



# Campus sustentável na Agrária de Coimbra:

## 15 anos de experiências e desafios

Rui Amaro e Marta Lopes, IPC-ESAC

Coimbra, 12 de junho de 2018



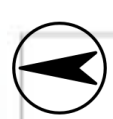
# Escola Superior Agrária de Coimbra



- **Desde 1887 (131 anos)**
- **Campus com 90 ha:**
  - Edifícios, estradas, campo desportivo, floresta, agricultura (produção agrícola e animal)
    - atravessado por **vias estruturantes**
    - extrema com rio Mondego +Ribeira dos Covões
- **Mais de 50 edifícios  $\geq$  60 anos:**
  - Serviços (ensino, investigação, apoio comunidade)
  - Oficinas tecnológicas (laticínios, hortofrutícolas, adega)
  - Estufas
  - Aviários, pocilgas, ovil, cavalariças, coelheira, picadeiro
  - Armazéns diversos
  - Oficinas manutenção, postos transformação e caldeira
  - Cantina e residências
  - Campo de rugby, ginásios e edifícios de apoio
  - Edifício e jardim histórico, classificados: Casa do Bispo

**Diversidade e grande dispersão espacial**





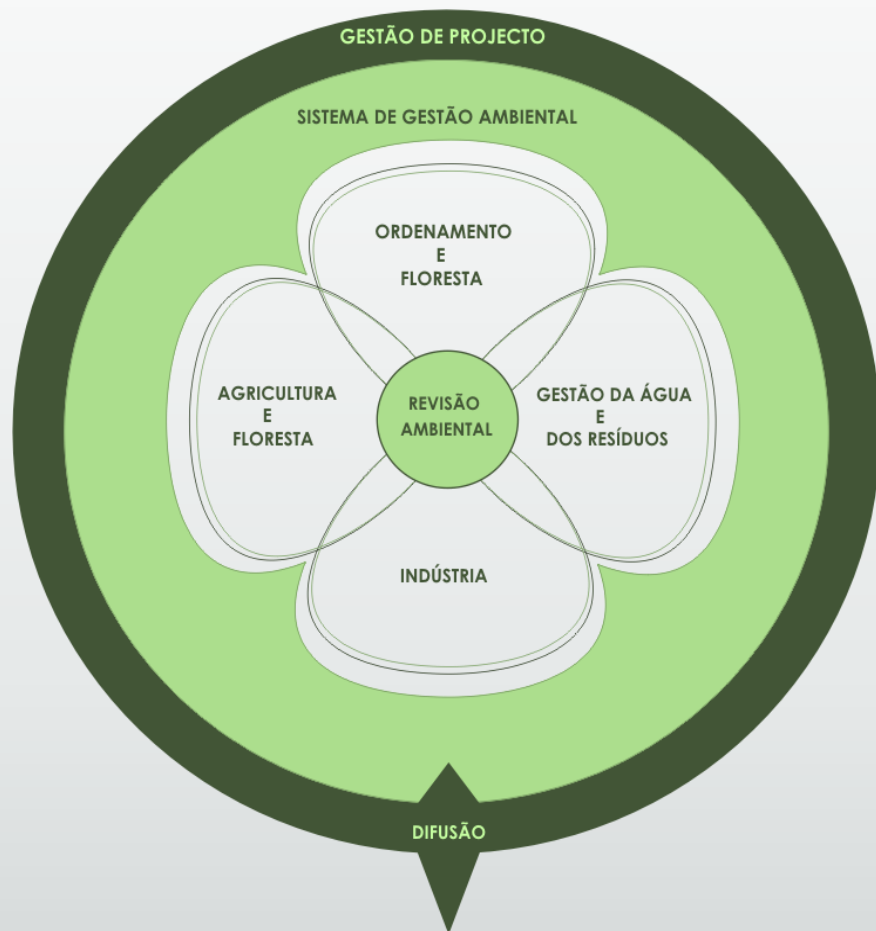
# ESCOLA SUPERIOR AGRÁRIA DE COIMBRA

Rio Mondego



2003-06

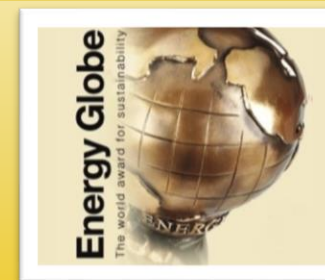
# EMAS@SCHOOL – Implementação de um Sistema de Gestão Ambiental e Auditoria (LIFE03 ENV/P/000501)



Investimento: 1,5 M€

- **Monitorização ambiental** e identificação de problemas
- Planeamento e implementação de um **Sistema de Gestão Ambiental (EMAS)**
- Implementação de **soluções de tratamento de efluentes líquidos** e de **gestão de resíduos**
- **Implementação de soluções ecoeficientes** na floresta, agricultura, produção animal e indústria agro-alimentar
- **Envolvimento organizacional**

*Projeto reconhecido em 2006  
com **dois prémios internacionais***





**2003-06**

# EMAS@SCHOOL – Implementação de um Sistema de Gestão Ambiental e Auditoria (LIFE03 ENV/P/000501)



## Redução de fitofármacos na fruticultura

- Armadilhas de captura
- Confusão sexual

## Otimização da rega

- VEVs e automação sistema
- ## Redução fertilização azotada
- Leguminosas nas pastagens

## Redução carga poluente dos efluentes líquidos da OTL

- Osmose inversa
- Ultrafiltração



**2003-06**

# EMAS@SCHOOL – Implementação de um Sistema de Gestão Ambiental e Auditoria na ESAC (LIFE03 ENV/P/000501)



## Resíduos

- Recolha separativa
- Parque de resíduos
- Compostagem



## Sistemas piloto (indústria agroalimentar)

- Tratamento de águas residuais
- Produção de biogás



## Monitorização

- Consumo água e eletricidade
- Qualidade das águas  
(superficial, subterrânea, residuais)



