



POSEUR-01-1203-FC-000009

Projeto de eficiência energética do Edifício Central do IPC-ESAC

A experiência do projeto PO SEUR

Marta Lopes e Rui Amaro, IPC-ESAC

Lisboa, 20 de setembro de 2019

**Escola Superior
Agrária de Coimbra**

**Instituto Superior de
Contabilidade e
Administração de Coimbra**

**Escola Superior de
Educação de Coimbra**

**Instituto Superior de
Engenharia de Coimbra**

**Escola Superior de
Saúde de Coimbra**

**Escola Superior de Tecnologia e
Gestão de Oliveira do Hospital**



Escola Superior Agrária de Coimbra

ESAC-IPC



- Instituição ensino superior politécnico (IPC)
- **132 anos de história**
- **140 ha na cidade:** floresta, produção agrícola e animal (área biológica certificada), edifícios, estradas
- Cerca de **1000 estudantes** e **130 funcionários**
- **Mais de 50 edifícios \geq 40 anos:** edifícios de serviços, oficinas tecnológicas, estufas, edifícios para produção animal, picadeiro, oficinas de manutenção, armazéns, cantina, residências, edifícios de apoio ao desporto, edifícios históricos classificados (Casa do Bispo)
- **Dispersão espacial** de recursos, *campus* atravessado por vias estruturantes
- **Orçamento anual \cong 5,9 M€** (14% do IPC)

EIXO1 Objetivo 1

Apoio à eficiência energética, gestão inteligente da energia e à utilização das energias renováveis nas infraestruturas públicas já existentes da Administração Central do Estado

1º AVISO
POSEUR-03-2016-65

TIPOLOGIA DE OPERAÇÕES:

1. Aumento da eficiência energética:

- a) Isolamento térmico em paredes, pavimentos, coberturas e caixas de estore
- b) Substituição de caixilharia com vidro simples e caixilharia com vidro duplo sem corte térmico, por caixilharia com vidro duplo e corte térmico, ou solução equivalente
- c) Substituição de sistemas técnicos por outros de elevada eficiência (AQS, microgeração, iluminação, aquecimento, AVAC)
- d) Iluminação interior e exterior (exceto IP)
- e) Sistemas de gestão de consumos de energia

2. Promoção de energias renováveis para autoconsumo

3. Auditorias e diagnósticos energéticos

Um certificado energético por candidatura

Financiamento:

- Tx máx.: 95%

- **Subvenção reembolsável** (s/ juros) de pelo menos **70% das poupanças energéticas líquidas anuais** (estimadas)

Subida min. 2 classes energéticas

$VAL_{25anos} > 0$

EIXO1 Objetivo 1

Apoio à eficiência energética, gestão inteligente da energia e à utilização das energias renováveis nas infraestruturas públicas já existentes da Administração Central do Estado

2º e 3º AVISOS

poseur-03-2018-07
poseur-03-2019-31

Subvenção reembolsável:

