



Eficiência energética na Agrária de Coimbra:

A experiência do projeto PO SEUR

Marta Lopes e Rui Amaro, IPC-ESAC

Lisboa, 8 de março de 2018

Escola Superior Agrária de Coimbra

ESAC-IPC



- Instituição ensino superior politécnico (IPC)
- **131 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)**

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:

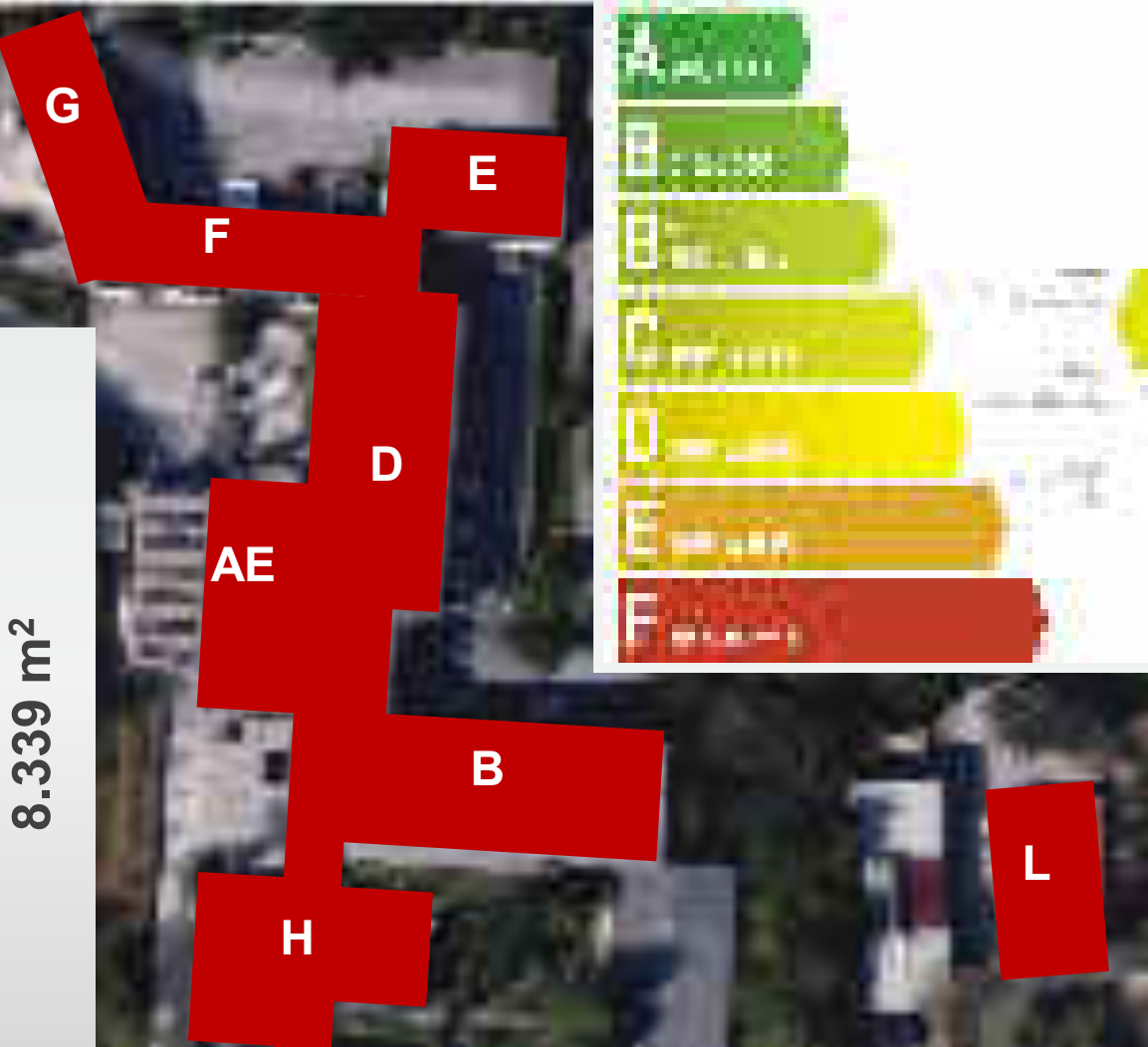
- Tx máx.: 95%

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

Subida min. 2 classes energéticas

$VAL_{25anos} > 0$

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

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

CLASSE ENERGÉTICA CENÁRIO FINAL



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: 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

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. T5
- Instalação de 673 lum. LED
- 25 tipologias difs.
- \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

11 portas

50 painéis

- Total de 974 m²
- Classe energética A



Projeto de Eficiência Energética: Indicadores de Execução

Vãos Envidraçados

- Remoção e colocação de 235 vãos:

174 janelas

11 portas

50 painéis

- Total de 974 m²
- Classe energética A

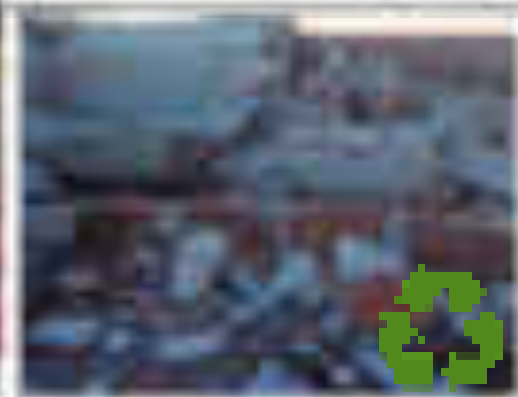


Projeto de Eficiência Energética: Indicadores de Execução

Coberturas

- 1.048 m²
telha sandwich (10cm)
com 521 m²
remoção fibrocimento
- 343 m²
isolamento desvão
com lã rocha