**2003-06**

# EMAS@SCHOOL – Implementação de um Sistema de Gestão Ambiental e Auditoria (LIFE03 ENV/P/000501)



Envolvimento **institucional**

Participação ativa de **estudantes**

**FORMAÇÃO, SENSIBILIZAÇÃO, CAMPANHAS, SINALÉTICA...**

**AMBIENTE:** uso racional de recursos,  
redução de impactes ambientais

**ORGANIZAÇÃO:** melhoria da gestão, redução de  
custos, cultura proativa, produtividade

**INDIVIDUAL:** formação, sensibilização,  
mudança comportamental

**Sustentabilidade**



2005

# Sustentabilidade na Agricultura

## Agricultura em Modo de Produção Biológico

INÍCIO





2011

# Sustentabilidade na Agricultura



**CERTIFICAÇÃO em Produção Biológica: 12,3 ha**

Conjunto de  
áreas e  
atividades  
**NÃO  
INCLUÍDAS**

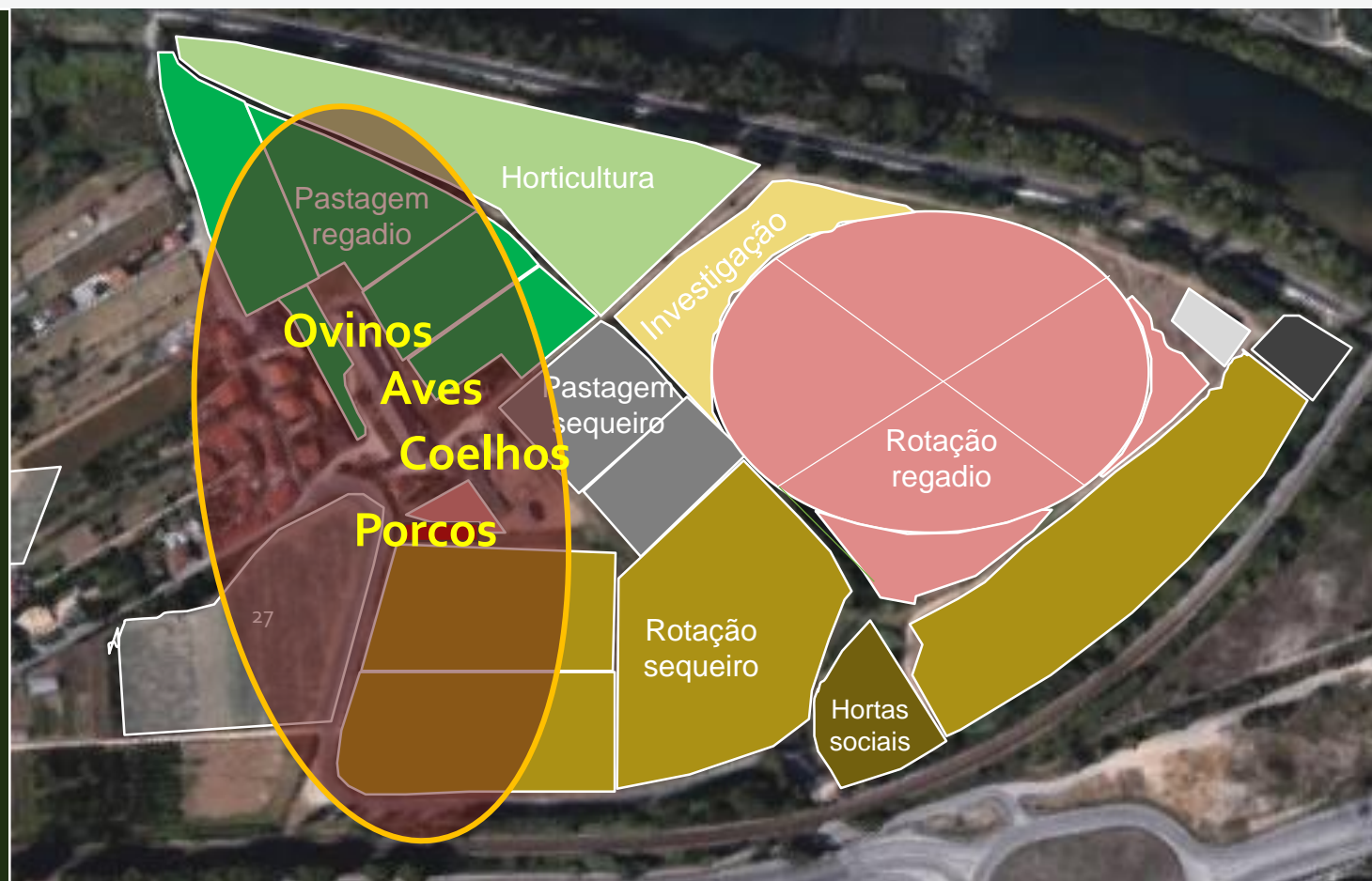






## Expansão da área BIO para incluir PRODUÇÃO ANIMAL

	Horticultura + alunos	1,8 ha
	Rotação regadio (4 folhas)	4,2 ha
	Investigação (sementes)	1,0 ha
	Hortas sociais (parceria)	0,4 ha
	Pastagem regadio (ovinos)	2,1 ha
	Pastagem sequeiro (ovinos)	0,9 ha
	Rotação sequeiro (4 folhas)	6,7 ha
<b>TOTAL SAU</b>		<b>17,1 ha</b>