- Cofinanciamento 95%

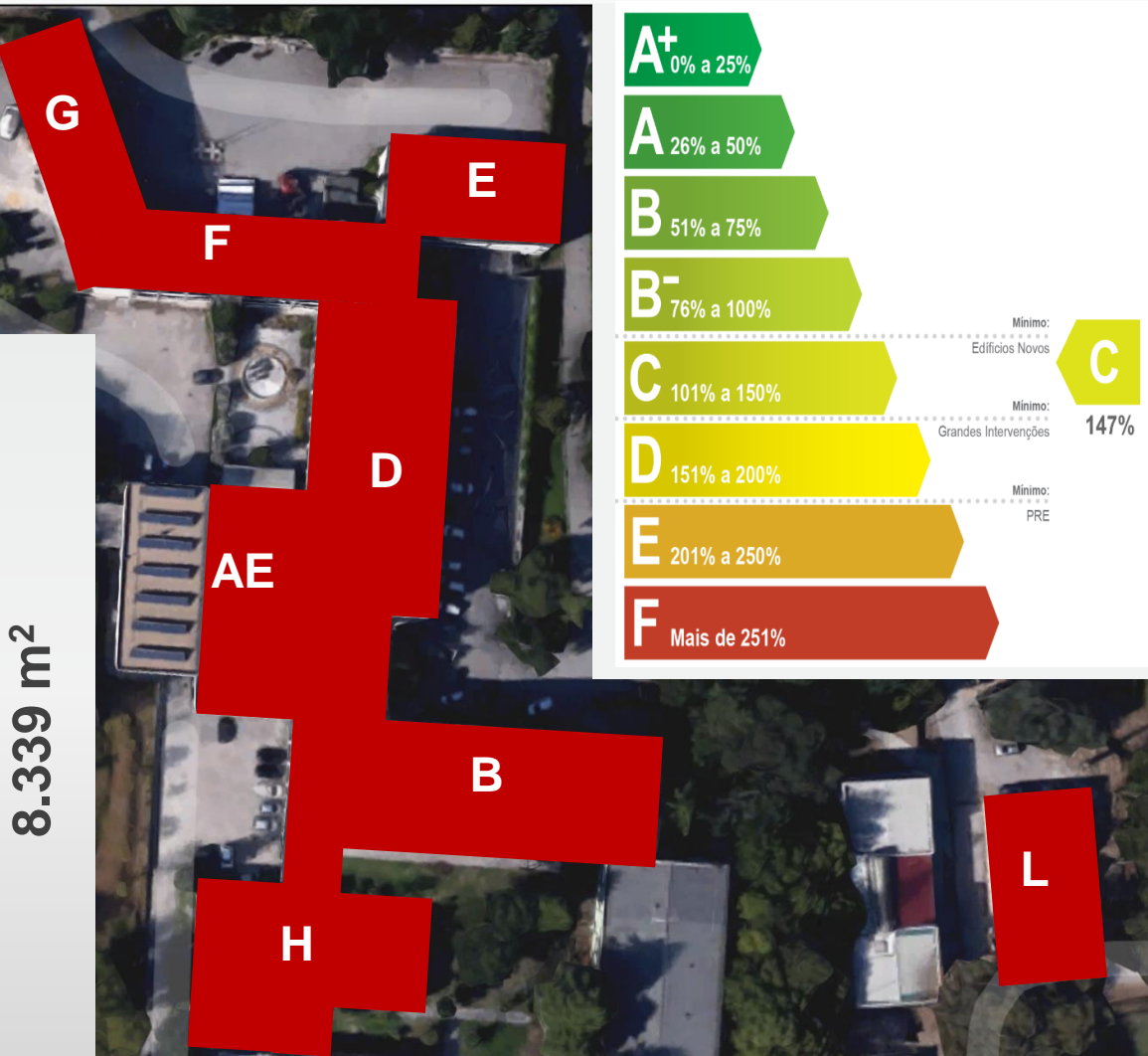
Subvenção não reembolsável

- Cofinanciamento base:
25 ou 30%
(45% para interesse nacional público ou municipal e + de 40 anos)
- Majoração pela classe energética

Parte reembolsável (s/ juros)
de pelo menos **70% das
poupanças energéticas
líquidas anuais** (estimadas)

Min. redução em 30% no consumo de energia primária

Edifício Central da ESAC-IPC: Situação de Referência




Ano de referência: 2016

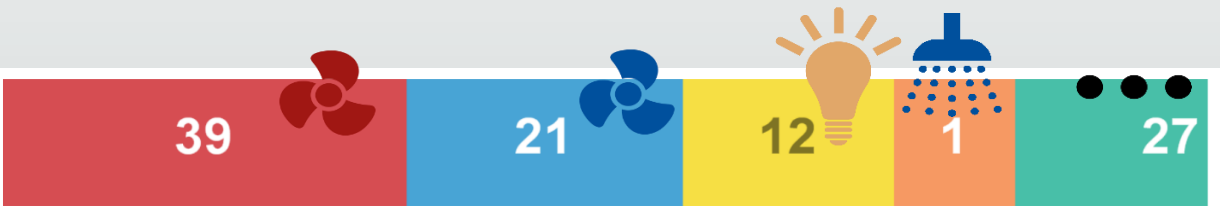
Energia: 990.313 kWh/ano, \cong 140 k€/ano

