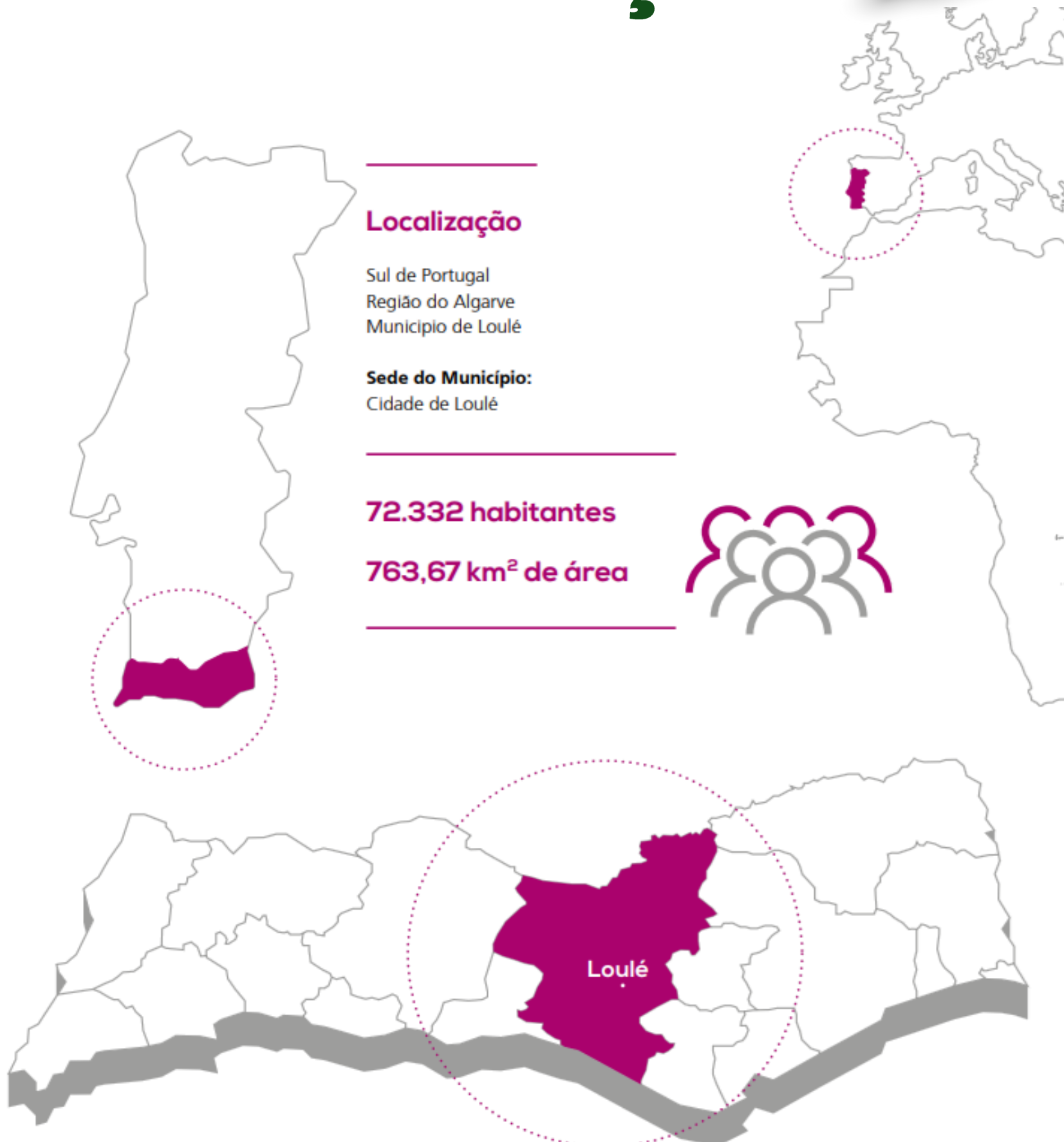
## Localização

Sul de Portugal  
Região do Algarve  
Município de Loulé

**Sede do Município:**  
Cidade de Loulé

**72.332 habitantes**

**763,67 km<sup>2</sup> de área**



**Litoral | Barrocal | Serra - 763.67 Km<sup>2</sup>**

**| 54% do território é abrangido pela Rede Natura 2000**

**| 8% solo urbano (62 Km<sup>2</sup>) | 72% solo rústico (702 Km<sup>2</sup>) |**



# Principais alterações climáticas projetadas para o município de Loulé até ao final do século



Diminuição da precipitação média anual



Aumento da temperatura média anual em especialidade das máximas



Aumento dos fenómenos extremos de precipitação



Subida do nível médio da água do mar

**loulé**  
Aqui e Agora



TEMPERATURAS ELEVADAS E ONDAS DE CALOR



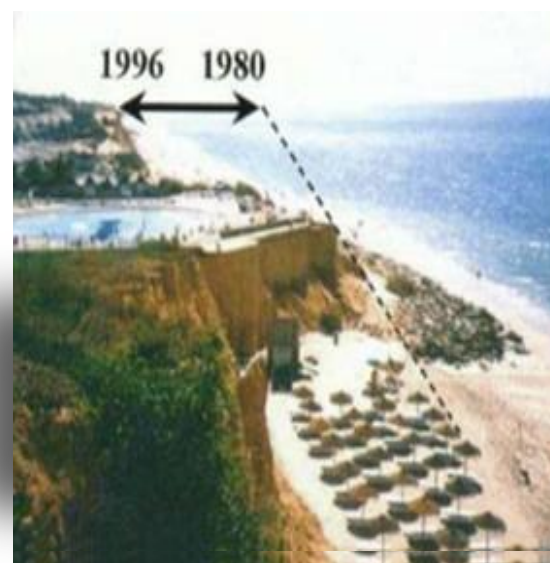
SECAS



SUBIDA DO NÍVEL MÉDIO DA ÁGUA DO MAR



PRECIPITAÇÃO EXCESSIVA (CHEIAS/INUNDAÇÕES)