# ... - 2018 Sustentabilidade na Agricultura

## Conservação e melhoramento de recursos genéticos



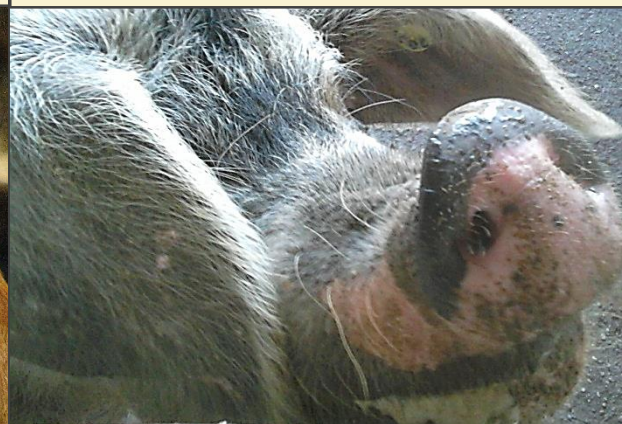
**Raça Lusitana**



**Raça Marinhoa**



**Raça Bísara**



**Variedades regionais  
de milho para grão**





2014-16

# Sustentabilidade na Agricultura

## Gestão de Resíduos e Efluentes Pecuários



**Cobertura**  
de local de  
armazenamento  
temporário de  
**estume**

**Armazenamento**  
integral do  
**chorume** da  
suinicultura

**Critério na**  
distribuição





2016

# Sustentabilidade na Agricultura

## Gestão de Resíduos e Efluentes Agrícolas



Instalações  
para lavagem  
de tratores e  
alfaías



Instalação de  
**sistema  
específico**  
para recolha de  
resíduos de  
produtos  
(por evaporação das  
águas de lavagem)



 **Heliosecc®**



2018

# Sustentabilidade na Agricultura



## Uso eficiente da água

- Equipamentos de bombagem mais eficientes
- Dispositivos de controlo e atuação
- Melhoria das condições operacionais de rega
- Sensibilização para o uso e consumo eficiente da energia e água

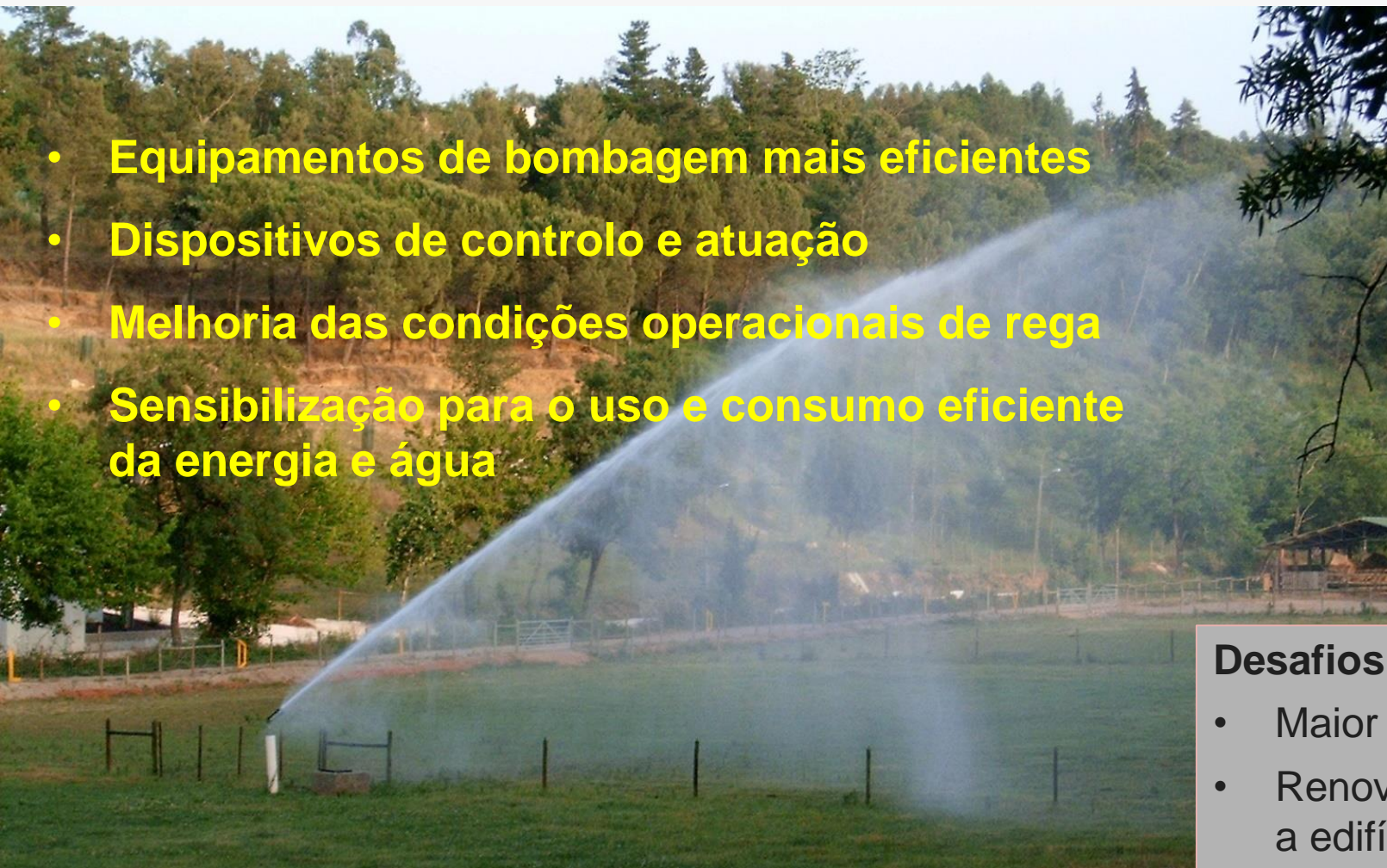
### Projeto de Eficiência Energética na REGA