62% Eletricidade

38% Gás natural

 297,7 t/ano

 0%



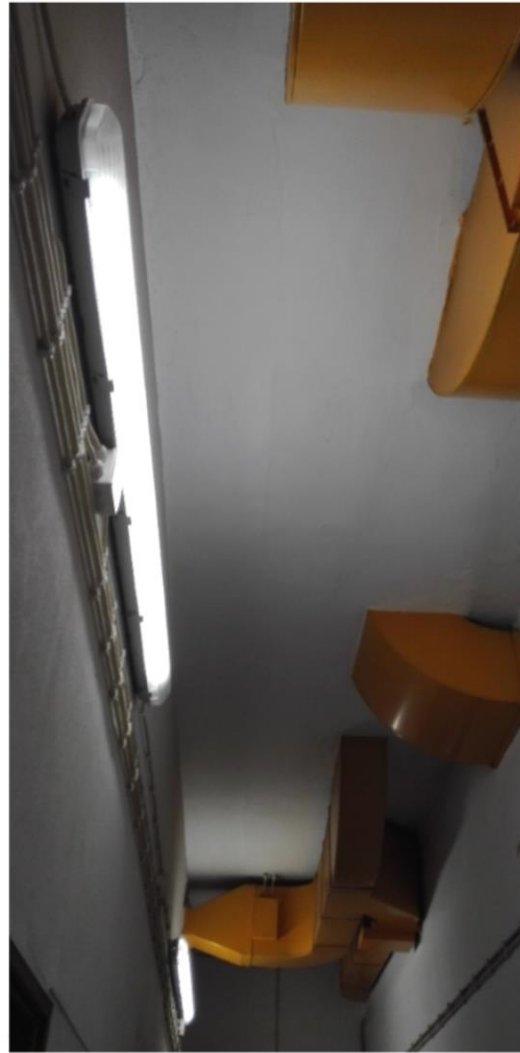
Distribuição de consumos por uso [%]

Edifício Central da ESAC-IPC: Situação de Referência

Iluminação

Luminárias
tubulares T5 em
fim de vida

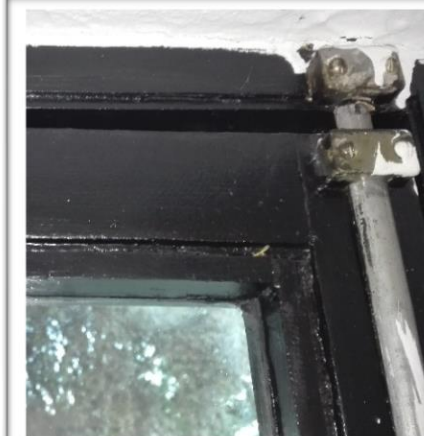
Sem gestão
centralizada



Edifício Central da ESAC-IPC: Situação de Referência

**Vãos
envidraçados**

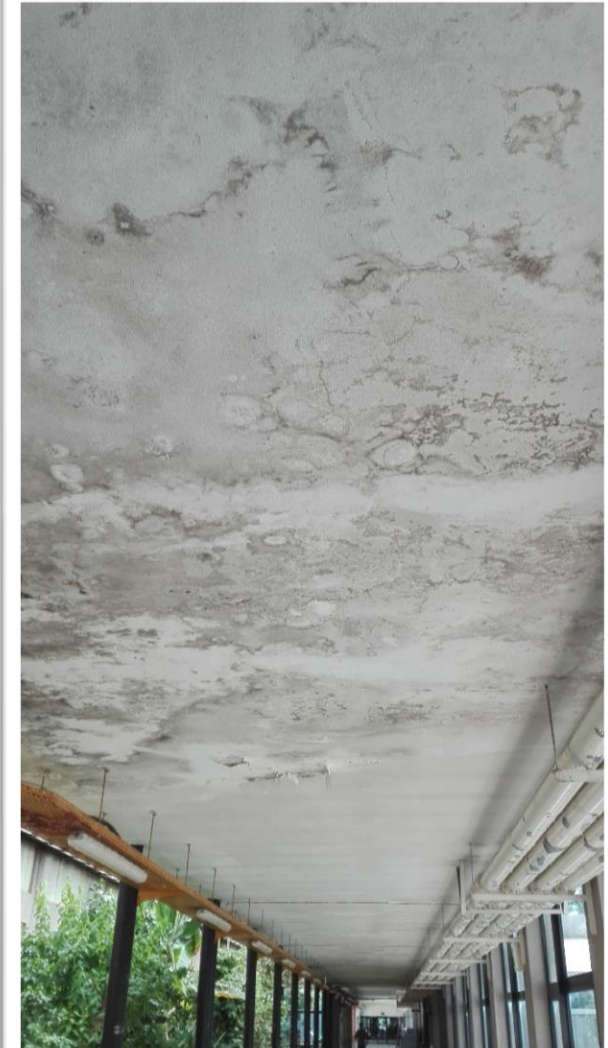
**Vidros simples,
caixilhos de
madeira com
perdas
significativas**



