



**LISBOA e-nova**  
AGÊNCIA MUNICIPAL DE ENERGIA E AMBIENTE

# **EFICIÊNCIA ENERGÉTICA EM LISBOA**

## **Miguel Águas**

**I CONFERÊNCIA ENERGIA PARA O DESENVOLVIMENTO DA CPLP**  
**Cascais, Centro de Congressos do Estoril, 24 de Junho de 2015**

### AGÊNCIA MUNICIPAL DE ENERGIA-AMBIENTE

É uma associação de direito privado sem fins lucrativos, que visa contribuir para o desenvolvimento sustentável da cidade de Lisboa.

#### MISSÃO

- Gestão da procura de energia
- Eficiência energética
- Gestão dos recursos energéticos endógenos
- Gestão ambiental
- Boas práticas no planeamento e da construção e mobilidade



Fonte: ATL

# LISBOA E-NOVA



# LISBOA E-NOVA: DOMÍNIOS



## PACTO DE AUTARCAS

2008: Decisão da CML aprovação da Estratégia Energético-Ambiental para Lisboa e de aderir ao Pacto de Autarcas.

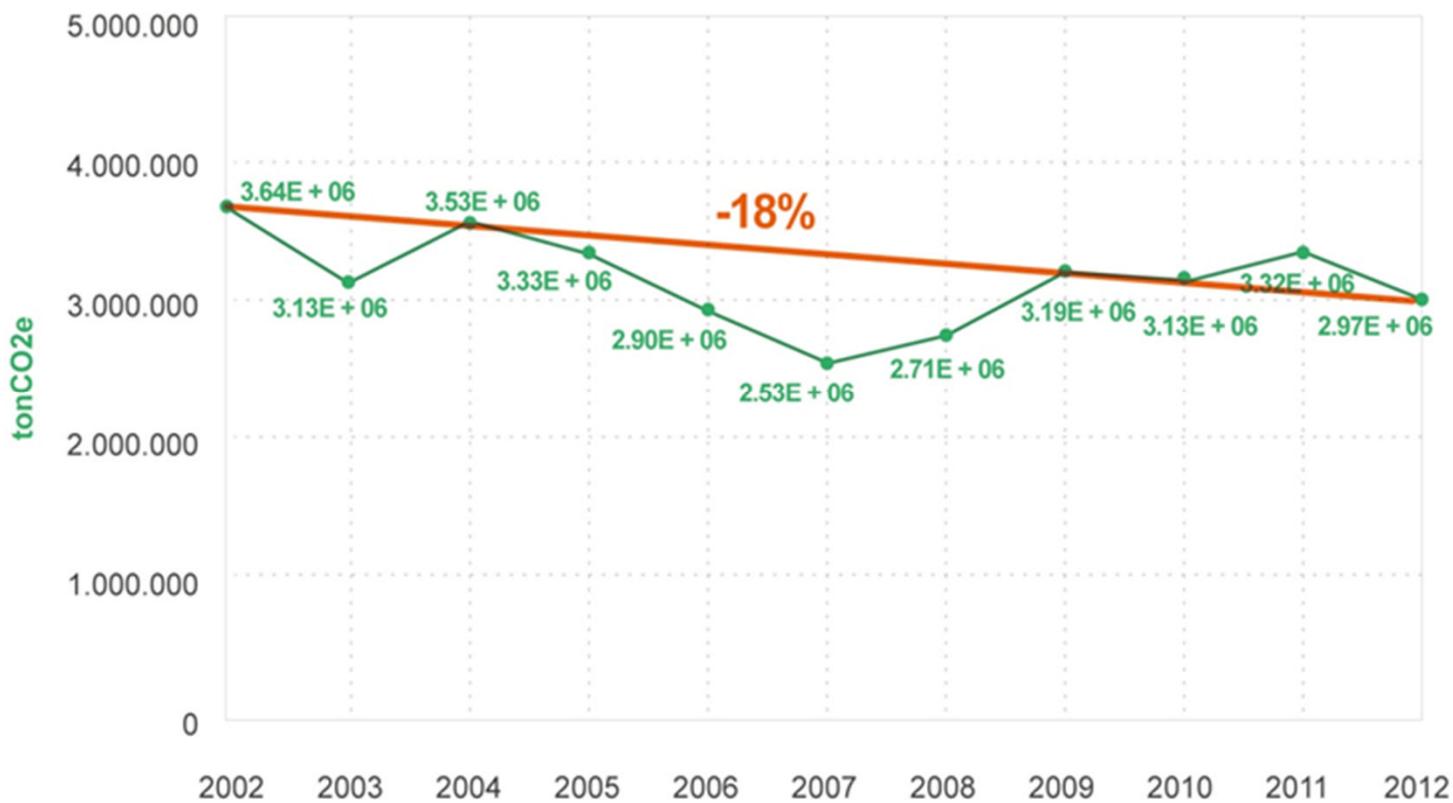
2010: Submissão do Plano de Ações para Energia Sustentável (SEAP) da Cidade de Lisboa, baseado no Inventário de Emissões de CO<sub>2</sub> de 2002 (3 887 kton CO<sub>2</sub>)

2012: Aprovação do Plano de Ações para Energia Sustentável

2015: Apresentação do Relatório de Ação relativo aos anos 2013 e 2014 (a ser submetido em breve).

2017: Apresentação do Relatório de Implementação que incluirá o Inventário de Emissões de CO<sub>2</sub> de 2016

## Avaliação das emissões de CO<sub>2</sub> até 2012

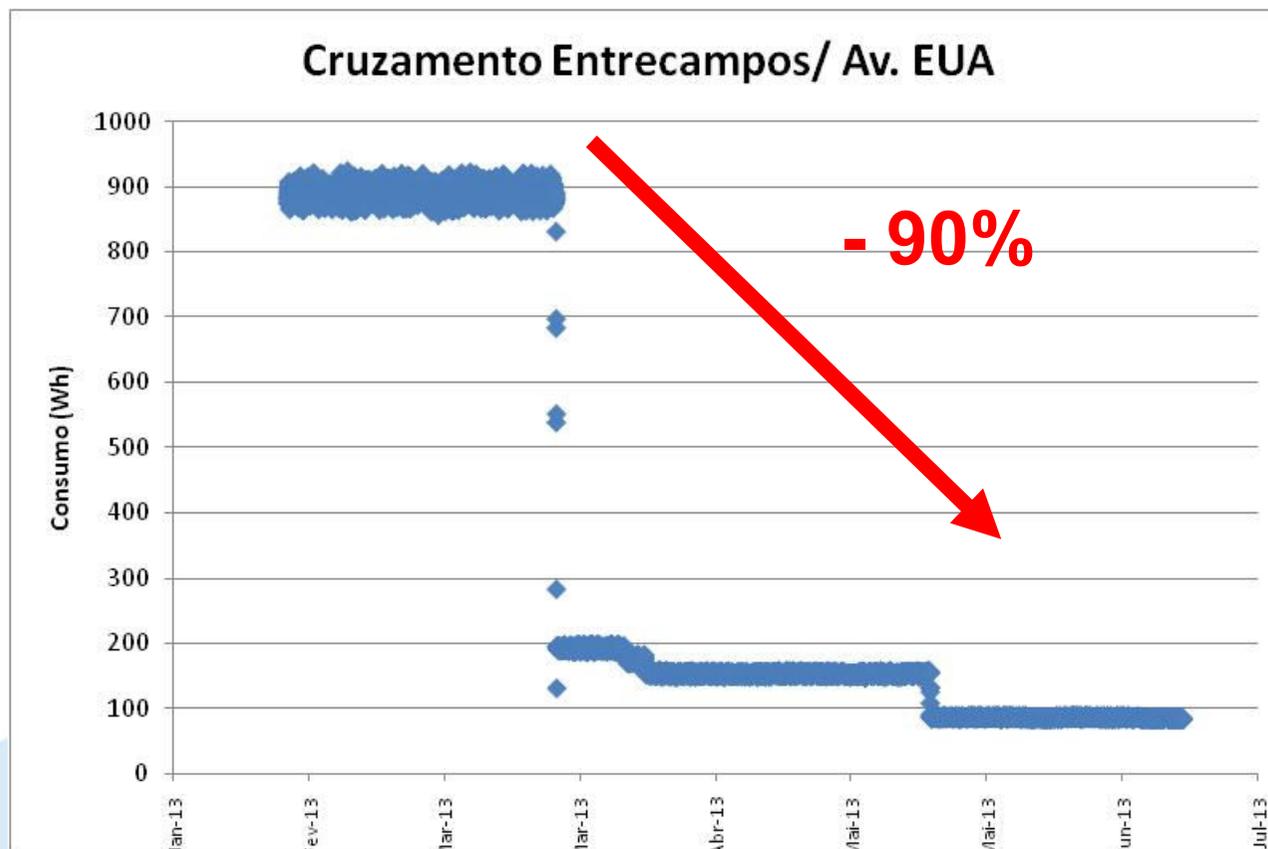


## CONVERSÃO PARA LED EM SEMÁFOROS

**PPEC – Plano de Promoção da Eficiência  
no Consumo de Energia Elétrica  
/  
ECO.AP – Programa da Eficiência Energética  
na Administração  
Pública**

# LEDs EM SEMÁFOROS

## Oportunidades para substituição e financiamento



# LEDs EM SEMÁFOROS

## Vantagens

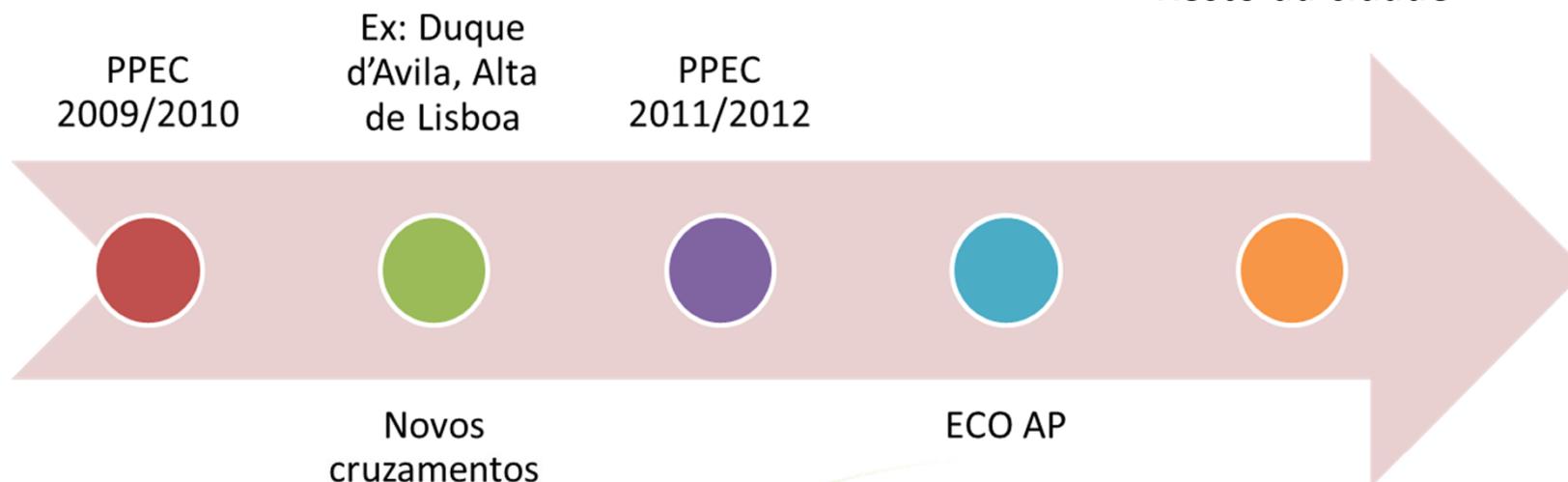
1. A potência de uma óptica LED varia entre 6 e 15 W;
2. Menor factura energética;
3. Economias de energia da ordem dos 90% ;
4. Maior vida útil média de um semáforo LED (11 anos em contraste com 0,23 anos de um semáforo);
5. Ausência do efeito fantasma e maior visibilidade;
6. Menor manutenção;
7. Redução das emissões de CO<sub>2</sub>;
8. Eliminação da lente e do refletor ;
9. Retorno do investimento atractivo < 3 anos.