Manuela Moreira da Silva, **Lídia Terra**,  
Horácio Carvalho, Pedro Matias & Vera Simões

Plano Municipal  
de Ação Climática  
de Loulé

2021



# Trajetória da Política Local de Ação Climática



2013 - Visão Estratégica  
2015 - ClimAdaPT.Local



2018 - PASEC  
2018 - Restruturação da Orgânica



2016 - EMAAC e CLA  
2016 - Marca Loulé Adapta  
2016 - Rede adapt.local



2022 - Lei de Bases do Clima  
2022 - Aprovação PMAC  
2022 - Plano de Contingência - Seca



2023 - Reconhecimento da Situação de Emergência Climática

# Visão



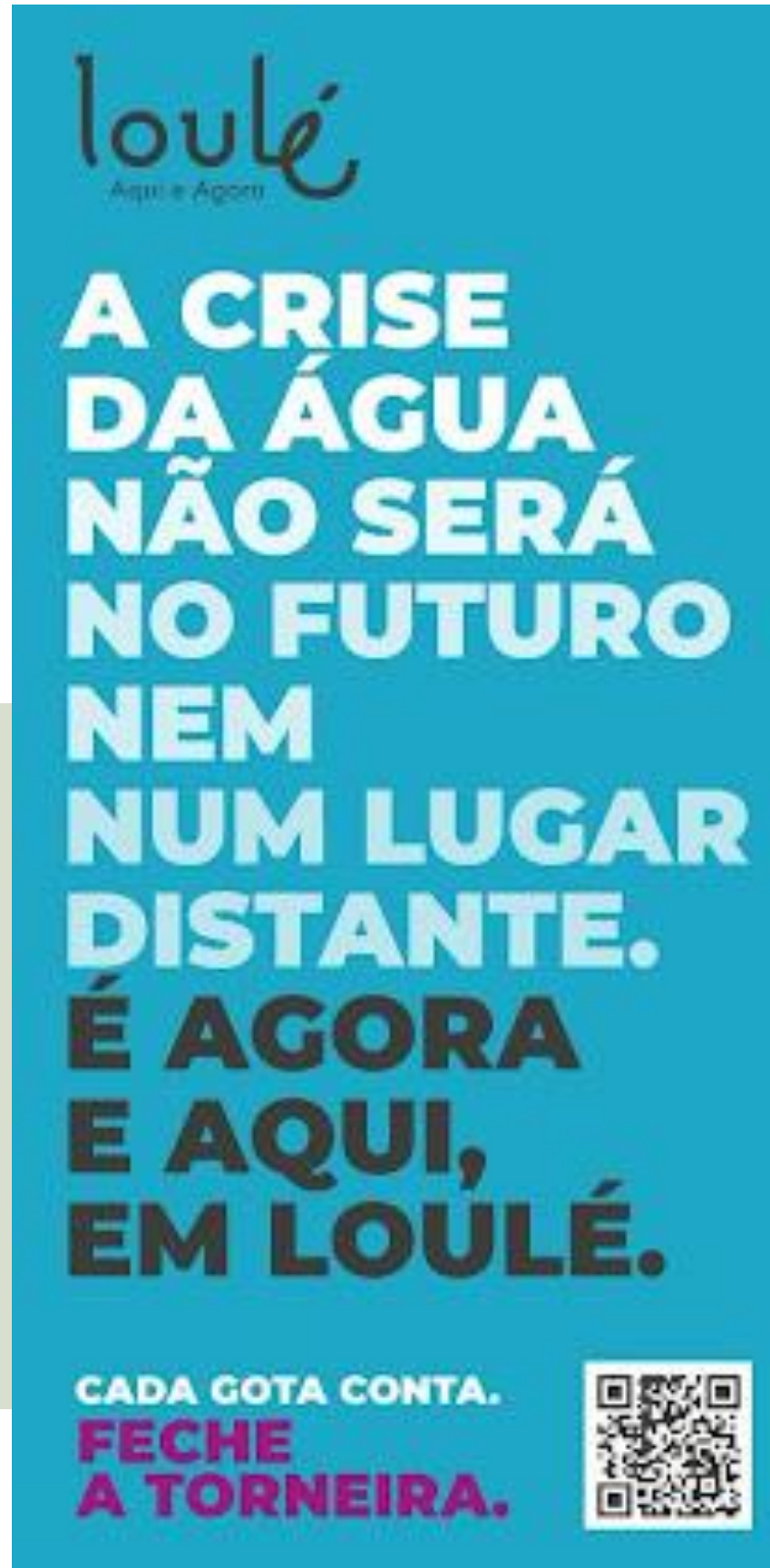
*Manuela Moreira da Silva, **Lídia Terra**,  
Horácio Carvalho, Pedro Matias & Vera Simões*

*Transformar Loulé num território mais resiliente às Alterações Climáticas, comprometido com a descarbonização e a transição energética, percorrendo um caminho promotor de sustentabilidade, justiça social e climática.*



# Situação de Seca e Escassez de Água

loulé  
Aqui e Agora



## PLANO MUNICIPAL DE CONTINGÊNCIA PARA PERÍODOS DE SECA

Resposta mais eficaz e adequada face a períodos de seca, a todos os níveis e sectores.



Manuela Moreira da Silva, **Lídia Terra**,  
Horácio Carvalho, Pedro Matias & Vera Simões

# Reconversão de Espaços Verdes para redução das suas necessidades hídricas



- Reconversão de 28 espaços verdes públicos.
- A manutenção de áreas relvadas é incompatível com a evolução registada das disponibilidades de água na região do Algarve.