Edifício Central da ESAC-IPC: Situação de Referência

**Envolvente
opaca**

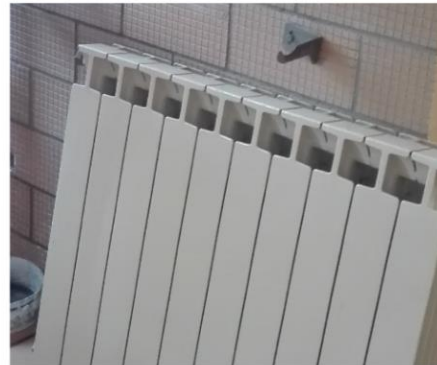
Coberturas de
fibrocimento, sem
isolamento
térmico, com
infiltrações de
água



Edifício Central da ESAC-IPC: Situação de Referência

Aquecimento

Caldeiras a gás natural, rede e permutadores de calor com perdas e sem regulação



Projeto de Eficiência Energética

CLASSE ENERGÉTICA
CENÁRIO FINAL

B 51% a 75%

Aplicação de **ISOLAMENTO**
térmico em coberturas

Bloco L, H, Corredor central

Substituição dos **VÃOS**
ENVIDRAÇADOS por caixilharia
de alumínio com corte térmico e
vidro duplo:

Blocos B, D, E, F, H, L

Substituição de **LUMINÁRIAS** por **LED**
Blocos B, D, E, F, H, L, AE, Corredor central

ENERGIAS RENOVÁVEIS

Instalação de painéis solares
térmicos para AQS
Bloco C

Substituição de caldeira a gás
natural **por caldeira a pellets**
Todo o edifício

INVESTIMENTO inicial: 346.033 €

VAL = 15.481 € TIR = 4,4%

Reembolso anual ajustado = 16.437 €, financiamento pago em 20 anos

POUPANÇAS ESTIMADAS: 25.098 €/ano

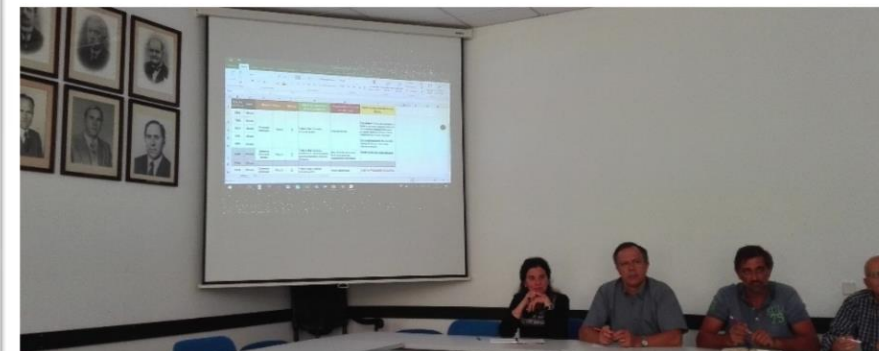
321.498 kWh/ano (40,9 tep/ano)