# LEDs em SEMÁFOROS

## Oportunidades para substituição e financiamento

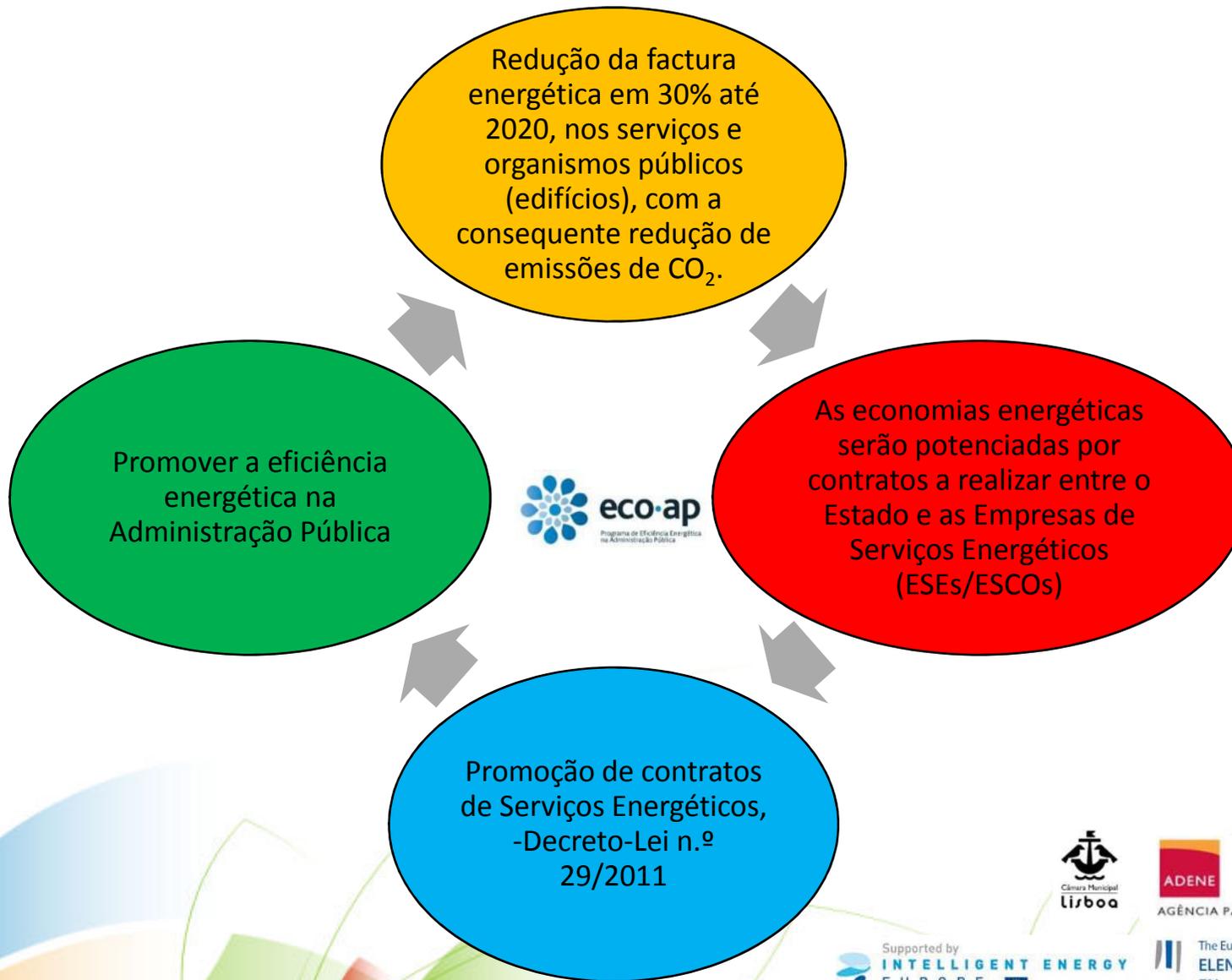
Resto da cidade



M. Pombal  
Baixa Pombalina

M. Pombal  
Campo Grande  
Av. Gago Coutinho  
P. Nações

# LEDs EM SEMÁFOROS



## EFICIÊNCIA ENERGÉTICA NA ILUMINAÇÃO PÚBLICA

**PPEC – Plano de Promoção da Eficiência  
no Consumo de Energia Elétrica  
/  
ECO.AP – Programa da Eficiência Energética  
na Administração  
Pública**

# ILUMINAÇÃO PÚBLICA

## DIMENSÃO

- Mais de 60.000 pontos de luz
- Tecnologia dominada vapor de sódio de alta pressão e balastos ferromagnéticos
- Consumo da ordem dos 60 GWh/ano

## OBJETIVOS

- Conversão para LED através do modelo ECO.AP

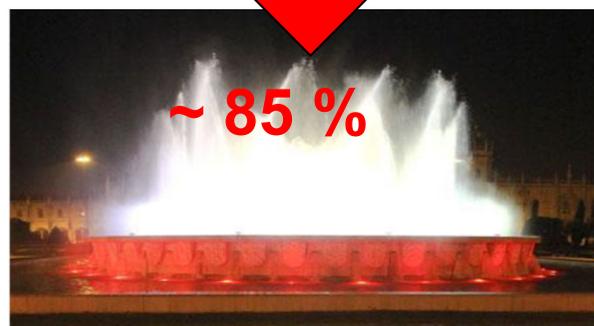


**QREN** - Iluminação Pública de 2011, com eliminação das lâmpadas de mercúrio, optimização da iluminação e melhoria do SIG da Iluminação Pública

**PPEC:** substituição de balastos ferromagnéticos por balastos electrónicos com pré-programação do fluxo luminoso

# ILUMINAÇÃO PÚBLICA

**PPEC Plano de Promoção da Eficiência no Consumo de Energia Elétrica –  
optimização da iluminação pública de monumentos**

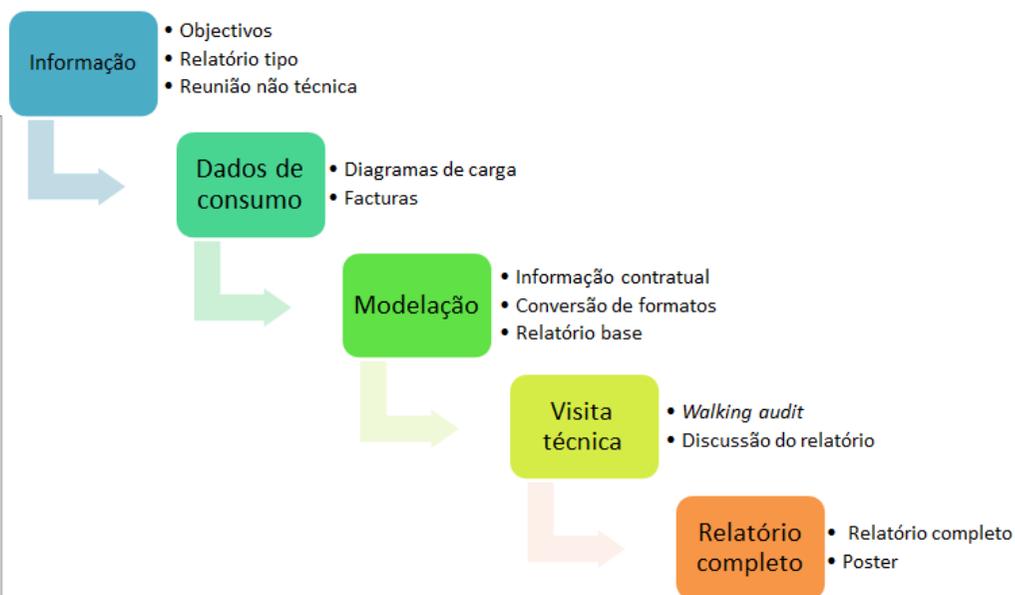
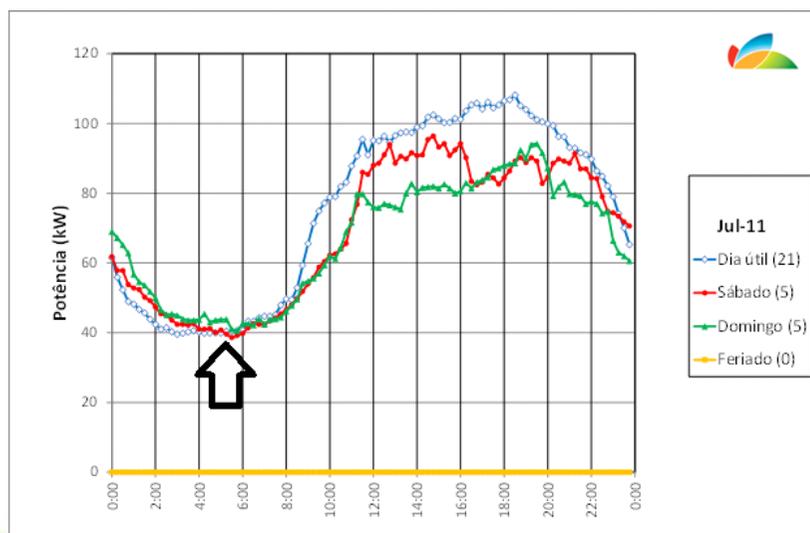


## **CONTROLE E ALTERAÇÃO COMPORTAMENTAL (Projeto Gestor Remoto)**

# GESTOR REMOTO

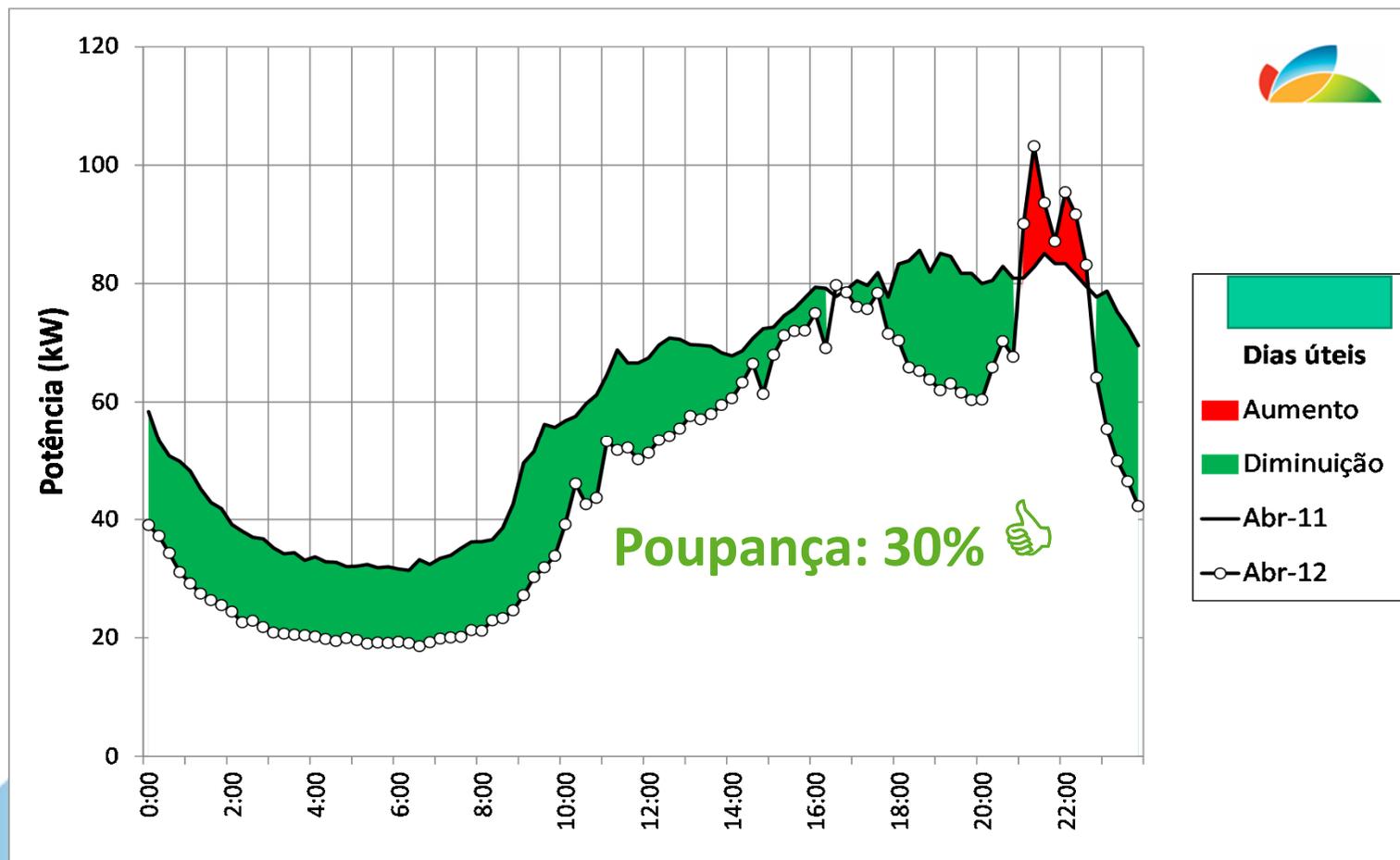
## VANTAGENS

- sem investimento
- metodologia inovadora
- forte contributo para a poupança de energia