Investimento: 15 k€

Poupança: 13 MWh/ano

#### Desafios futuros:

- Maior eficiência na rega
- Renovação da rede de abastecimento de água a edifícios e estruturas agrícolas

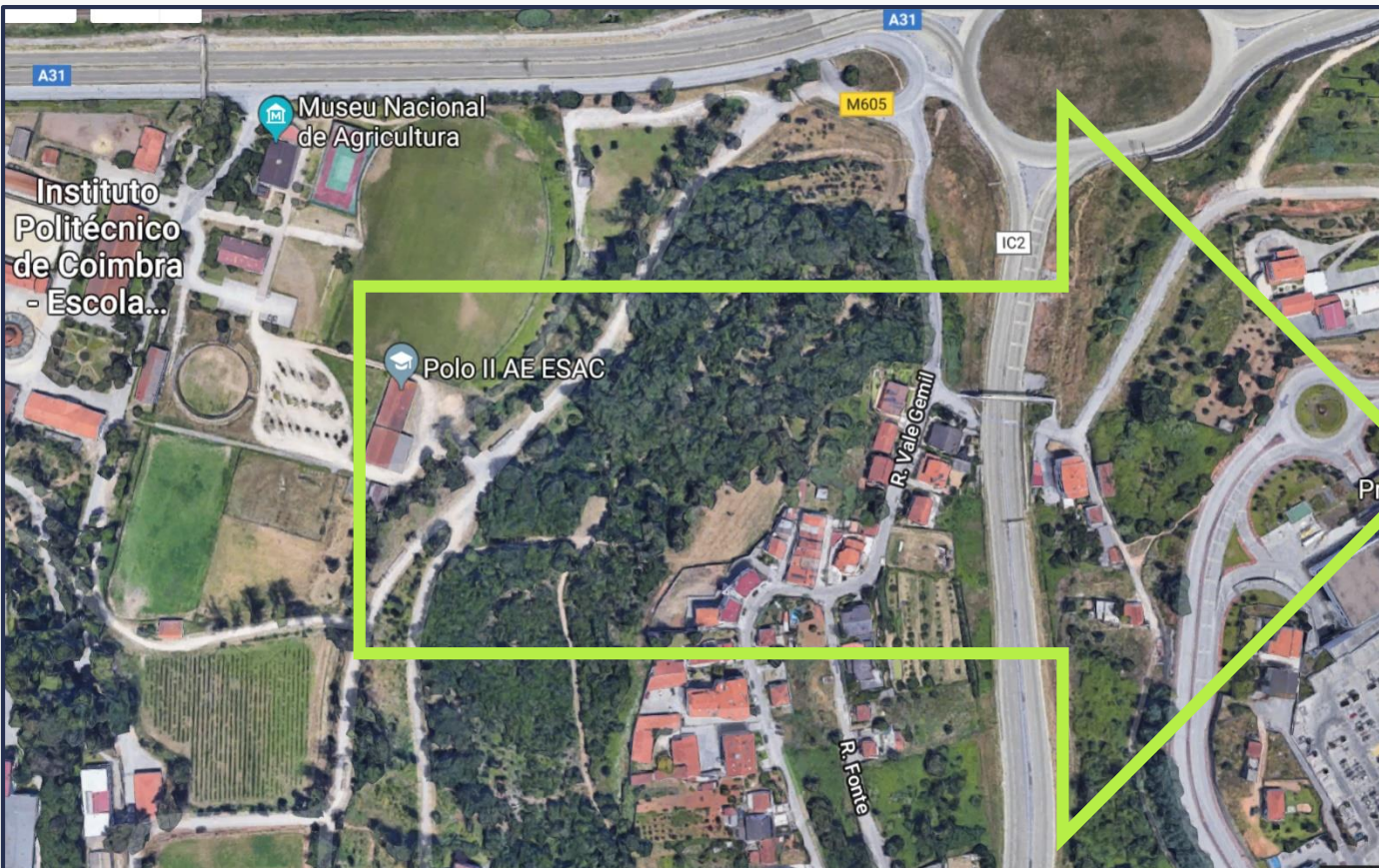




... - 2018

# Gestão da Floresta

Conservação de recursos genéticos vegetais



Mata de quercíneas dentro da cidade



**2009-18**

# Gestão da Floresta

Eliminação de eucaliptos + Seleção e plantação de espécies autóctones



Participação de estudantes



Ações com crianças



2017

# Intervenção em áreas de passivo ambiental

Recuperação de solo fértil para produção agrícola



## Desafio futuro:

- Recuperação de solo em aterro de inertes - área contígua



**2014-18**

# Gestão de Resíduos

## Ação, sensibilização e formação



**Encaminhamento de resíduos e manutenção de parque, campanhas de recolha de REEEs**



**Receção dos novos estudantes** com atividades de sensibilização



**Formação de Trabalhadores do IPC (diferentes UO's)**

**Obrigações legais em matéria de ambiente**  
(1ª fase: Resíduos + SILIAMB)



2014-16

# Remoção de coberturas de fibrocimento, com amianto

Aplicação de coberturas com isolamento térmico

2012



2014



2016





# 2002-18

## Gestão de Energia

### Redução do consumo de eletricidade

- **2002** . 1ª Auditoria energética
  - . Instalação de baterias de condensadores (correção do fator potência - energia reativa)
- **2006** . Instalação de luminárias tubulares T5 (PPEC)
- **2010** . Contratação de eletricidade no mercado liberalizado (apenas ESAC)
  - . Campanha de sensibilização (consumos para fora do horário de ponta ↓20%)
- **2012** . Contratação eletricidade via IPC (CCP)
- **2013** . Desagregação de consumos por edifícios (campanha de monitorização)
- **2018** . Revisão das baterias de condensadores
  - . Sistema de monitorização em tempo real, por edifício