Substituição de relvados por arranjos com inertes (brita e/ou casca de pinheiro) e espécies arbustivas autóctones.

Redução dos consumos de água nestes espaços estimada em cerca de 80%.

Valorização paisagística



# Reconversão de Espaços Verdes para redução das suas necessidades hídricas

## RUA TEIXEIRA GOMES REMODELAÇÃO DE CANTEIROS ESTUDO PRÉVIO



### Proposta para uma eficiente utilização da água.

A proposta atual prende-se com a necessidade de reduzir o consumo de água no Município de Loulé, alterar os canteiros com inertes e substituir com plantas autóctones ou com menores necessidades hídricas.

Os canteiros da Rua Teixeira Gomes são compostos por uma zona de relvados e por uma zona de Agapanthus. Possui um sistema de rega de 2 setores de 1", um de gota-a-gota e o outro de pulverização.

Os relvados não são utilizados por a população, representado um consumo elevado de água, deste modo para justificar a alteração dos canteiros de relvado, é apresentado os cálculos dos consumos de água atuais e dos consumos após a intervenção.

### Rega por Pulverização.

Os relvados apresentam 8 pulverizadores da RainBird da série 15 HE-VAN, com um tempo de rega médio de 10 minutos diários. Com isto 1 pulverizador com a pressão 2.1 bares, tem o caudal de 0,84m³/h.

Os consumos de verão espectáveis para 10 min de rega são:

0,84m³/h = 840 litros/h

14 litros = 840L/h / 60 minutos

140 L = 14L \* 10 min

1120 L = 140 L \* 8 pulverizadores

Atualmente os relvados estão com um consumo médio de 1120 litros diários.

Os consumos de inverno espectáveis para 5 min de rega são:

0,84m³/h = 840 litros/h

14 litros = 840L/h / 60 minutos

70 L = 14L \* 5 min

560 L = 140 L \* 8 pulverizadores

Os relvados estão com um consumo médio de 560 litros diários.

### Rega por Gota-a-gota.

Com a proposta de alteração destes relvados para canteiros de inertes com herbáceas e arbustivos para um total de 35 plantas com cerca de 60 min de rega durante os meses de verão, sendo reduzido para metade nos meses de inverno.

Os consumos de verão espectáveis para 60 min de rega são:

Caudal dos gotejadores: 2,3 litros/h

80,5 l/h = 2,3 l/h \* 35 plantas

Com a nova proposta o consumo diário médio é de 80,5 litros.

Os consumos de inverno espectáveis para 30 min de rega são:

Caudal dos gotejadores: 2,3 litros/h

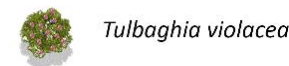
80,5 l/h = 2,3 l/h \* 35 plantas

40,25 l/h = 80,5l/h / 2

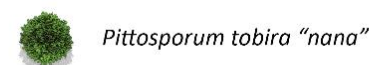
Com a nova proposta o consumo diário médio é de 40,25 litros.

Com a nova proposta o consumo de água é diminuído em 92,81%

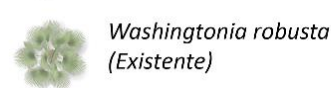
### Legenda:



*Tulbaghia violacea*



*Pittosporum tobira "nana"*



*Washingtonia robusta*  
(Existente)



*Brita lavada N°2*



*Pittosporum tobira "nana"*



*Tulbaghia violacea*



*Brita lavada n°2*



# Reutilização de Águas Residuais Tratadas para Rega na E.B. 2, 3 Padre João Coelho Cabanita



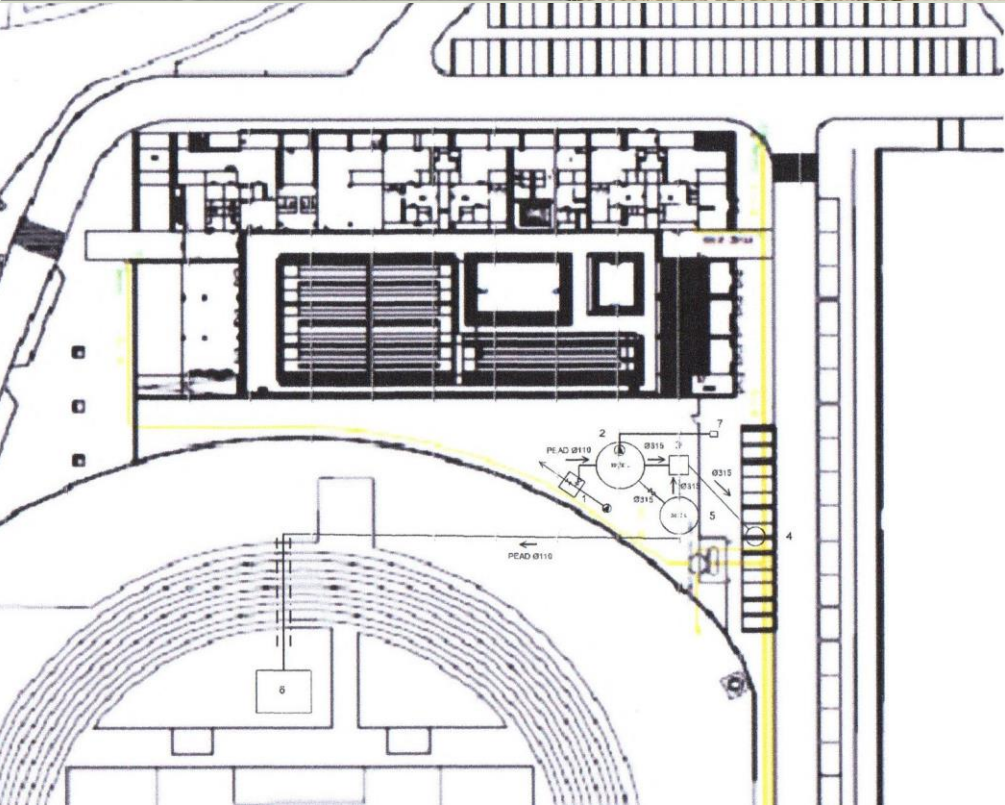
- Águas residuais resultantes da utilização de 100 alunos e 215 atletas por semana
- 1.285 m<sup>2</sup> cultivados com olival
- Capacidades máximas:

Tratamento 4,0 m<sup>3</sup>/dia

Armazenamento 2,0 m<sup>3</sup>/dia



# Reutilização do caudal de renovação de água das piscinas municipais de Quarteira



- 1 - CAIXA DE VÁLVULAS
- 2 - RESERVATÓRIO DE 10.000 LITROS
- 3 - CAIXA DE DESCARGA PARA A REDE PÚBLICA
- 4 - CAIXA PLUVIAL EXISTENTE NA REDE PÚBLICA
- 5 - RESERVATÓRIO AUXILIAR DE 5.000 LITROS
- 6 - TANQUE DE REGA DO CAMPO
- 7 - BOCA STORZ



**Benefício económico**  
**Benefício ambiental**

**Poupança diária de água da rede (potencial): 30 m³/dia**

**Custo estimado: 75.000€**



# Aproveitamento de Água

## Mina de Sal-Gema



- 500 m3 de água bombeados mensalmente de poços de acesso à mina de sal-gema.
- Água com boa qualidade que era encaminhada para a rede de drenagem de águas pluviais.

Encaminhamento e armazenamento de água para um reservatório com 15 m3.

Pressurização com recurso a energia fotovoltaica.

Disponibilização para a rega de canteiros e a lavagem de pavimentos.

Um investimento de cerca de €20.000,00 concluído em janeiro de 2024, com retorno imediato.



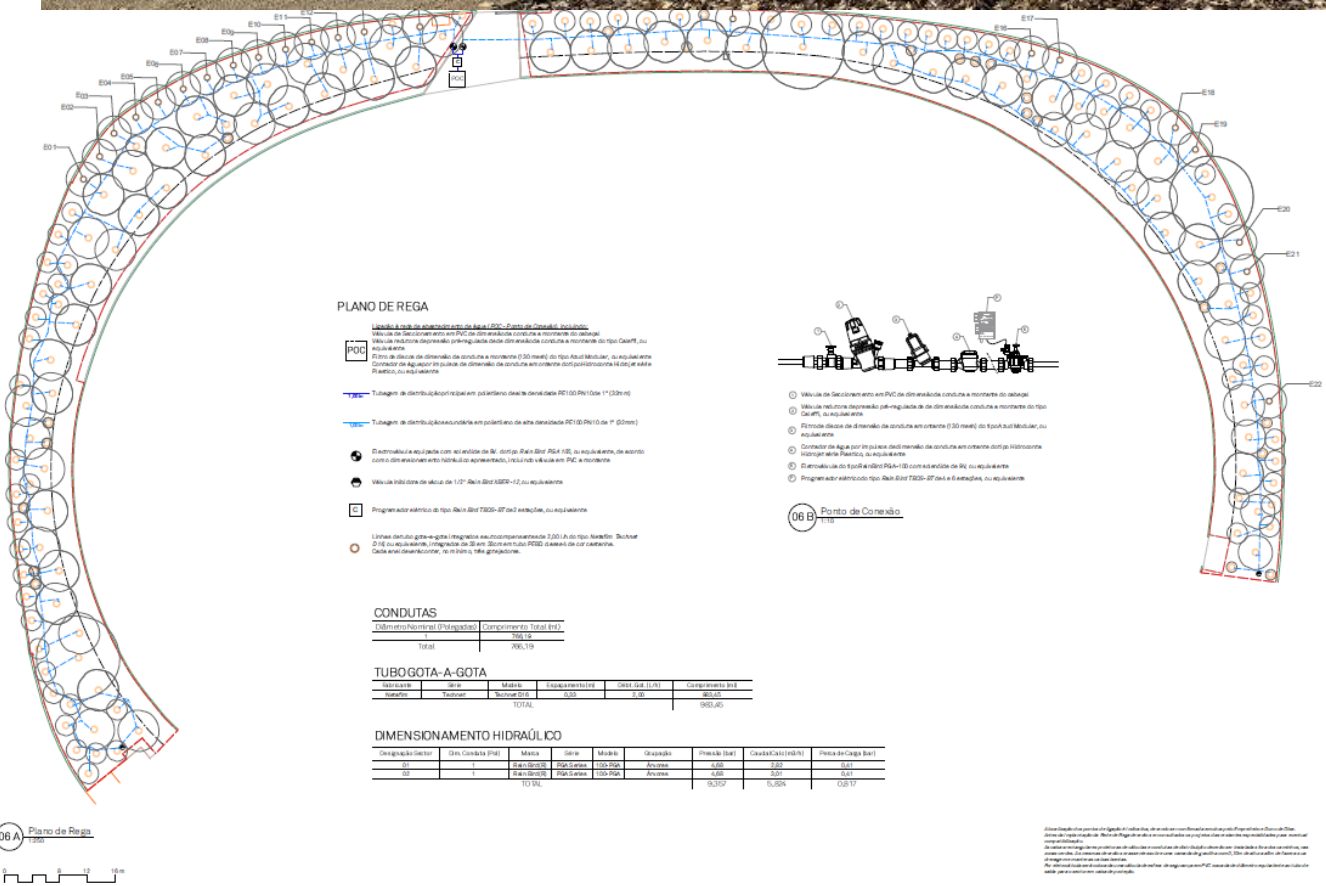
# Adaptação aos Efeitos de Ilha de Calor em Meio Urbano