# GESTOR REMOTO

## CASO DE ESTUDO: Teatro 560 mil kWh/ano



## GESTOR REMOTO

Apoiados pelo **Gestor Remoto**, o consumo de 15 instalações (média tensão) desceu de 9,1 milhões de kWh/ano para 7,3 milhões de kWh/ano: - 200 mil euros/ano

Edifício/instalação	Consumo anterior ao Gestor Remoto (kWh/ano)		Consumo nos últimos 12 meses (kWh/ano)		Poupança no consumo (kWh/ano)	Preço unitário (€/kWh)*	Poupança na factura (€/ano)	Energia reactiva (€/ano)**
CML - Arquivo P. Baixo	1.064.231	jul-10/jun-11	231.455	jul-12/jun-13	832.776	0,13 €	104.557 €	8.102 €
CML - Parque Campismo	1.299.840	ago-10/jul-11	1.134.233	ago-12/jul-13	165.607	0,12 €	19.884 €	135 €
CML - Teatro S. Luiz	598.170	ago-10/jul-11	449.380	ago-12/jul-13	148.790	0,13 €	19.101 €	5.017 €
CML - Servicos Sociais	1.029.187	jul-10/jun-11	918.370	jul-12/jun-13	110.817	0,13 €	14.908 €	10.369 €
CML - Teatro Aberto	510.034	set-10/ago-11	410.118	set-12/ago-13	99.916	0,13 €	12.541 €	7.939 €
CML - Teatro Maria Matos	313.722	ago-10/jul-11	224.762	ago-12/jul-13	88.960	0,13 €	11.794 €	524 €
CML - Av. 24 Julho	565.559	jul-10/jun-11	521.663	jul-12/jun-13	43.896	0,17 €	7.325 €	2.848 €
CML - Piscina Oriente	500.360	jul-10/jun-11	470.575	jul-12/jun-13	29.785	0,13 €	3.752 €	13.232 €
CML - MUDE	379.954	jul-10/jun-11	352.857	jul-12/jun-13	27.097	0,14 €	3.674 €	10.274 €
CML - Cruz Oliveiras	314.953	set-10/ago-11	296.084	set-12/ago-13	18.869	0,13 €	2.455 €	4.096 €
CML - Piscina Ameixoeira	362.309	ago-10/jul-11	342.852	ago-12/jul-13	19.457	0,12 €	2.411 €	11.672 €
CML - Cinema S. Jorge	268.600	set-10/ago-11	256.226	set-12/ago-13	12.374	0,13 €	1.602 €	3.817 €
CML - Piscina Restelo	317.913	ago-10/jul-11	325.011	ago-12/jul-13	-7.098	0,12 €	-883 €	10.003 €
CML - Piscina Rego	373.526	ago-10/jul-11	381.610	ago-12/jul-13	-8.084	0,12 €	-1.007 €	9.998 €
CML - Inf. D. Henrique	1.212.651	ago-10/jul-11	1.222.923	ago-12/jul-13	-10.272	0,13 €	-1.328 €	12.661 €
<b>TOTAL</b>	<b>9.111.009</b>	<b>-</b>	<b>7.538.119</b>	<b>-</b>	<b>1.572.890</b>	<b>0,13 €</b>	<b>200.787 €</b>	<b>110.686 €</b>

\* Preço médio dos últimos 12 meses, não considerando a potência contratada nem a energia reactiva. Inclui o IVA.

\*\* Factura de energia reactiva dos últimos 12 meses. Inclui o IVA.

## CONTROLE E ALTERAÇÃO COMPORTAMENTAL (*Smartmeter* Residencial)

## SMARTMETER RESIDENCIAL

Eficiência energética baseada no uso de smart meters e em mecanismos de feedback (utilizador com maior poder de decisão e alteração de comportamento)



# SMARTMETER RESIDENCIAL

## SENSOR



## TOMADA INTELIGENTE



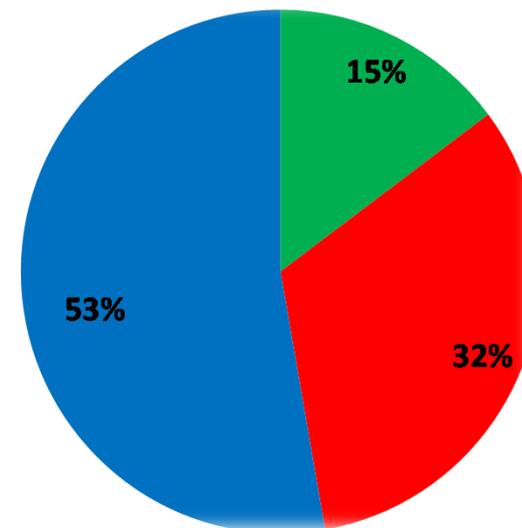
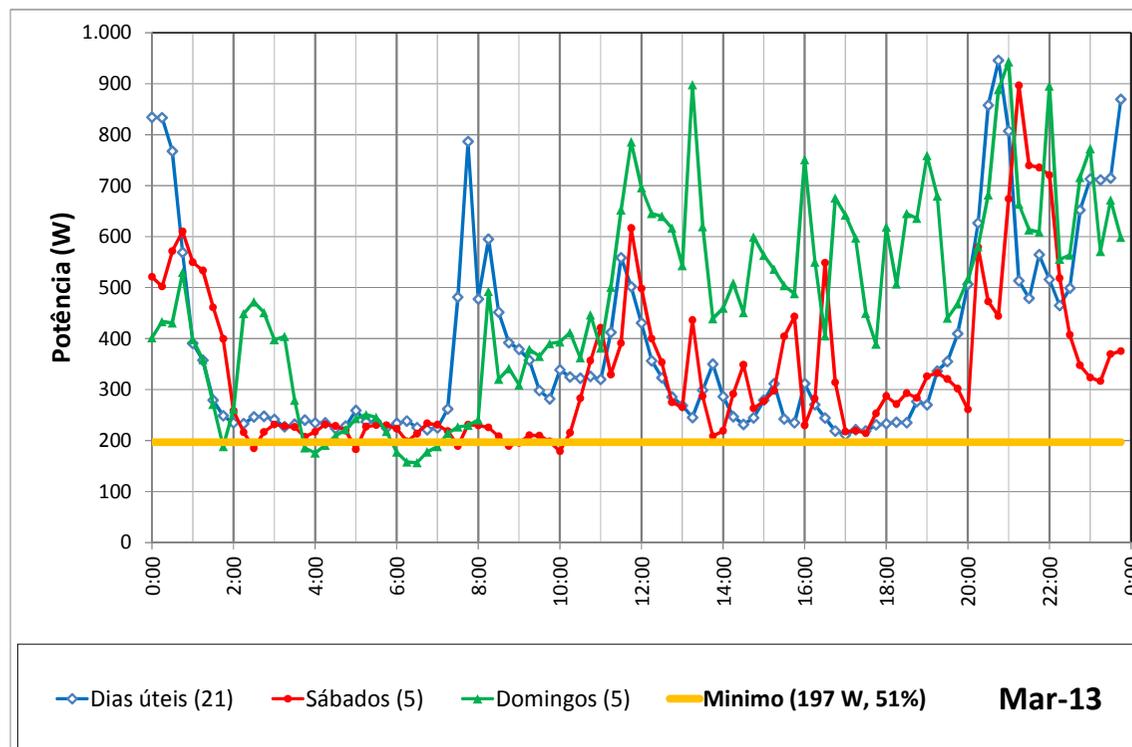
## CONCENTRADOR