Emissões evitadas: 94,3 t CO₂ /ano

Projeto de Eficiência Energética: Calendarização e Planeamento

Relatório final - maio/2019

Pagamentos & informações
Certificação energética final
Comissionamento

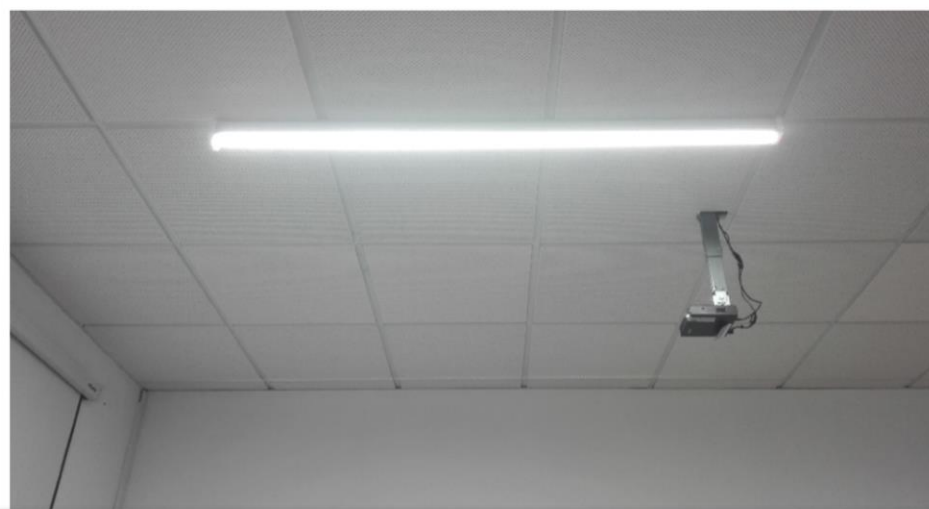


- **Planeamento diário da intervenção e realocação de aulas e serviços**
- **Envolvimento institucional:**
comunicação interna, reuniões e contactos regulares com responsáveis de órgãos e espaços, e colaboradores em geral

Projeto de Eficiência Energética: Indicadores de Execução

Iluminação

- Remoção 799 lum.
- Instalação de 673 LED
- \cong 100 Sensores
- Potência instalada:
- 39 kW
- Sistema de gestão remoto
- Redesenho de circuitos



Projeto de Eficiência Energética: Indicadores de Execução

Vãos Envidraçados

- Remoção e colocação de 235 vãos:

174 janelas

- Total de 974 m²
- Classe energética A



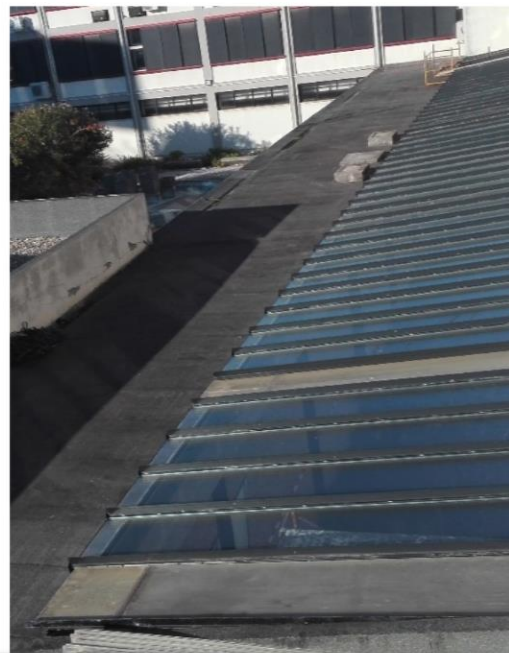
Projeto de Eficiência Energética: Indicadores de Execução

Vãos Envidraçados

- Remoção e colocação de 235 vãos:

11 portas

50 painéis



Projeto de Eficiência Energética: Indicadores de Execução

Coberturas

• 1.048 m²

telha sandwich

Remoção fibrocimento



Projeto de Eficiência Energética: Indicadores de Execução

Coberturas

• 343 m²

isolamento
com lã de rocha

Total de 1.391 m²



Projeto de Eficiência Energética: Indicadores de Execução

Aquecimento

Remoção de caldeiras gás natural e instalação:

- 1 Caldeira pellets 150 kW
- 1 Depósito inércia
- 1 Silo escondido 25 t
- 2 Chaminés
- 110 Torneiras termostáticas, com sinalética p/ utilizadores