Manuela Moreira da Silva, **Lídia Terra**,  
Horácio Carvalho, Pedro Matias & Vera Simões



**ESTÁDIO MUNICIPAL DE LOULÉ**  
Projeto com Acesso a Financiamento



- Regulação do ciclo da água;
- Regulação climática (regulação da temperatura - arrefecimento);
- Maior resiliência e qualidade de fruição
- As espécies colocadas funcionam como sumidouros de CO2 e purificam o ar



**RESULTADO:**

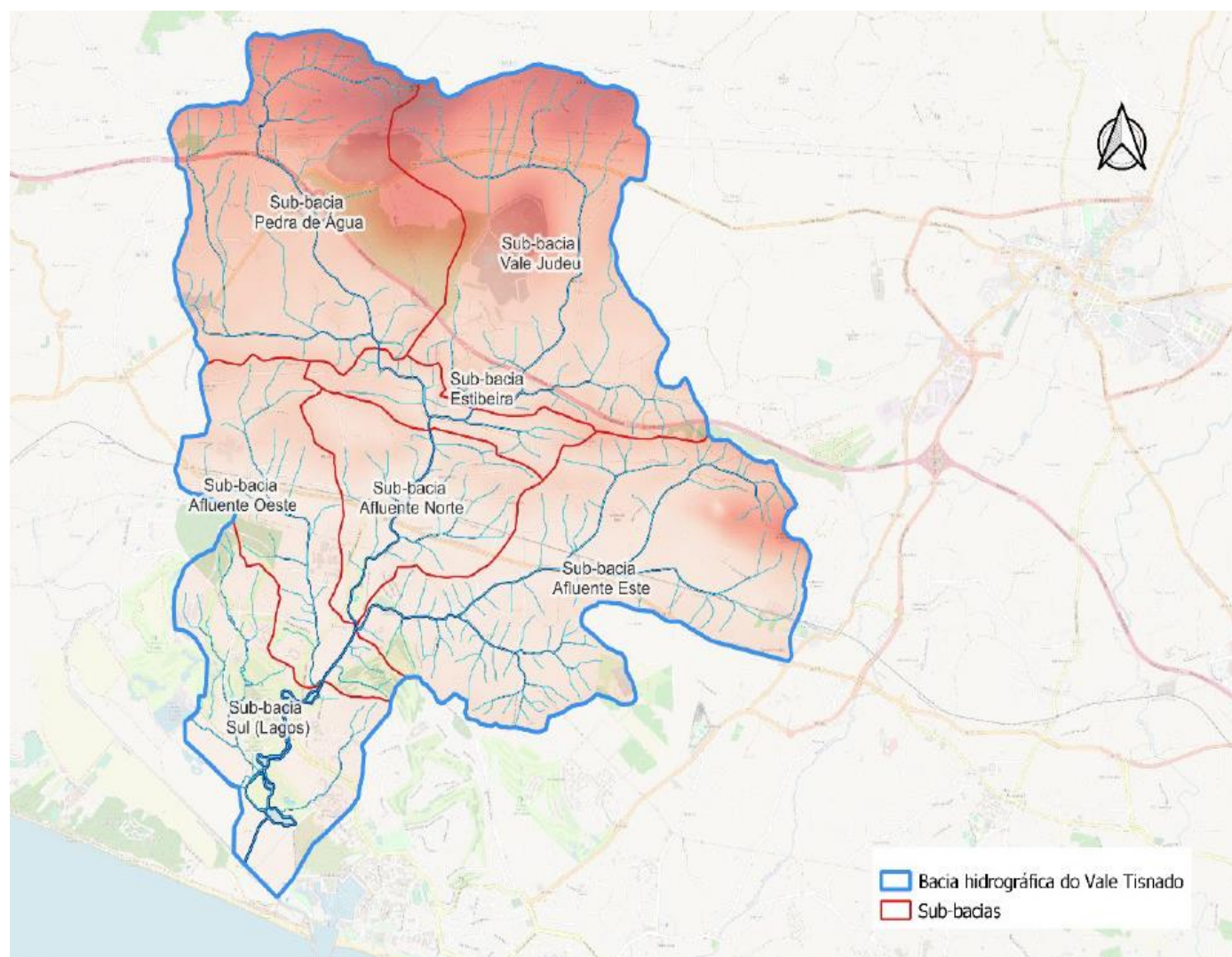
Espaço mais agradável do ponto de vista visual, com maior usufruto e maior estabilidade ao nível do conforto térmico.

# Criação de bacias de retenção e renaturalização de linhas de água



PROTOCOLO DE COLABORAÇÃO ENTRE A CML E A APA PARA

Projetos de intervenção prioritárias de minimização de inundações nas Ribeiras de Carcavai e do Vale Tisnado



Estudo e projeto(s) de proteção, renaturalização e valorização das linhas de água 'Ribeira de Carcavai' e 'Ribeira do Cadoiço'

(ambas pertencentes à bacia hidrográfica do Carcavai)