## VISOR (kW, €, T)



# SMARTMETER RESIDENCIAL



- Frigorífico
- Standby
- Consumos variáveis

**SMART CITIES**  
**(projeto BESOS - Building Energy decision Support system for Smart cities)**

**BESOS**

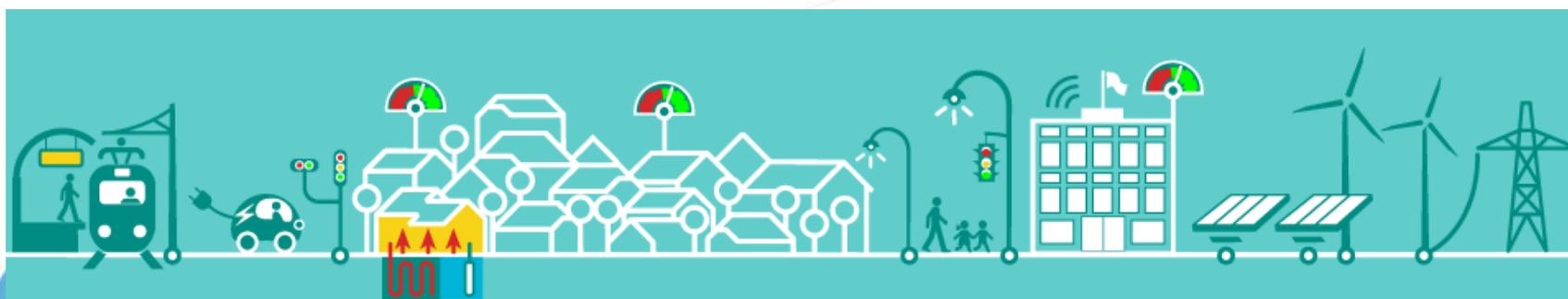


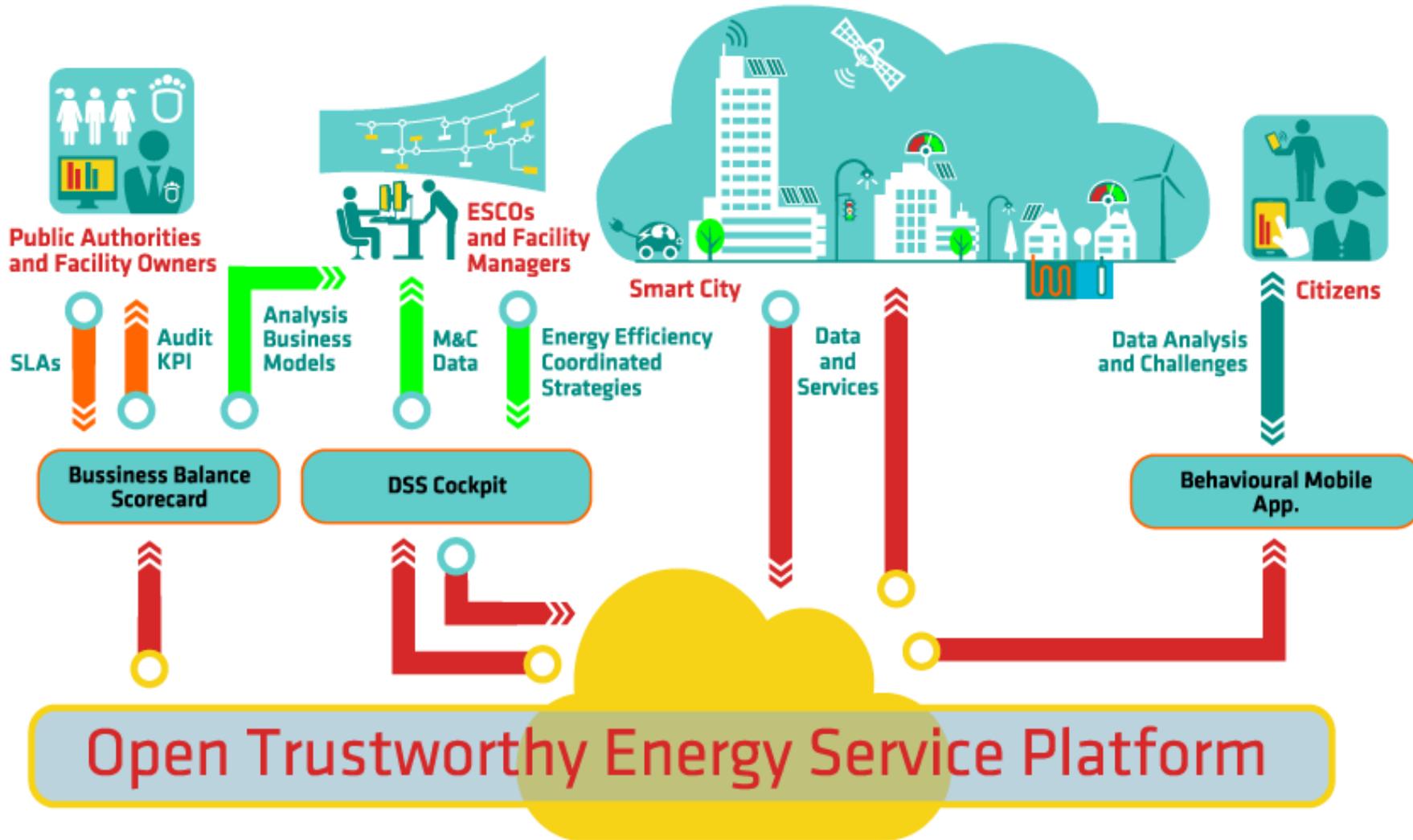
O objectivo estratégico de BESOS é potenciar bairros e zonas existentes com um sistema de apoio à decisão para fornecer uma gestão coordenada das infra-estruturas públicas, e ao mesmo tempo proporcionar ao cidadão informação para promover a sustentabilidade e eficiência energética.

O projecto terá 2 pilotos: **LISBOA** e **BARCELONA**

A Lisboa E-Nova será o parceiro responsável pelo piloto de Lisboa

A PT Inovação será o parceiro nacional responsável pela Plataforma

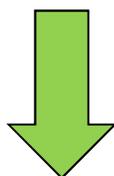




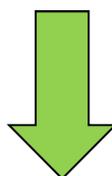
**BESOS**



EMS



EMS



EMS

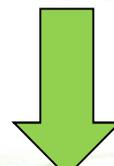


EMS



**PLATAFORMA INTEGRADORA DE DADOS DE CONSUMO E PRODUÇÃO**

**BESOS**



**TOMADA DE DECISÃO: REDUÇÃO DE CONSUMOS**

## EFICÊNCIA ENERGÉTICA EM ESCOLAS DO 1º CICLO (projeto ESCOLA+)

# PROMOÇÃO DE EFICIÊNCIA ENERGÉTICA ENTRE ESCOLAS DO 1º CICLO DO ENSINO BÁSICO



Parceria da ISA Energy Efficiency; Apoio CML

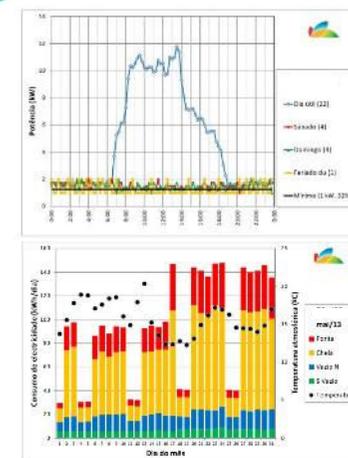
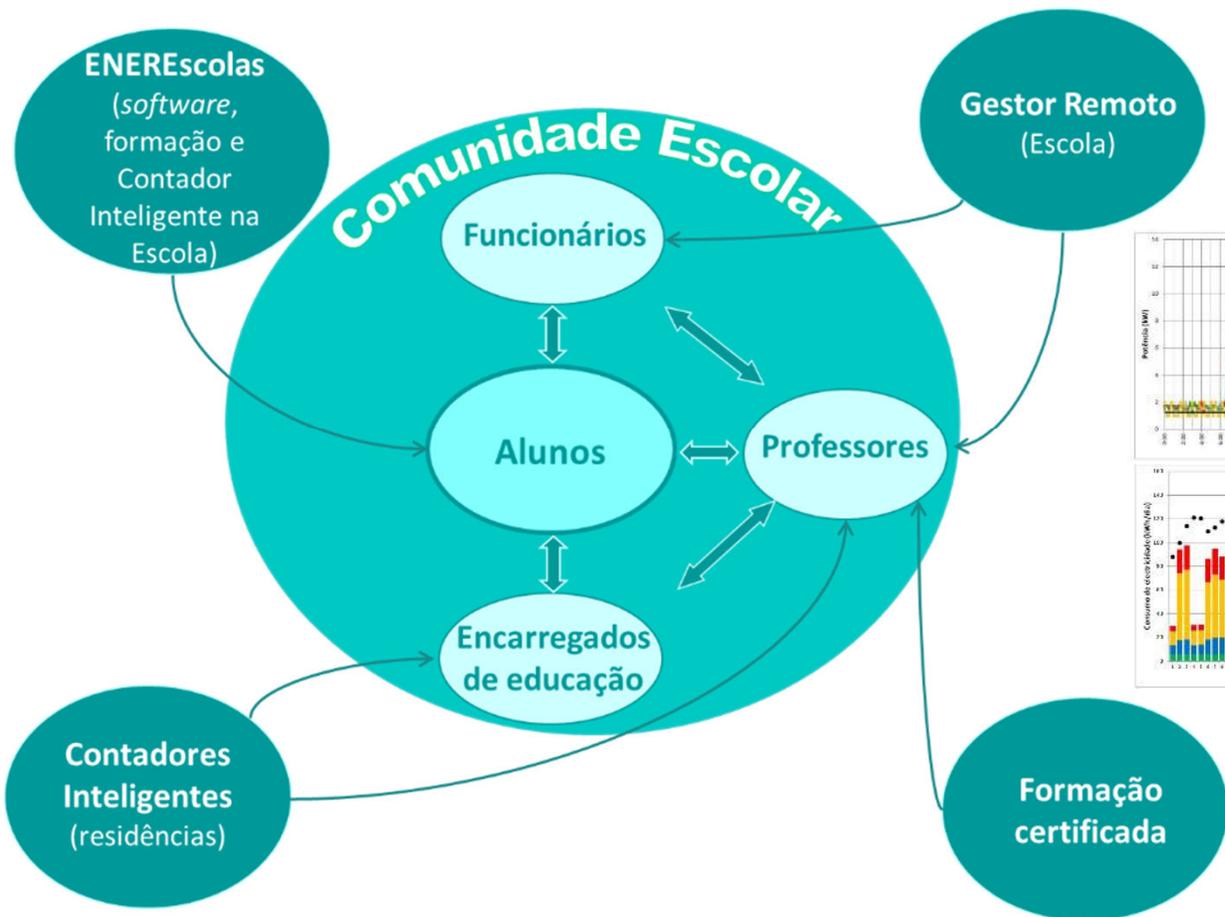
Competição Interescolar no ano letivo 2014/2015

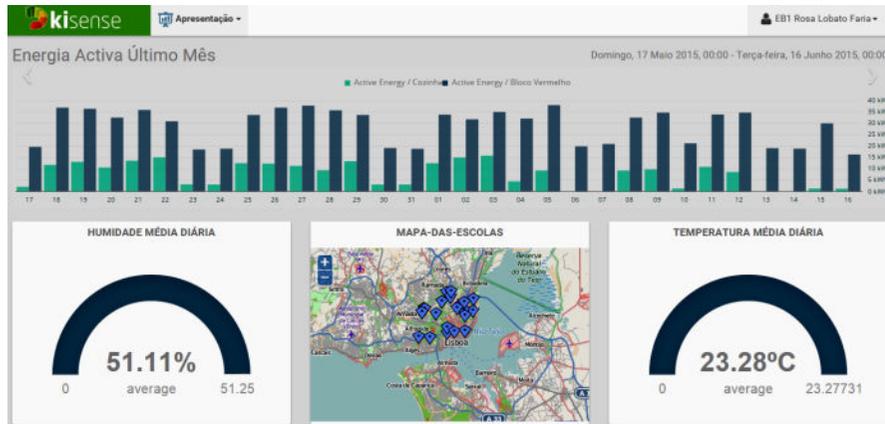
Monitorização do consumo de eletricidade de 20 Escolas do Concelho de Lisboa - 1º CEB (10 públicas, 7 privadas e 3 IPSS)

As Escolas foram apoiadas na:

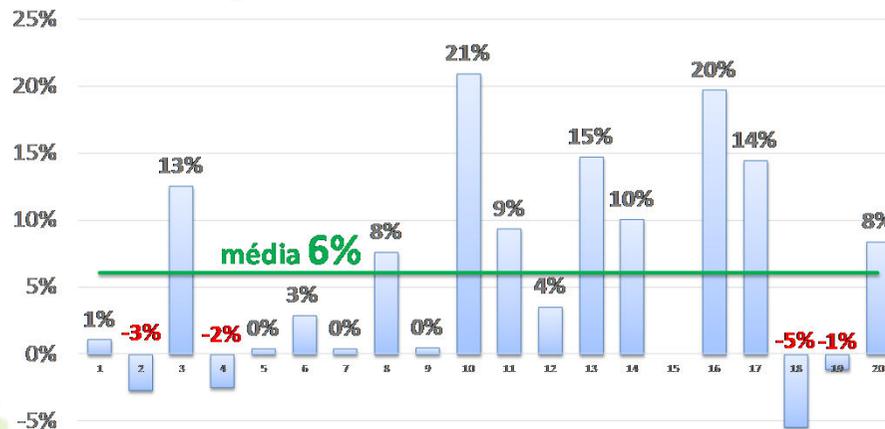
1. redução do consumo elétrico na escola;
2. realização de trabalhos sobre a temática Eficiência Energética lançados no âmbito do concurso.

## As ferramentas aplicadas na Comunidade Escolar





### POUPANÇA DE ELETRICIDADE NAS ESCOLAS



## **APOIO A CONSUMIDORES VULNERÁVEIS (projeto ECOBAIRRO DA BOAVISTA / COOPETIR)**

# ECO-CADERNETA



## ☒ Energia elétrica



# 20%

DA ENERGIA E CONSUMIDA EM EQUIPAMENTOS DE FRIO

COMO DIMINUIR O CONSUMO ENERGÉTICO NOS FRIGORÍFICOS / ARCAS CONGELADORAS



Mantenha o frigorífico afastado de fontes de calor;



Não abra a porta desnecessariamente e reduza o tempo de abertura;



Mantenha o controlo de temperatura do frigorífico entre os

## 3°C / 4°C

e do congelador nos

## -18°C



Mantenha os alimentos bem tapados e deixe-os arrefecer antes de os colocar no frigorífico;



10cm



Afaste a grelha traseira (condensador), no mínimo cerca de 10cm da parede, e limpe-a pelo menos uma vez por ano;



Quando se ausentar por tempo prolongado (mais de 4 semanas), esvazie o(s) seu(s) equipamento(s) de frio e desligue-o(s);

**Verifique as borrachas de vedação dos equipamentos** - coloque uma folha de papel entre a borracha e a porta: se a folha ficar solta, a porta não está a fechar convenientemente e a borracha deverá ser substituída;

Opte pelos frigoríficos e arcas de classe energética **A+, A++ ou A+++** pois proporcionam uma poupança de cerca de **20%, 40% e 60%**, em comparação com os de classe A. Mas não basta que estes sejam eficientes, é essencial que tenham o tamanho e desempenho adaptados às suas necessidades.