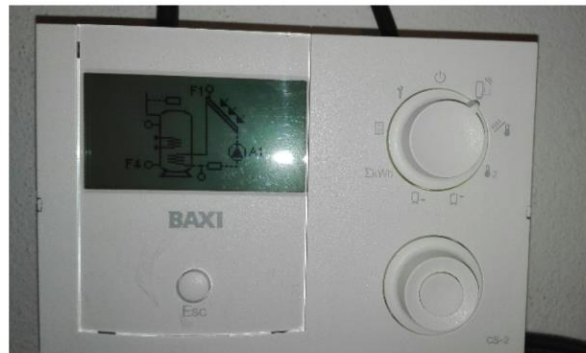


Projeto de Eficiência Energética: Indicadores de Execução

AQS

Instalação de:

- 2 Painéis solares térmicos
- 1 Depósito
- Sistema de apoio: termoacumulador elétrico



Projeto de Eficiência Energética: **BALANÇO** das **POUPANÇAS**

	Redução da Energia Final [kWh/ano]				Redução de Energia Primária [tep/ano]	Emissões evitadas de CO ₂ [t/ano]
	Energia Elétrica	Gás Natural	Pellets	Total		
Estimativa inicial	135 688	372 161	-184 718	323 131	45	124
CE, contratualizado	-22%	-100%	+100%	-33%	-27%	-42%

Projeto de Eficiência Energética: BALANÇO das POUPANÇAS

	Redução da Energia Final [kWh/ano]				Redução de Energia Primária [tep/ano]	Emissões evitadas de CO ₂ [t/ano]
	Energia Elétrica	Gás Natural	Pellets	Total		
Estimativa inicial	135 688	372 161	-184 718	323 131	45	124
CE, contratualizado	-22%	-100%	+100%	-33%	-27%	-42%
Redução efetiva	166 547	189 680	-186 667	169 561	36	122
Faturação: referência vs últimos 12 meses	-32%	-100%	+100%	-24%	-28%	-43%

Projeto de Eficiência Energética: **BALANÇO** das **POUPANÇAS**

	Redução da Energia Final [kWh/ano]				Redução de Energia Primária [tep/ano]	Emissões evitadas de CO ₂ [t/ano]
	Energia Elétrica	Gás Natural	Pellets	Total		
Estimativa inicial	135 688	372 161	-184 718	323 131	45	124
CE, contratualizado	-22%	-100%	+100%	-33%	-27%	-42%
Redução efetiva	166 547	189 680	-186 667	169 561	36	122
Faturação: referência vs últimos 12 meses	-32%	-100%	+100%	-24%	-28%	-43%

INVESTIMENTO FINAL: 370.218 €
Reembolso anual ajustado = 17.030 € a pagar em 20 anos

POUPANÇAS MONETÁRIAS EM 2019
> 20.000€

Desafios: Planeamento e Gestão da Implementação

Gestão do PO SEUR e Aspectos Técnicos

- **Procedimentos e contratualização** em “contra-relógio”
- **1º projeto a ser executado e avaliado** ⇒ “Cobaias” de procedimentos administrativos
- **Decisão descentralizada** facilita a implementação
- **Apoio técnico exigente** nas fases de projeto e execução
- **Acompanhamento de obra** permanente

Ações Complementares Imprevistas

- **Estado das infraestruturas** e reajuste de ações propostas
- Relocalização de equipamentos **HVAC** e adaptação de condutas de extração
- Limpeza de **radiadores** e substituição de **torneiras** termostáticas
- Instalação de **chaminés** de exaustão conforme requisitos legais
- **Gestão de resíduos**

Envolvimento da comunidade

- **Constrangimentos à atividade normal** da instituição (alteração aulas, falta de aquecimento no período de Inverno)
- **Participação ativa** no acesso a espaços
- **Feedback das alterações**

Limitações

- **Autoconsumo interdito por se tratar de instalação com minigeração** (DL 153/2014 e DL 34/2011 e DL 363/2007) **limitando soluções de projeto**
- **Investimento em eficiência energética limitado** pela previsão de disponibilidade financeira para assegurar prestação anual
- **Alterações estratégicas** institucionais geram constrangimentos nas medidas implementadas