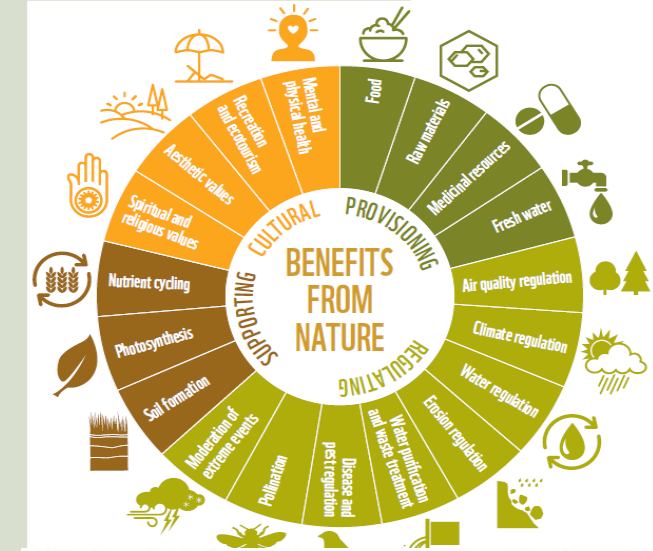


Manuela Moreira da Silva, **Lídia Terra**,  
Horácio Carvalho, Pedro Matias & Vera Simões

# Jardim das Comunidades Almancil

loulé  
Aqui e Agora

Serviços da Natureza vs Necessidades Locais



Manuela Moreira da Silva, **Lídia Terra**,  
Horácio Carvalho, Pedro Matias & Vera Simões

# Jardim das Comunidades Almancil

loulé  
Aqui e Agora



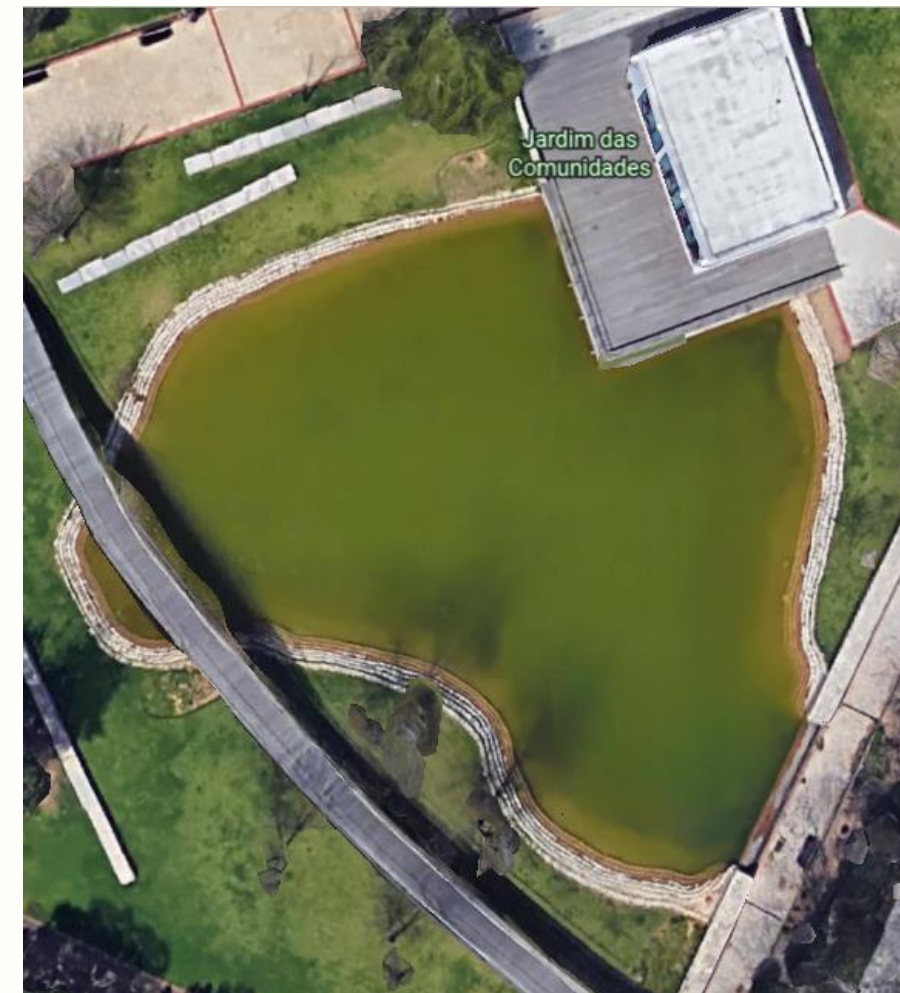
TECNOLOGIA VS NATUREZA

Água Energia Carbono

**LAGO** ➡ *Melhorar a Qualidade da Água*

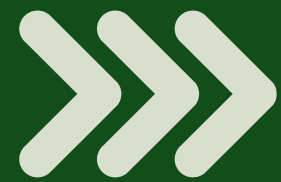
|                    |                          |
|--------------------|--------------------------|
| Temperatura        | Nitratos                 |
| pH in situ         | Nitritos                 |
| Condutividade      | Azoto Total              |
| Oxigénio Dissolv.  | Fosfatos                 |
| Disco Secchi       | Fósforo Total            |
| Clorofila <i>a</i> | Amónia                   |
| Feopigmentos       | Sólidos Suspensos Totais |

➡ Bacia de retenção de água da chuva para ser usada na rega  
deste espaço verde



Manuela Moreira da Silva, **Lídia Terra**,  
Horácio Carvalho, Pedro Matias & Vera Simões

# Jardim das Comunidades Almancil



A Natureza a responder às necessidades da comunidade

$$TSI \sum = \sum_{j=1}^n W_j \times TSI(j)$$

$$TSI(j) = 10 * (a + b \ln(j))$$

*Índice do Estado Trófico (TSI)*

|   | TSI Chl a | TSI TP | TSI TN | TSI Trans |
|---|-----------|--------|--------|-----------|
| a | 2.5       | 9.436  | 5.453  | 5.118     |
| b | 1.086     | 1.624  | 1.694  | -1.94     |