A+++

20%

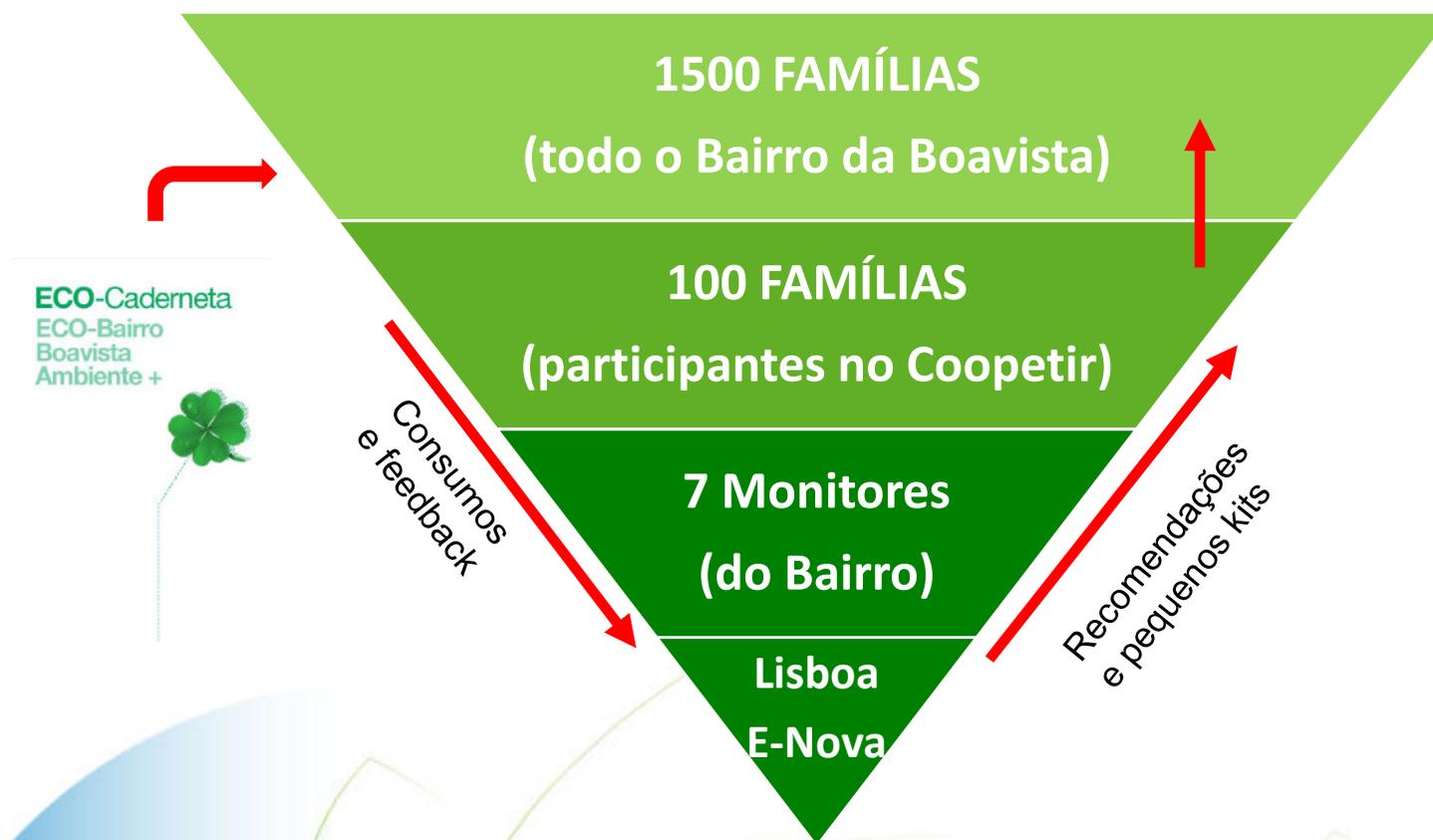
A++

40%

A+

60%

## METODOLOGIA



## Formação e visitas



**Manterha o controlo da temperatura do frigorífico entre os 3°C/4°C e do congelador nos -18°C**

Manterha os alimentos bem tapados e deite-os arrilhar antes de os colocar no frigorífico;

Afaste a grelha traseira (condensador), no mínimo cerca de 10cm de parede, e limpe-a pelo menos uma vez por ano;

Quando se ausentar por tempo prolongado (mais de 4 semanas), esvazie o(s) seu(s) equipamento(s) do frio e desligue-os);

Verifique as borrachas de vedação dos equipamentos - coloque uma folha de papel entre a borracha e a porta: se a folha ficar solta, a porta não está a fechar convenientemente e a borracha deverá ser substituída;

Opte pelos frigoríficos e arcaas de classe energética A+, A++ ou A+++ pois proporcionam uma poupança de cerca de 20%, 40% e 60%, em comparação com os de classe A. Mas não basta que estes sejam eficientes, é essencial que tenham o tamanho e desempenho adaptado às suas necessidades.

A+++ 20%  
A++ 40%  
A+ 60%

## Documentação e prendas



**ECO-Bairro Boavista Ambiente +**  
**ECO-Caderneta**

No final de Julho, um grupo de monitorizadores residentes no Bairro da Boavista, irá visitá-lo em sua casa para lhe oferecer uma publicação (Eco-Caderneta), onde poderá encontrar pistas para poupar água e energia, melhorando o ambiente do Bairro e da Cidade de Lisboa.

Como pode poupar e contribuir para um ambiente melhor?

**Coopetir**

Vai ser convidado a inscrever-se numa desafiante competição de poupança dos seus consumos domésticos de Electricidade, Gás Natural e Água - Programa COOPETIR

Inscrite-se, poupe, contribua para um ambiente melhor e seja premiado por isso.

Contamos consigo!

Para mais informações dirija-se à ARMABB



## ENERGIAS RENOVÁVEIS

# ENERGIAS RENOVÁVEIS

## Solar térmico na Piscina da Boavista

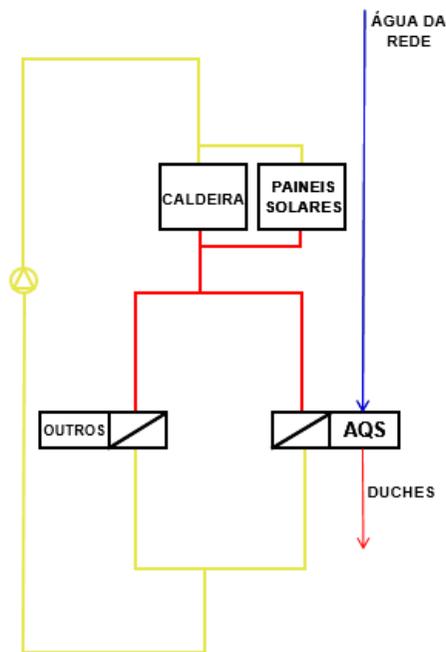


# ENERGIAS RENOVÁVEIS

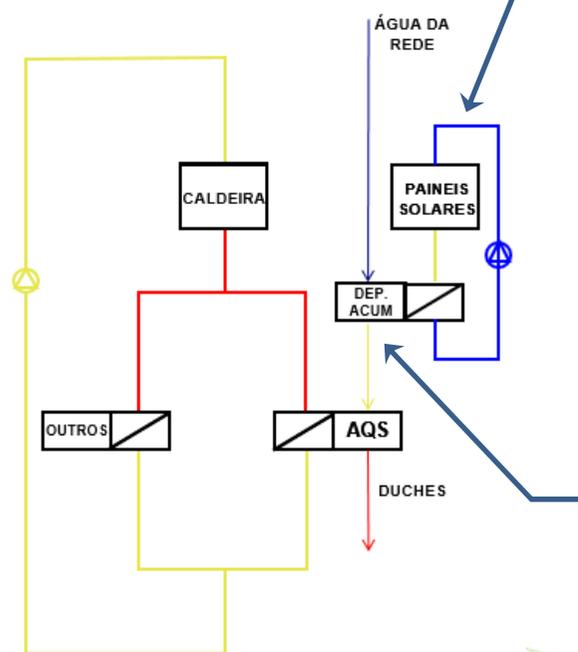
## Solar térmico na Piscina da Boavista

### Esquema de princípio

Típico



Projeto



Solar térmico com sistema de dissipação de calor

Depósitos de pré-aquecimento solar da água nova

## MATRIZ DA ÁGUA – EFICIENCIA ENERGÉTICA NO CONSUMO DE ÁGUA

# MATRIZ DA ÁGUA DE LISBOA

## OBJECTIVOS:

- Atualizar a Matriz da Água de 2004;
- Caracterizar a Geografia, Clima e Recursos Hídricos do Concelho de Lisboa;
- Caracterizar o sistema de abastecimento de água e sistema de recolha e tratamento de águas residuais em Lisboa;
- Identificar e quantificar os principais fluxos de água na cidade de Lisboa em 2014, desagregando, sempre que possível, os consumos por tipo de utilizador e tipo de utilização;
- Caracterizar as entradas e saídas de água;
- Apresentar a evolução dos principais fluxos desde 2004 a 2014.

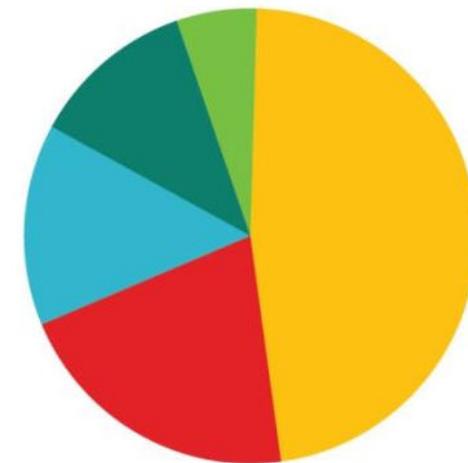


# MATRIZ DA ÁGUA DE LISBOA

## CARACTERIZAÇÃO DOS CONSUMOS E PERDAS NO CONCELHO DE LISBOA EM 2014:

2014 (valores em milhões de m <sup>3</sup> )	
Água entrada em Lisboa .....	101,1
Entrega a outros municípios .....	40,5
Água utilizada em Lisboa .....	60,6
Água consumida em Lisboa (Inclui perdas económicas) .....	55,4
Perdas totais .....	8,2
Perdas económicas .....	3,0
Perdas reais .....	5,2

Consumo de Água em Lisboa:  
55,4 milhões de m<sup>3</sup>

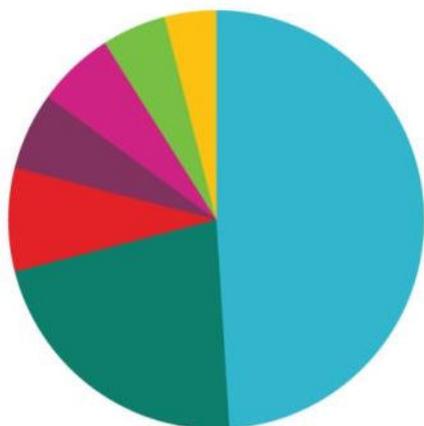


- 48% DOMÉSTICO
- 21% COMÉRCIO E INDÚSTRIA
- 15% CÂMARA MUNICIPAL DE LISBOA
- 11% ESTADO E OUTRAS INSTITUIÇÕES
- 5% OUTROS

# MATRIZ DA ÁGUA DE LISBOA

## CARACTERIZAÇÃO DOS CONSUMOS DE ÁGUA NO CONCELHO DE LISBOA EM 2014:

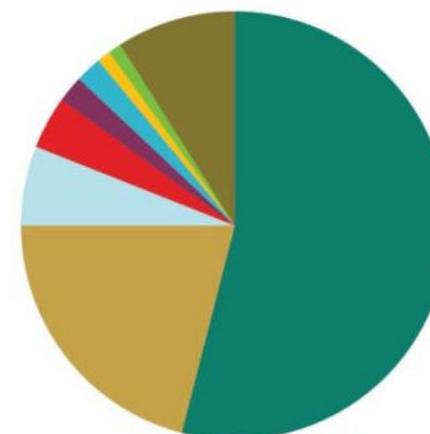
Consumo doméstico:  
26,5 milhões de m<sup>3</sup>  
(48% consumo)