Total de 1.391 m²



Projeto de Eficiência Energética: Indicadores de Execução

Coberturas

- 1.048 m²
telha sandwich (10cm)
com 521 m²
remoção fibrocimento
- 343 m²
isolamento desvão
com lã de rocha
- Total de 1.391 m²



Projeto de Eficiência Energética: Indicadores de Execução

AQS

Instalação de:

- 2 Painéis solares térmicos
(4 m²)
- 1 Depósito
(300 l)
- Sistema de apoio:
termoacumulador elétrico



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**

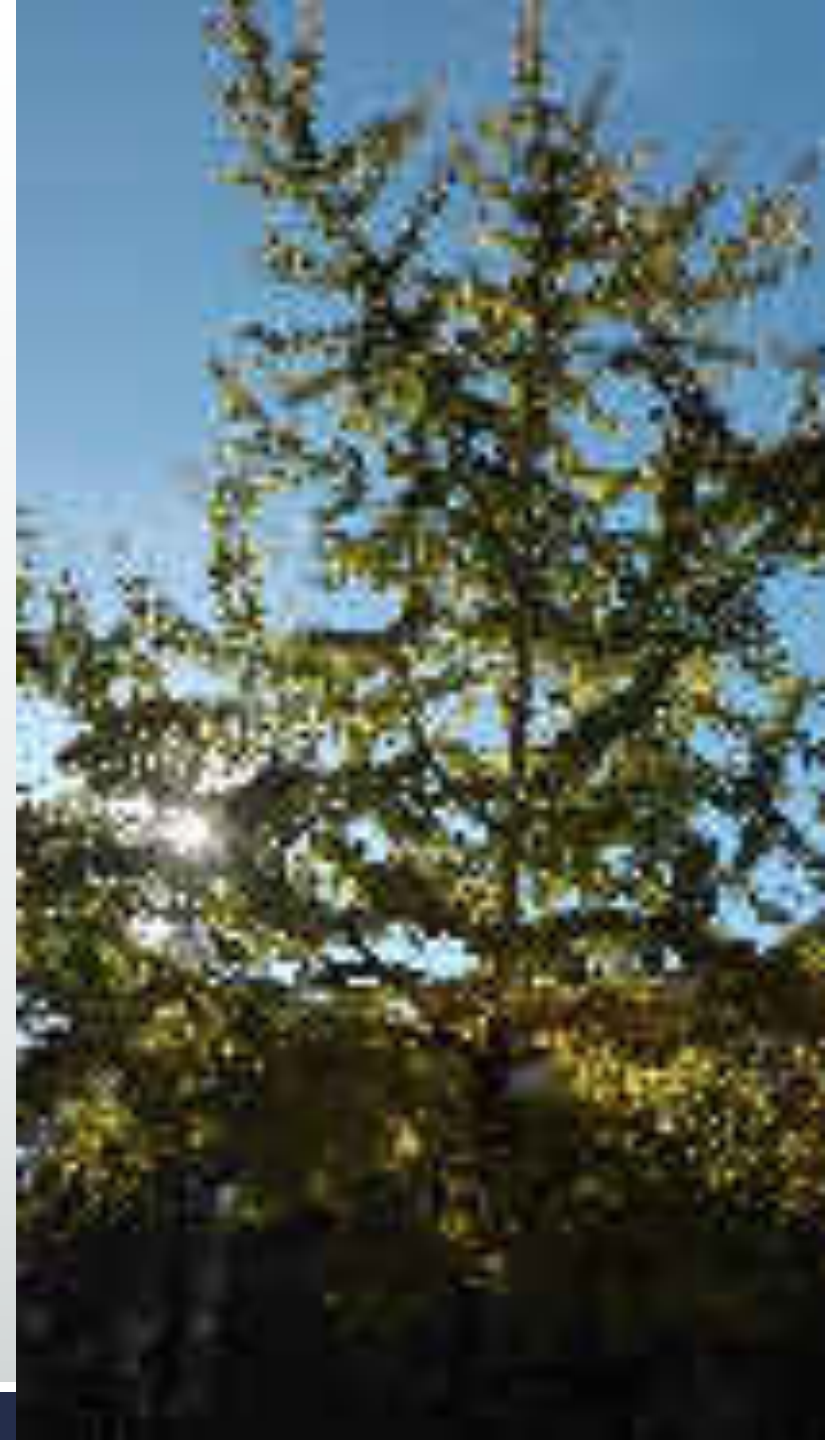
Limitações

- **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



Impactes positivos

- **Melhoria dos níveis de eficiência energética, qualidade de serviço de certeza** 😊 (poupanças a avaliar durante o próximo ano)
- **Melhoria das condições de trabalho:** iluminância, conforto térmico, aspeto estético dos espaços
- **Automação** reforça imagem de **racionalização dos recursos**
- **Catalisador para outros projetos.** Ex: entradas e saídas de emergência
- **Exemplo institucional:** para o IPC e outras instituições



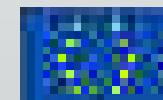
Muito obrigada
pela atenção

Marta Lopes (mlopes@esac.pt)

Rui Amaro (ramaro@esac.pt)



Centro de Estudos



Associação de Escolas Secundárias do Alentejo