TSI ≈ 43.5 → Mesotrófico

| TSI | 0            | 30                    | 40          | 50        | 60             | 70 | 100 |
|-----|--------------|-----------------------|-------------|-----------|----------------|----|-----|
|     | Oligotrophic | Oligo-<br>mesotrophic | Mesotrophic | Eutrophic | Hypereutrophic |    |     |



# Jardim das Comunidades Almancil

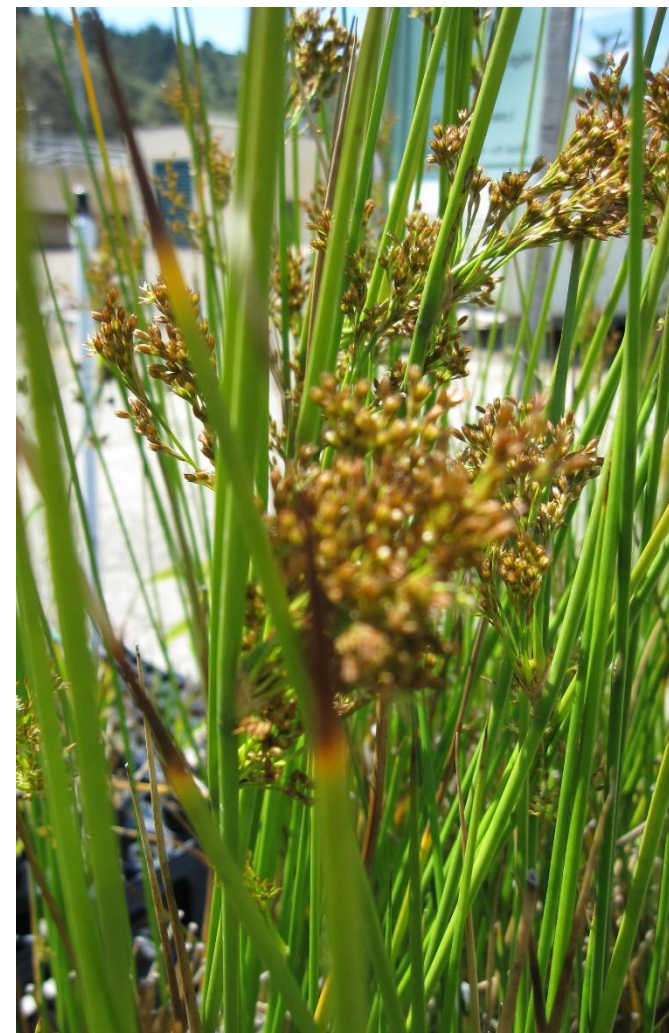
loulé  
Aqui e Agora



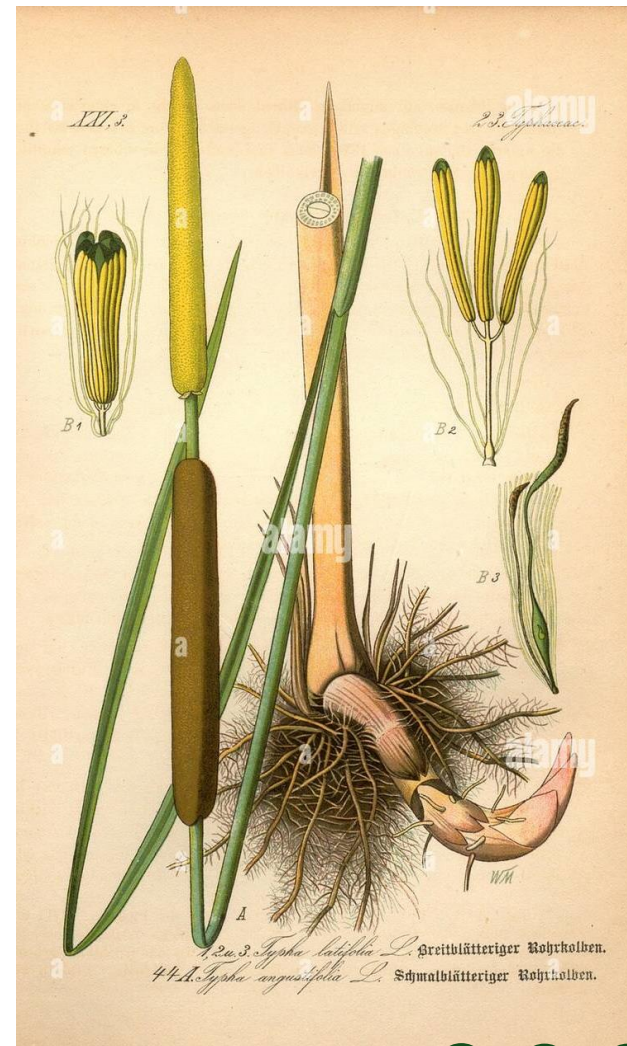
Biodispositivos para Fitorremediação de Nutrientes  
Macrófitas Autóctones + Cortiça do Algarve



*Juncus effusus*



*Typha latifolia*



*Phragmites australis*



Manuela Moreira da Silva, **Lídia Terra**,  
Horácio Carvalho, Pedro Matias & Vera Simões