- 49% DUCHES
- 22% AUTOCLISMO
- 8% TORNEIRA DA CASA DE BANHO
- 6% MÁQUINA DE LAVAR ROUPA
- 6% LAVAR A LOIÇA À MÃO
- 5% TORNEIRA DA COZINHA
- 4% OUTRAS TORNEIRAS E DISPOSITIVOS

CAPITAÇÃO DOMÉSTICA: 142 litros/habitante.dia

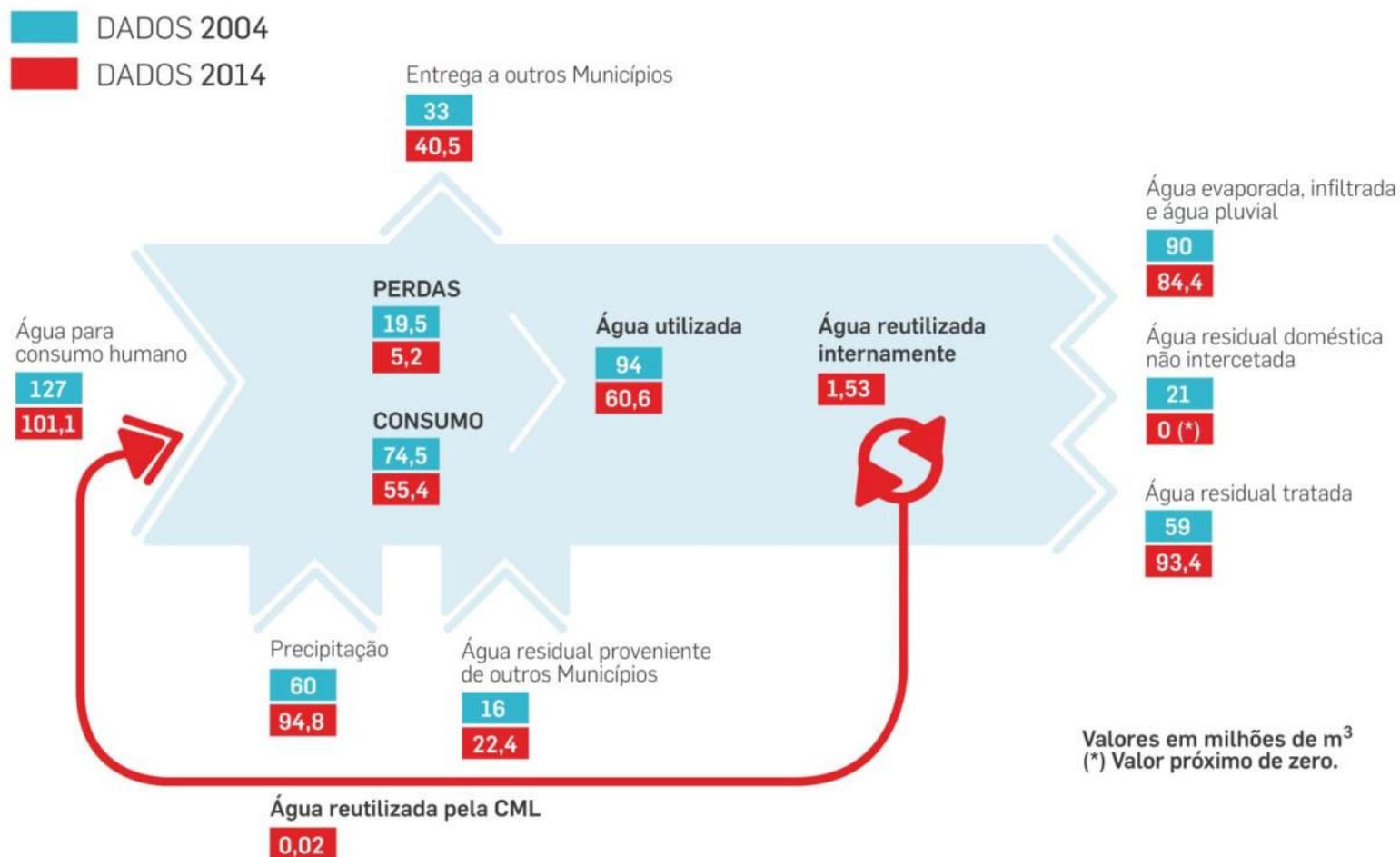
Consumo CML:  
8,2 milhões de m<sup>3</sup>  
(15% consumo)



- 54% JARDINS
- 21% LAVAGENS DE RUAS
- 6% CHAFARIZES E BEBEDOUROS
- 4% BOMBEIROS
- 2% ESCOLAS/BLOCOS ESCOLARES
- 2% PISCINAS
- 1% SERVIÇOS ADMINISTRATIVOS
- 1% RECINTOS DESPORTIVOS E DE ESPECTÁCULOS
- 9% OUTROS

# MATRIZ DA ÁGUA DE LISBOA

## ESQUEMA DA MATRIZ DA ÁGUA (DADOS 2004 e 2014):



# PROJECTO DE QUANTIFICAÇÃO DE IMPACTES ENERGÉTICOS E AMBIENTAIS DA FROTA DA CML

## FROTA DA CÂMARA MUNICIPAL DE LISBOA

**OBJECTIVO:** Quantificação dos impactes energéticos e ambientais da introdução de tecnologias alternativas na frota da CML:

- Veículos elétricos na frota de ligeiros
- Veículos a gás natural na frota de pesados de recolha de lixo

**AUTORIA:** IDMEC-IST

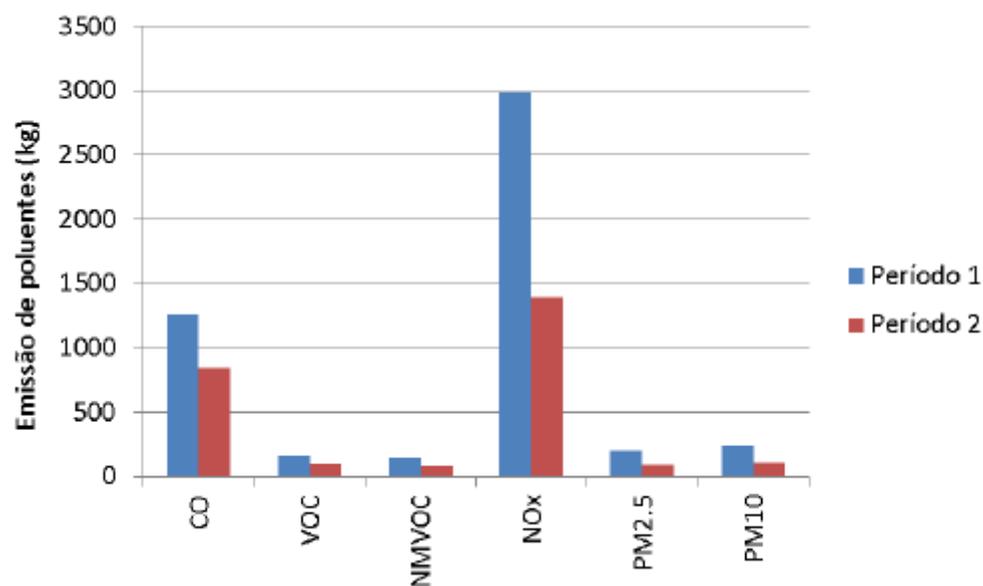


# FROTA DA CML

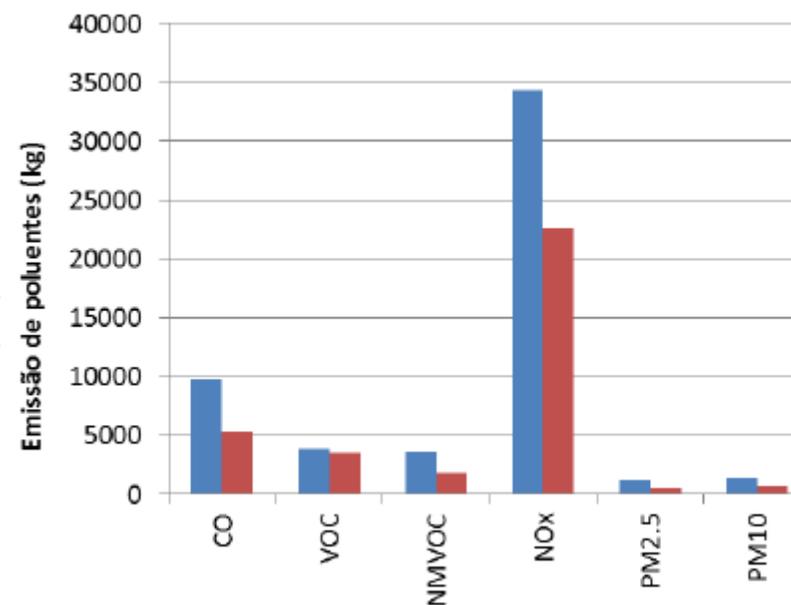
## EMISSÕES POLUENTES

	Veículos ligeiros	Veículos pesados
Período 1	2010	2006
Período 2	Out 2013 - Set 2014	Out 2013 - Set 2014

### LIGEIROS



### PESADOS

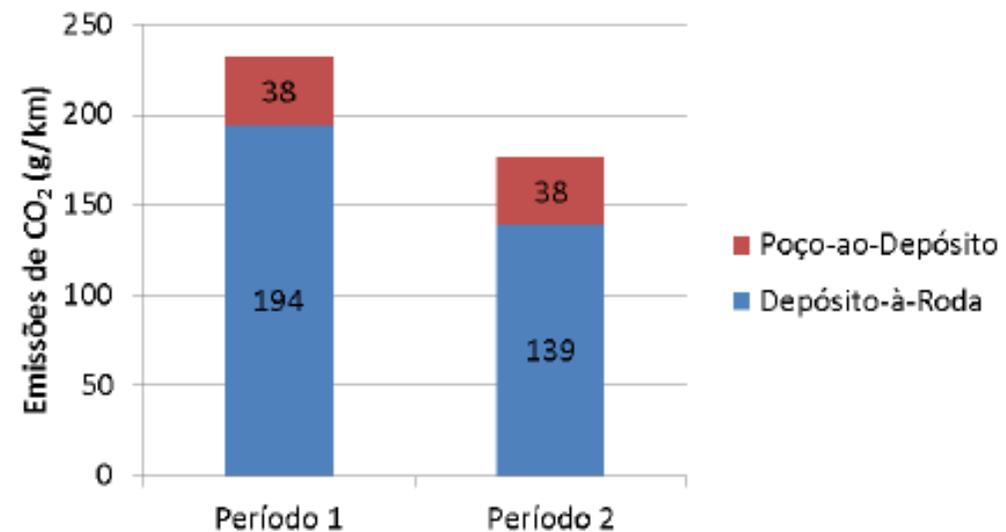
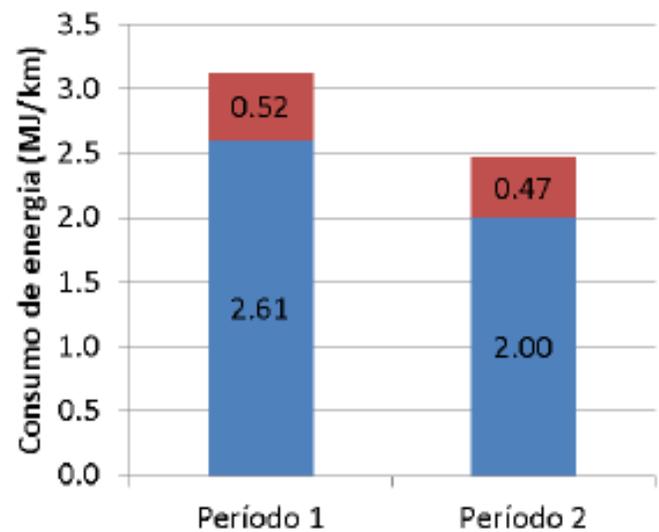


## FROTA DA CML

### CONSUMOS E EMISSÕES DE CO<sub>2</sub> - LIGEIOS

#### Composição da frota de veículos ligeiros

Tipo	Período 1	Período 2
Gasóleo	254	133
Gasolina	12	11
Gasolina/GNC	2	2
Elétrico		57
<b>TOTAL</b>	<b>268</b>	<b>203</b>