### Evolução 2010-17

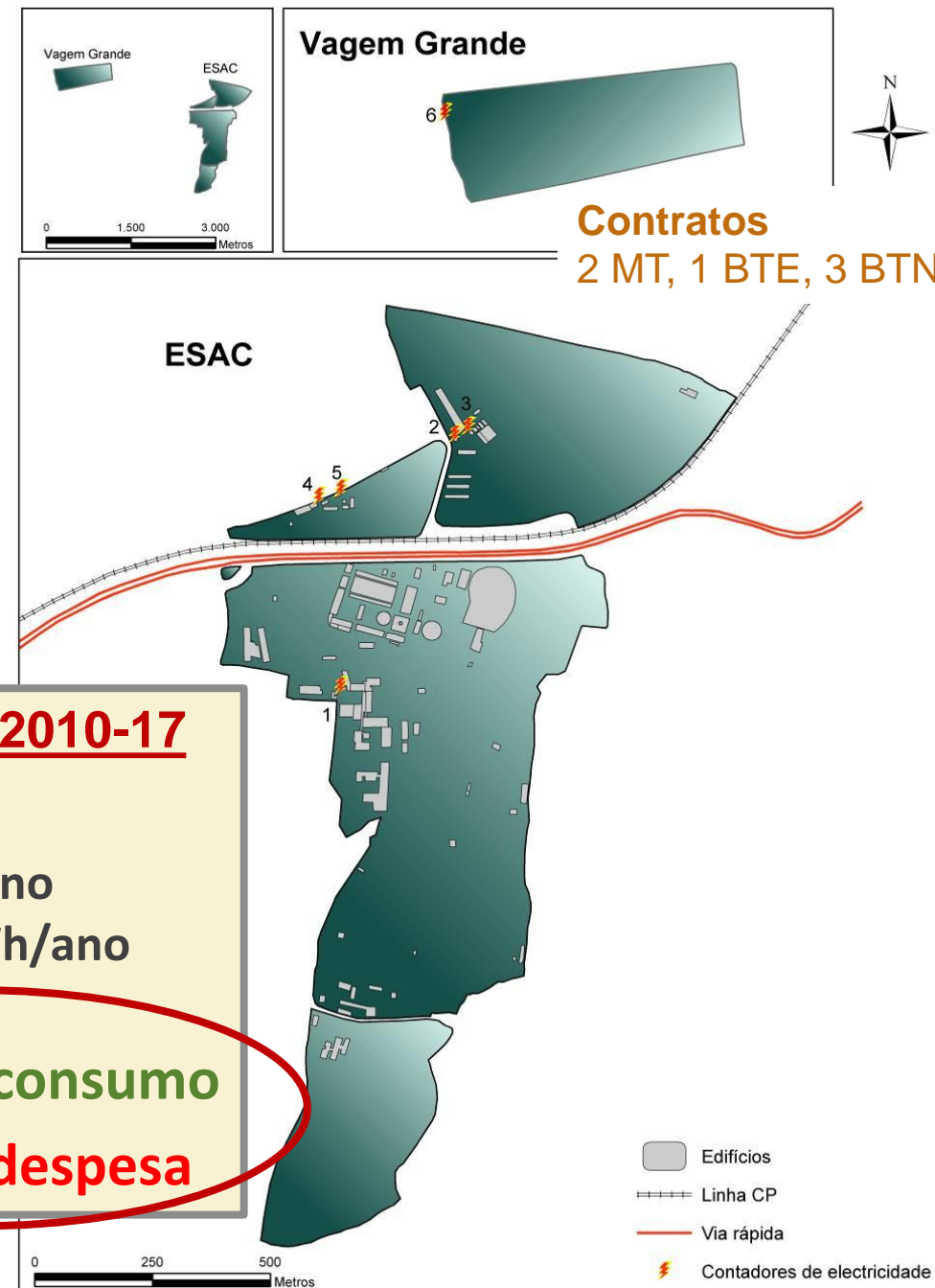
Média:

131 k€/ano

920 MWh/ano

↓ 26% do consumo

↑ 14% da despesa





**2013-14**

## Minigeração

### Instalação de parque fotovoltaico

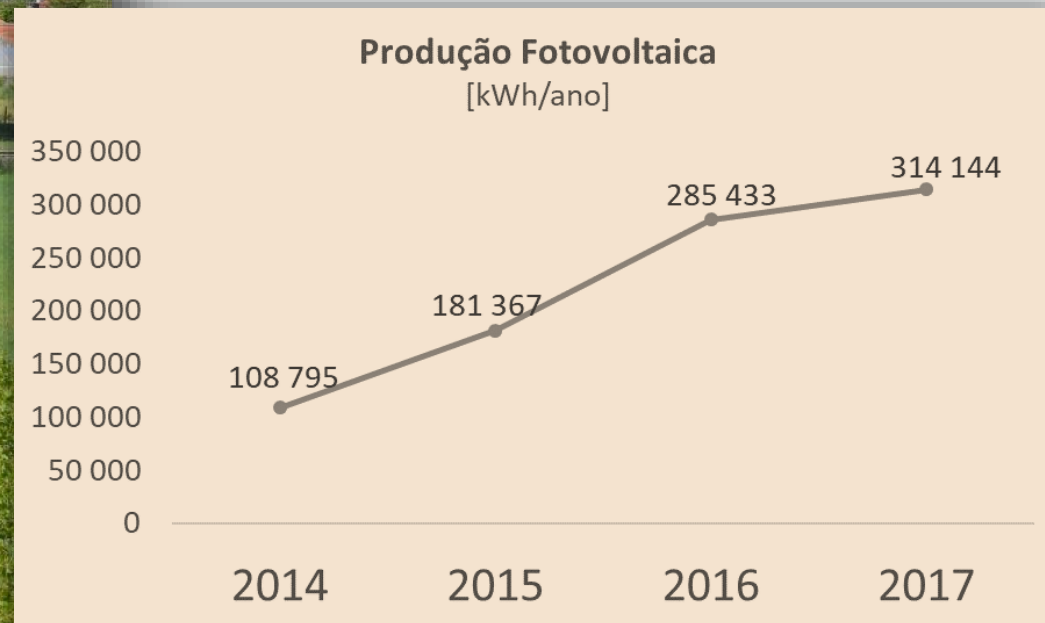


**INVESTIMENTO: 314.000 €**

**Potência instalada 140 kW<sub>p</sub>**

### Produção anual

**≅ 40% do atual consumo médio anual de eletricidade**





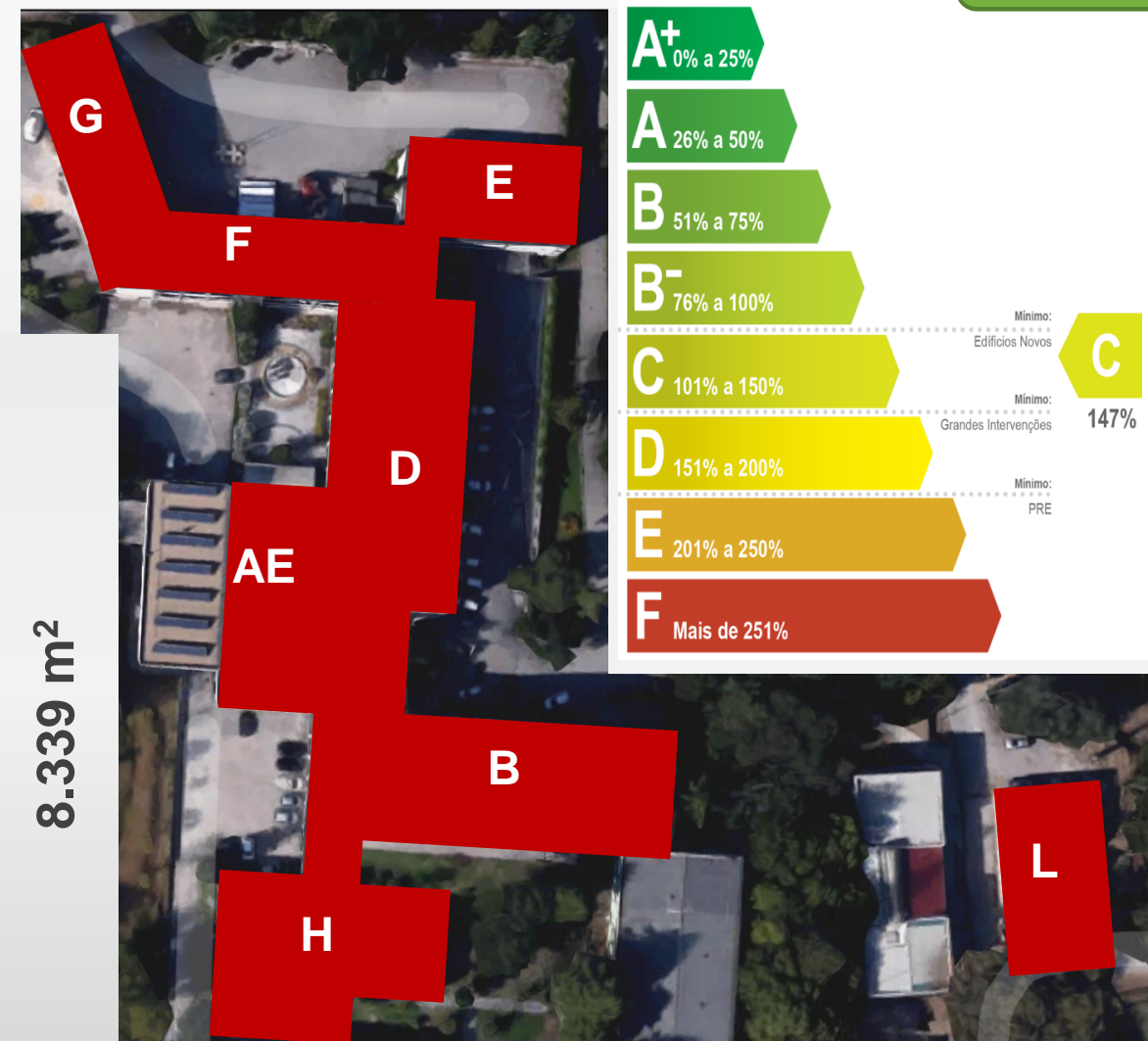
2017

# Eficiência Energética - edifícios

Cofinanciado por:



## Projeto com intervenções diversificadas



Ano de referência: **2016**

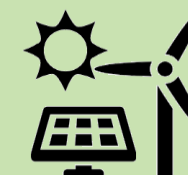
Energia: **990 MWh/ano**,  $\cong$  **140 k€/ano**

62% Eletricidade

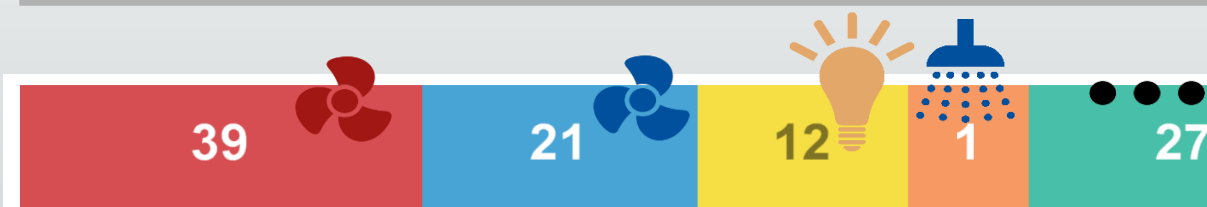
38% Gás natural



297,7 t/ano



0%



Distribuição de consumos por uso [%]