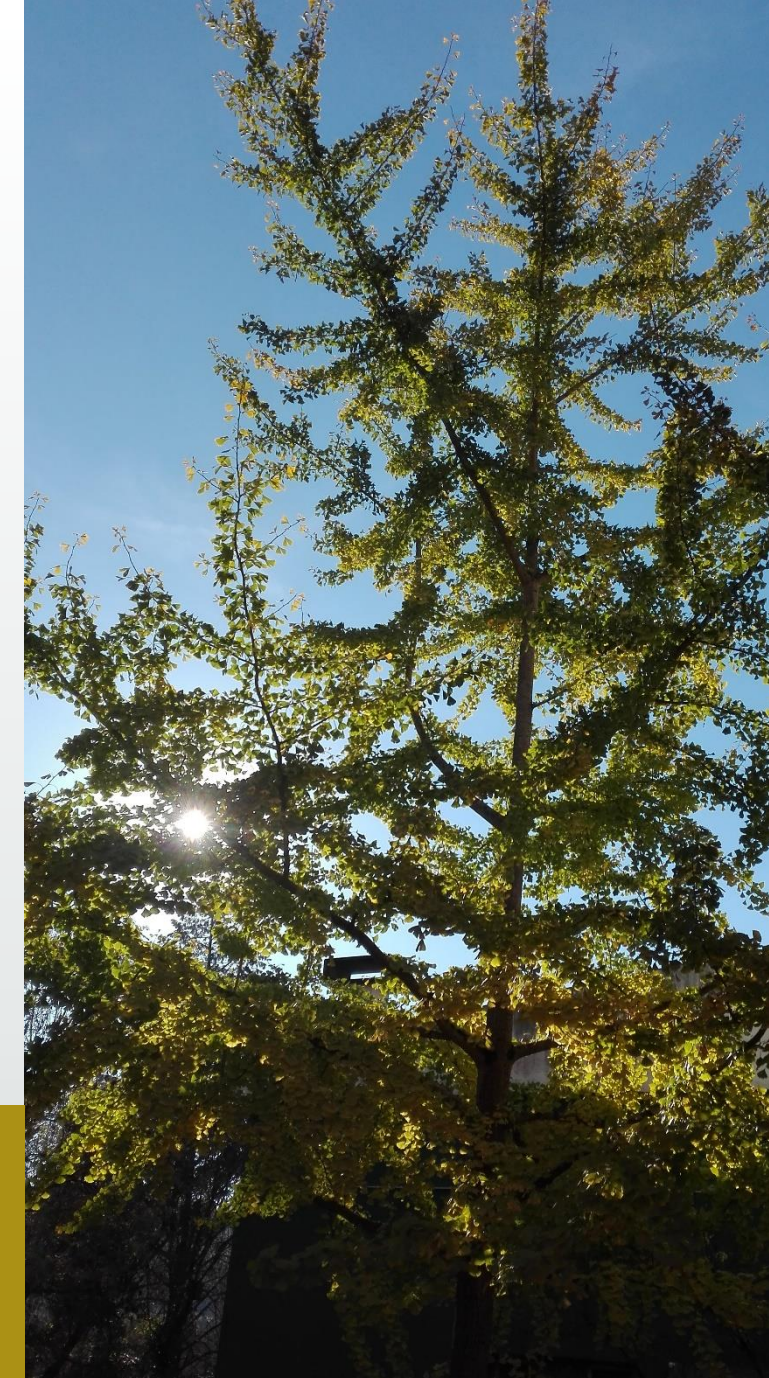


Aspetos positivos

- **Poupança de energia e custos**
- **Melhoria das condições de trabalho:** iluminação, conforto térmico, aspeto estético
- **Automação** reforça imagem de **racionalização dos recursos** e **promove sensibilização e práticas mais eficientes**
- **Catalisador para outros projetos.** Ex: entradas e saídas de emergência, monitorização desagregada de consumos
- **Exemplo institucional** para o IPC e outras instituições
- **Foco de estudo** por estudantes

Candidaturas 2º AVISO: 3 ESAC + 2 IPC 😊 + 1 SAS 😊
892.000€

Modalidades de apoio reembolsável e não reembolsável



Muito obrigada pela atenção

Marta Lopes (mlopes@esac.pt)

Rui Amaro (ramaro@esac.pt)



Cofinanciado por:



UNIÃO EUROPEIA
Fundo de Coesão