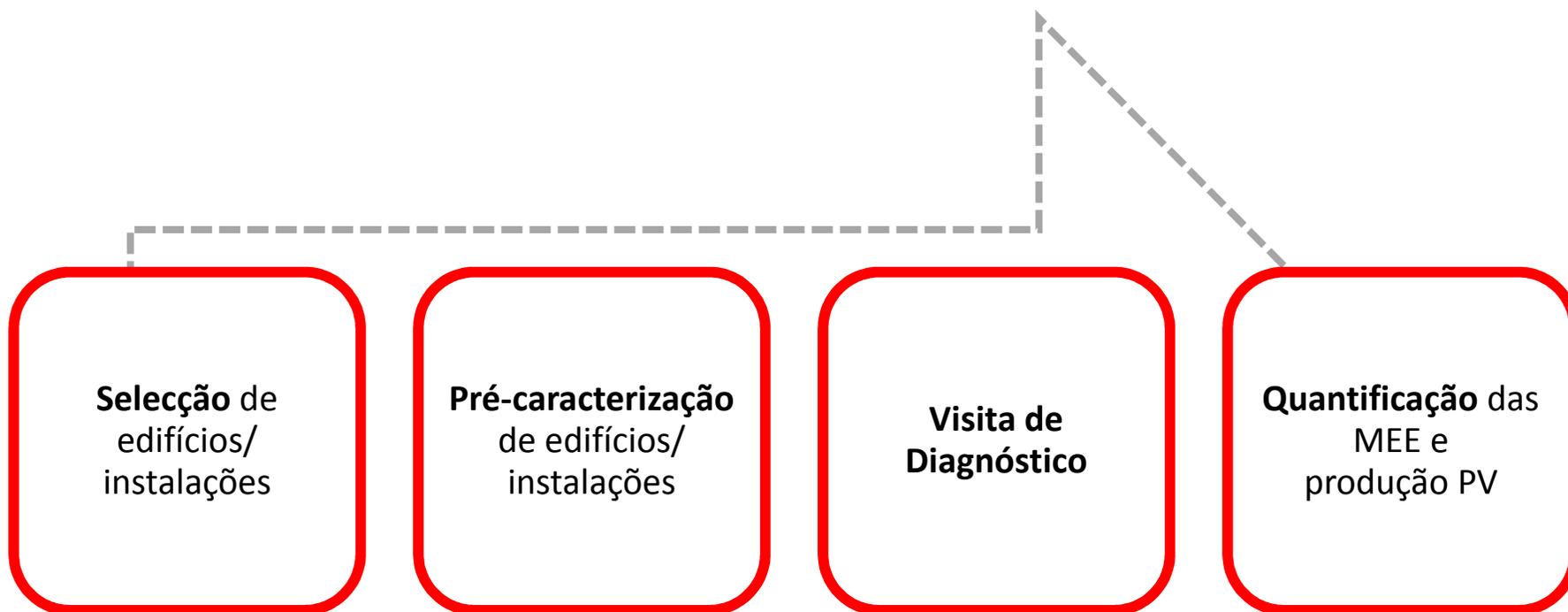
# AVALIAÇÃO DO POTENCIAL DE MELHORIA DE EFICIÊNCIA ENERGÉTICA E IMPLEMENTAÇÃO DE ENERGIA FOTOVOLTAICA NOS PRINCIPAIS CONSUMIDORES DA CML

## Enquadramento grupo de trabalho

- Coordenação da Lisboa E-Nova
- Parceiros técnicos:
  - Departamento de Instalações Eléctricas e Mecânicas ( CML - DIEM)
  - Divisão de Iluminação Pública ( CML – DIP )
  - Agencia para a Energia (ADENE)