2017

# Eficiência Energética - edifícios

Cofinanciado por:



## Projeto com intervenções diversificadas

INVESTIMENTO: 346.033 €

POUPANÇAS ESTIMADAS: 25.098 €/ano



↓ 321.498 kWh/ano (40,9 tep/ano)

Emissões evitadas: 94,3 t CO<sub>2</sub> /ano

**B** 51% a 75%



LUMINÁRIAS por LED



VÃOS ENVIDRAÇADOS por caixilharia de alumínio com corte térmico e vidro duplo



ISOLAMENTO térmico em coberturas



PAINÉIS SOLARES TÉRMICOS para AQS



CALDEIRA a PELLETS



2017

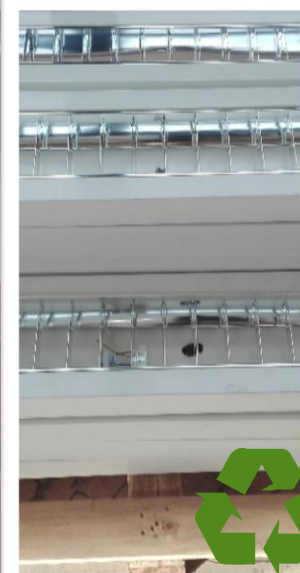
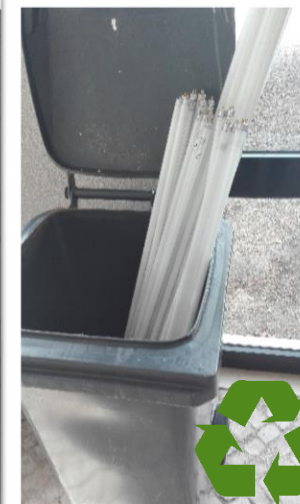
# Projeto de eficiência energética

Cofinanciado por:



## Iluminação

- Remoção 799 lumin. T5
- Instalação 673 luminárias LED
- $\cong$  100 Sensores
- Redução potência instalada:  
**- 39 kW**
- Sistema remoto para gestão da iluminação
- Redesenho de circuitos





2017

# Projeto de eficiência energética

Cofinanciado por:



## Vãos Envidraçados

- Remoção e colocação de 235 vãos:

174 janelas

11 portas

50 painéis

- Total de **974 m<sup>2</sup>**
- Classe energética A





2017

# Projeto de eficiência energética

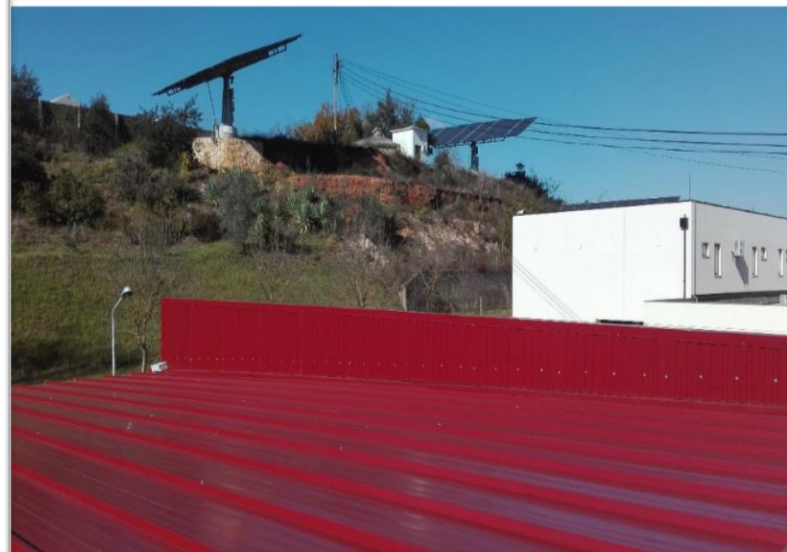
Cofinanciado por:



## Coberturas

- 1.048 m<sup>2</sup>  
telha sandwich (10cm)  
com 521 m<sup>2</sup>  
remoção fibrocimento
- 343 m<sup>2</sup>  
isolamento desvão  
com lã rocha

Total de **1.391 m<sup>2</sup>**





2017

# Projeto de eficiência energética

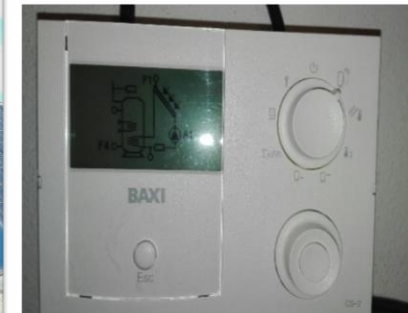
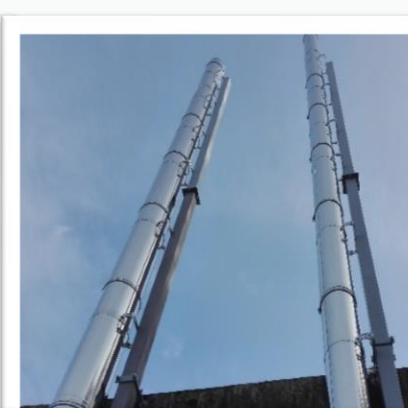
Cofinanciado por:



## Aquecimento e AQS

Remoção de caldeiras a gás natural e instalação:

- Caldeira pellets (**150 kW**)
- Depósito inércia (3.000l)
- Silo escondido (25.000kg)
- 2 Chaminés (10 metros)
- 110 Torneiras termostáticas, com sinalética p/ utilizadores
- Páineis solares térmicos (4m<sup>2</sup>)
- Depósito acumulador (300l)
- Apoio elétrico





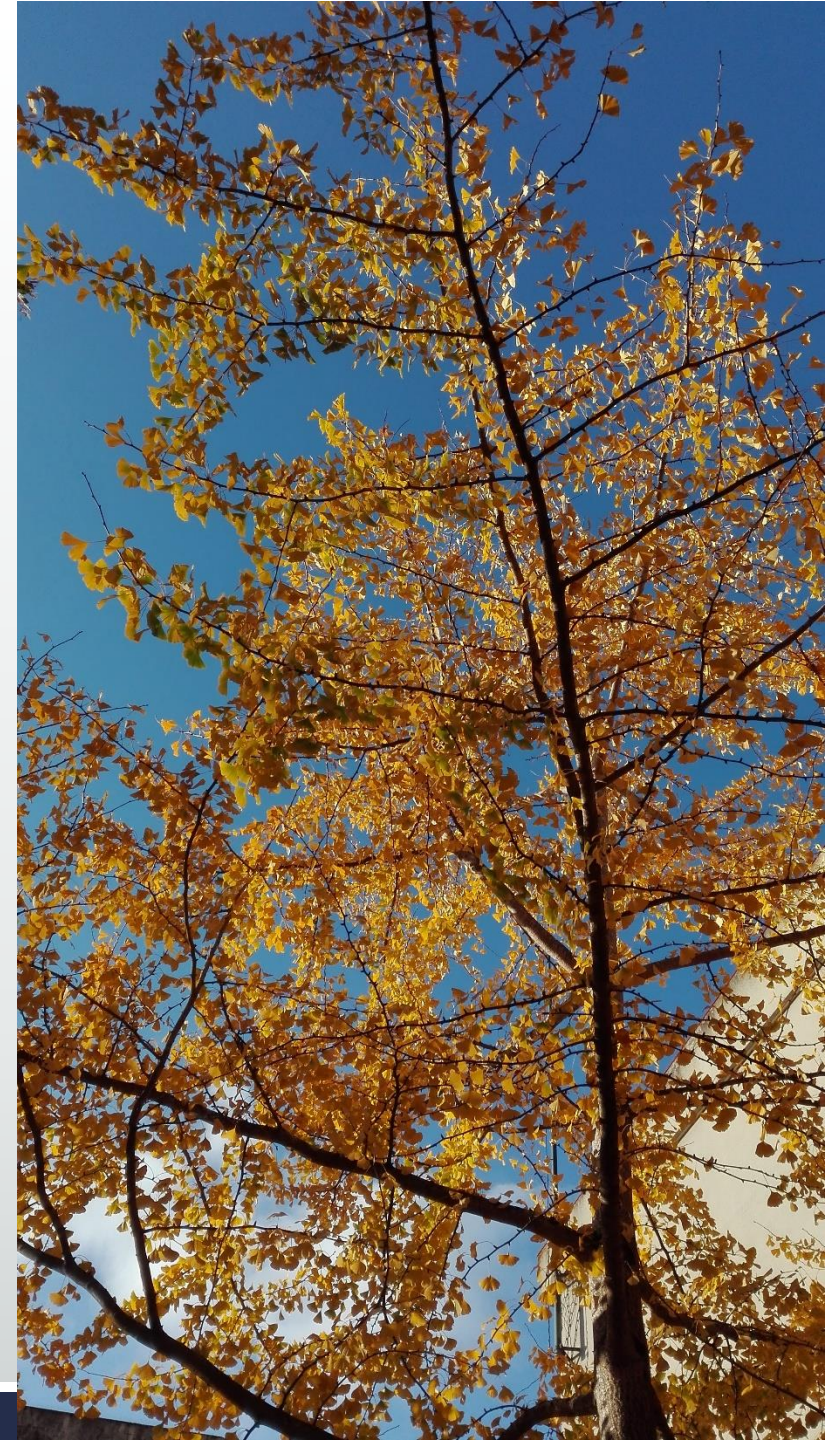
# Desafios e Oportunidades

## DESAFIOS

- **Complexidade** do ecossistema ESAC
- **Ausência de compromisso/política** institucional do IPC nesta área
- **Limitação de recursos:** humanos, financeiros, materiais, **condicionantes administrativas e mudanças de estratégia** institucionais
- **Envolvimento e sensibilização** organizacional
- **Incorporação da sustentabilidade nos currícula** formativos

## OPORTUNIDADES

- **Apoio e envolvimento** da atual gestão da ESAC
- **Exemplo institucional no IPC** (reconhecido)
- **Melhoria das condições de trabalho** e da **imagem** da instituição
- **Ensino & investigação na área da sustentabilidade**
- **Candidatura a próximos financiamentos**, embora com condicionantes para esta realidade





# Projetos Futuros

- Expansão do **projeto eficiência energética** a outros edifícios
- **Concentração de infraestruturas laboratoriais**
- Renovação da **rede de abastecimento de água e bombagem**
- **Automatização sistemas de rega** dos espaços verdes
- Expansão da **produção biológica**, agrícola e animal
- **Produção própria** de concentrados para animais, com **leguminosas**
- Maior ênfase nas técnicas de **agricultura de precisão**
- **Mobilidade elétrica**
- **Recuperação de área de passivo ambiental**
- Incremento **produtos próprios/locais nas refeições** da cantina
- **Maior racionalização consumo eletricidade** - monitorização
- ...





**Muito obrigado  
pela atenção**

Rui Amaro (ramaro@esac.pt)

Marta Lopes (mlopes@esac.pt)