# Jardim das Comunidades Almancil



Sequestro de Carbono e Produção de Oxigénio  
Retenção de Água e de Poluentes

| <i>Ecoservices</i>         |                              | Data of average tree     |                       |                     |
|----------------------------|------------------------------|--------------------------|-----------------------|---------------------|
|                            |                              | <i>Ceratonia siliqua</i> | <i>Olive europaea</i> | <i>Pinus Pineae</i> |
| Carbon Storage             | (kg)                         | 2440.5                   | 1621.1                | 405.7               |
|                            | %                            | 8.50                     | 5.70                  | 1.40                |
| Gross Carbon Sequestration | kg/yr                        | 1.6                      | 37.5                  | 22.1                |
|                            | %                            | 0.6                      | 13.6                  | 8                   |
| Hydrology effects (m³/yr)  | Leaf Area (m²)               | 389.9                    | 233.4                 | 332.4               |
|                            | Potential Evapotranspiration | 49                       | 29.3                  | 41.8                |
|                            | Evaporation                  | 1.7                      | 1                     | 1.5                 |
|                            | Transpiration                | 25.6                     | 15.3                  | 21.8                |
|                            | Water Intercepted            | 1.8                      | 1.1                   | 1.5                 |
|                            | Avoided Runoff               | 0.4                      | 0.2                   | 0.3                 |
| Oxygene production (kg/yr) | Avoided Runoff Value         | 0.76                     | 0.46                  | 0.65                |
|                            |                              | 4.4                      | 100                   | 58.9                |
| Pollution removal (g/yr)   | CO                           | 21.8                     | 13                    | 18.5                |
|                            | O <sub>3</sub>               | 670                      | 401                   | 571                 |
|                            | NO <sub>2</sub>              | 54                       | 32.3                  | 46.1                |
|                            | SO <sub>2</sub>              | 40.2                     | 24.1                  | 34.3                |
|                            | PM10                         | 144.9                    | 86.7                  | 123.5               |
|                            | PM2.5                        | 11.1                     | 6.6                   | 9.4                 |
|                            | CO                           | 0.02                     | 0.01                  | 0.02                |

• Melhorias 2023

= Há um resultado positivo entre o sequestro de C02 e o emitido na manutenção



# Jardim das Comunidades Almancil

loulé  
Aqui e Agora



✓ **LAGO** ...como bacia de retenção  
Bom Estado Ecológico



*Biodispositivo* 🗝️ *componente cyber em desenvolvimento*

# Jardim das Comunidades Almancil

loulé  
Aqui e Agora



## ENERGIA

- Melhorar a **Eficiência e a Autonomia**
  - Instalação de painéis solares
  - Sistema de bombagem de água melhor dimensionado
  - Iluminação LED

## PROGRAMA EMBAIXADORES DO TERRITÓRIO



Manuela Moreira da Silva, **Lídia Terra**,  
Horácio Carvalho, Pedro Matias & Vera Simões

# Conselho Local de Acompanhamento de Ação Climática (CLA)

**loulé**  
Aqui e Agora

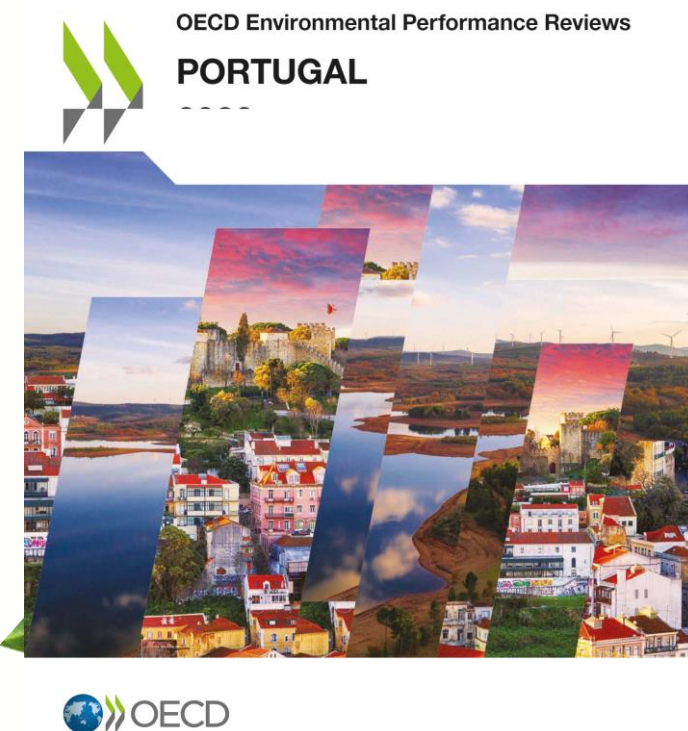


2024 | 86 entidades



GRUPOS DE TRABALHO

Manuela Moreira da Silva, **Lídia Terra**,  
Horácio Carvalho, Pedro Matias & Vera Simões



# Município de Loulé em destaque no relatório da OCDE sobre desempenho ambiental de Portugal

## CAIXA 2. LOULÉ FOI PIONEIRA NA AÇÃO CLIMÁTICA MUNICIPAL

O município de Loulé, na região do Algarve, tem vindo a trabalhar na adaptação com uma rede de municípios (adapt.local) desde 2016. Tem monitorizado os impactos das mudanças climáticas e criou um observatório municipal sobre o meio ambiente. Loulé construiu um plano de contingência para secas e empenhou-se na utilização mais eficiente da água. Incentiva a produção de energia renovável em edifícios públicos e permitiu que uma escola seja quase autossuficiente para a sua energia. O município também suspendeu, notavelmente, um plano de desenvolvimento turístico em zonas húmidas e designou a área como uma reserva natural local em 2022. Em conformidade com a Lei de Bases do Clima, Loulé adotou um Plano Municipal de Ação Climática.



# Eixos ..... Estratégicos

Manuela Moreira da Silva, **Lídia Terra**,  
Horácio Carvalho, Pedro Matias & Vera Simões



## OMAT

Estatísticas acerca da informação disponível

195

Indicador

7

Data Dashboard

42

Área Temática



## Alinhamento





<http://www.louleadapta.pt/>

**lidia.terra@cm-loule.pt**

*Manuela Moreira da Silva, **Lídia Terra**,  
Horácio Carvalho, Pedro Matias & Vera Simões*



## Ação Climática

O poder de mudar está nas nossas mãos!