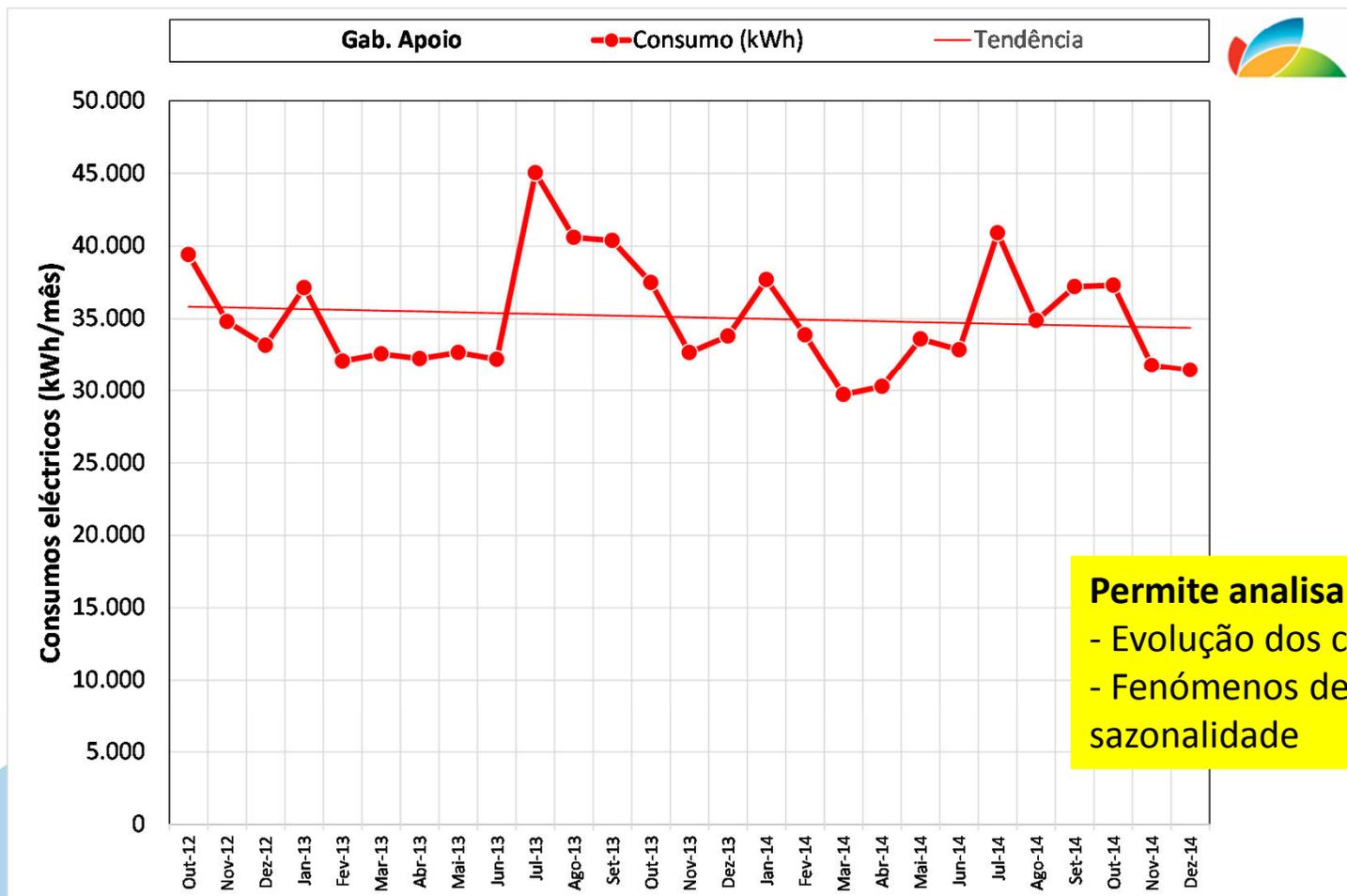


# METODOLOGIA DE TRABALHO



# PRÉ-CARACTERIZAÇÃO

## Histórico

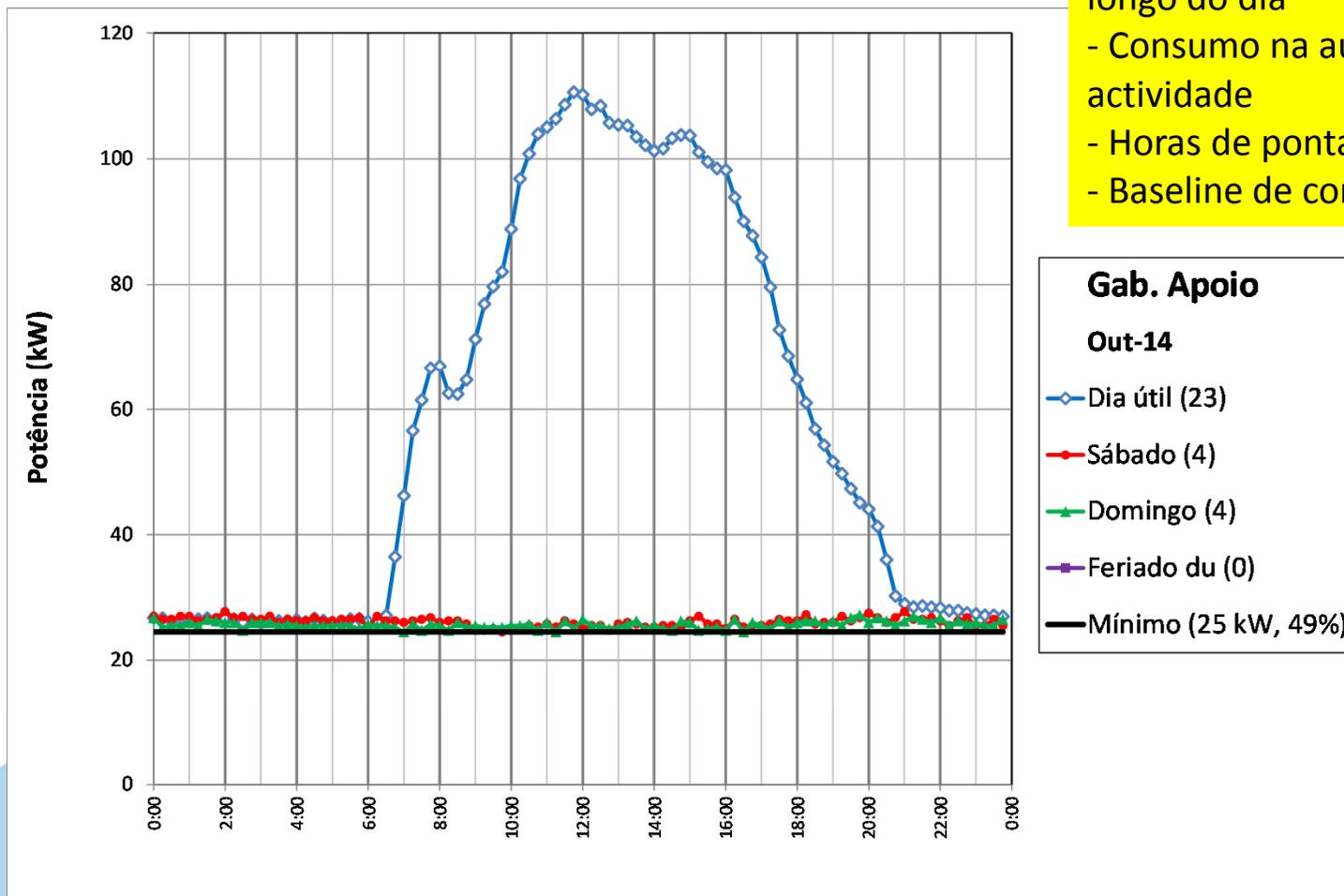


# PRÉ-CARACTERIZAÇÃO

## Perfil diário

### Permite identificar:

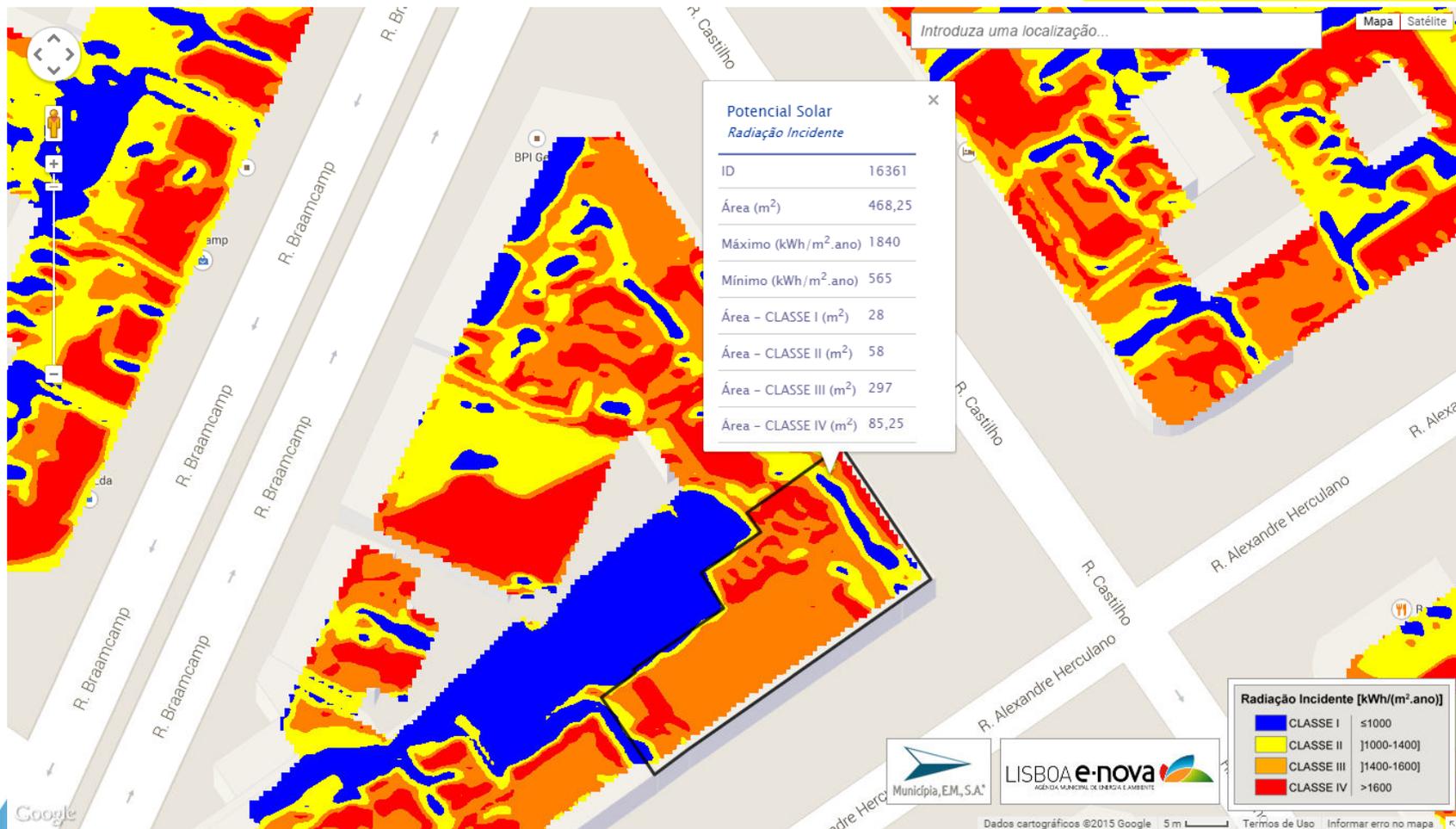
- Evolução de consumos ao longo do dia
- Consumo na ausência de actividade
- Horas de ponta
- Baseline de consumo



# PRÉ-CARACTERIZAÇÃO

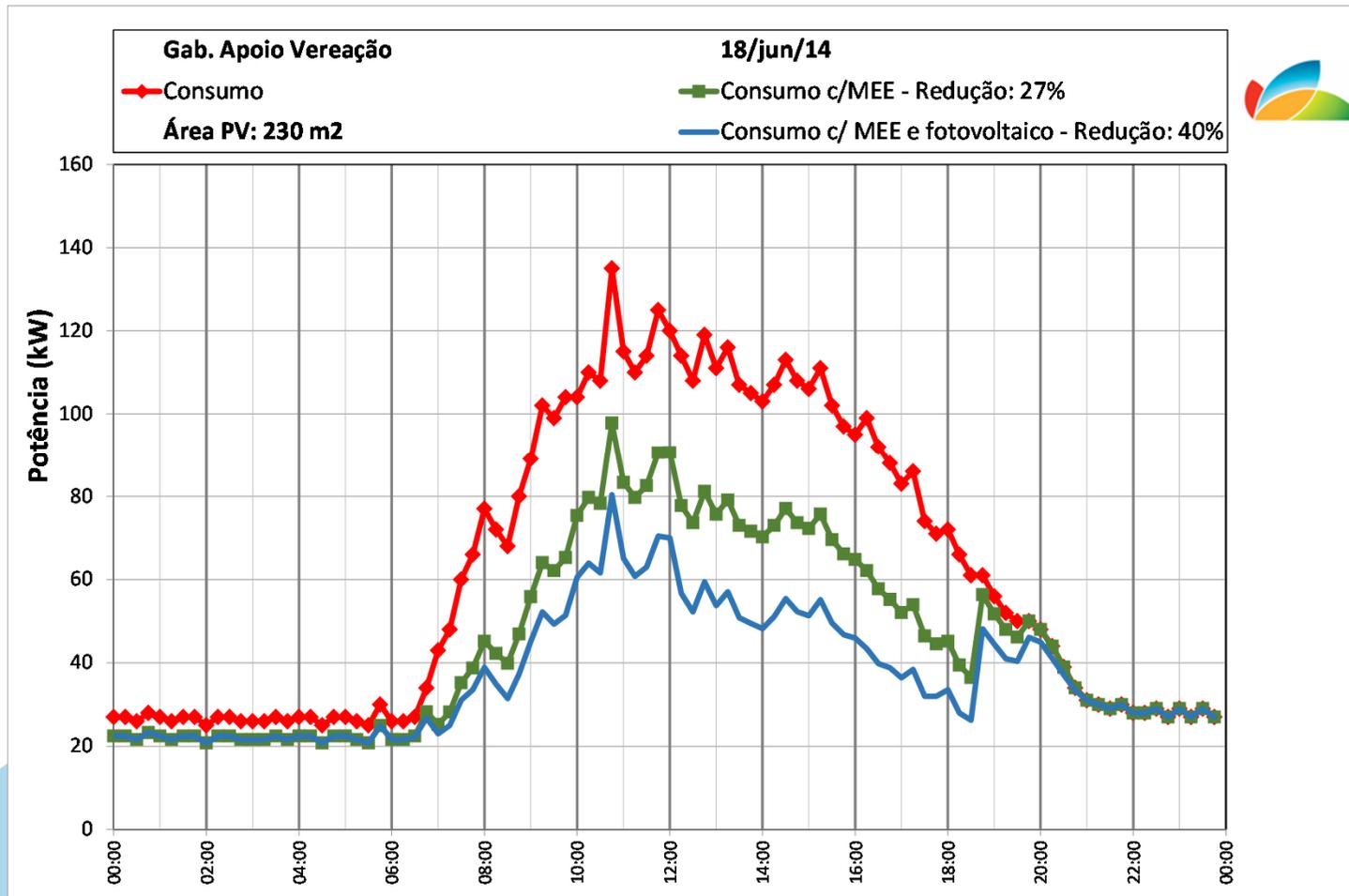
## Potencial Solar

Permite analisar:  
- Área de potencial solar



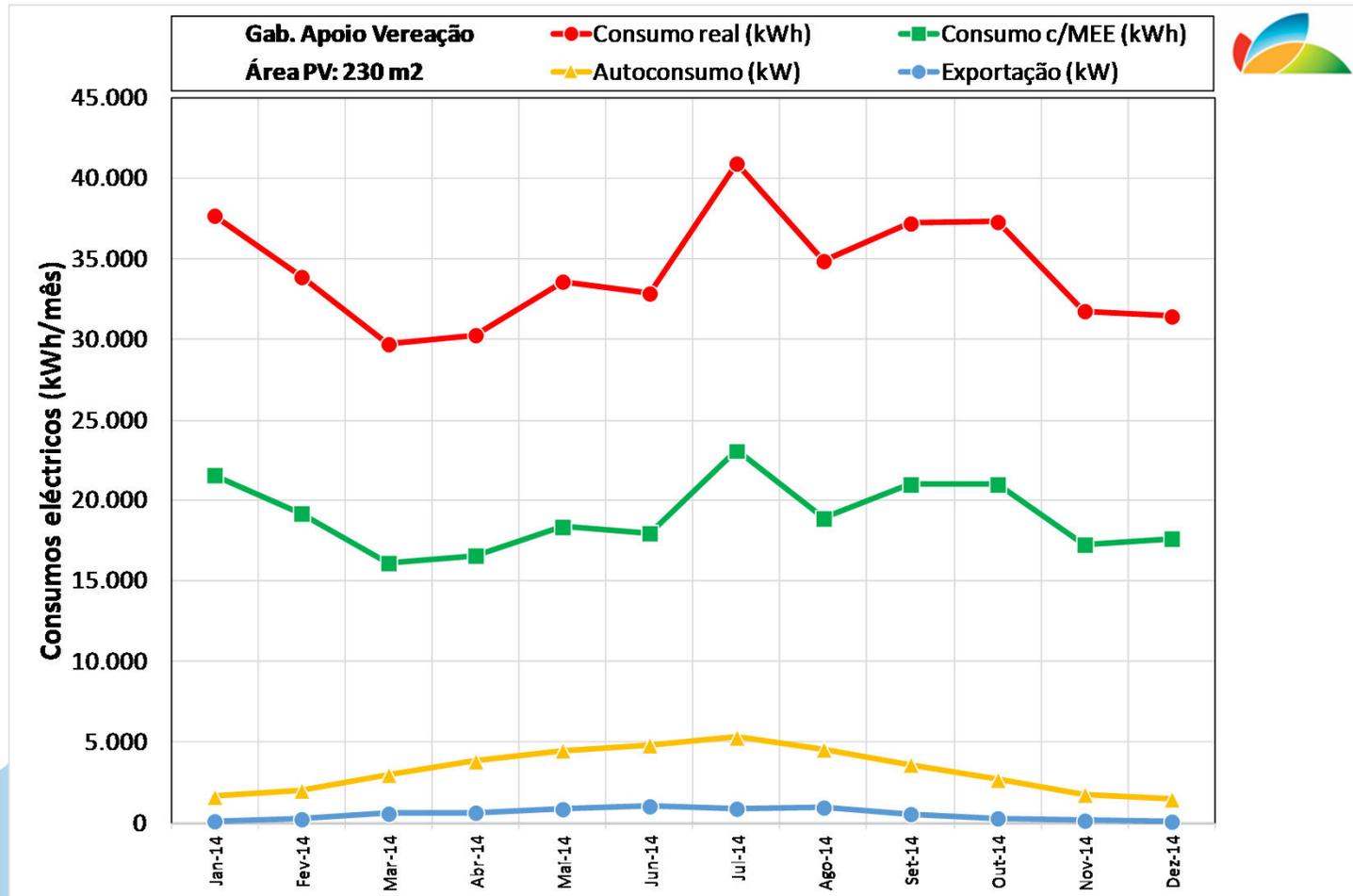
# IDENTIFICAÇÃO DE MEE E PRODUÇÃO PV

## Análise diário



# IDENTIFICAÇÃO DE MEE E PRODUÇÃO PV

## Análise anual



## OBJETIVOS

- Dos 26 edifícios seleccionados, 16 reuniam as condições necessárias para a conclusão do estudo
- Consumo anual de **12 GWh**
- Poupança de 4 GWh pela implementação das medidas de eficiência e produção fotovoltaica de 1 GWh, permitem uma redução do consumo anual da rede elétrica para **7 GWh (-43%)**
- Estima-se uma poupança anual de **757 k€**
- Investimento de **2,5 M€**
- Retorno de investimento de **3-4 anos**

Obrigado pela vossa atenção



**Lisboa E-Nova**  
**info@lisboaenova.org**  
**<http://www.lisboaenova.org>**  
**<http://www.facebook.com/LisboaENova>**