

# Ação de Capacitação Eficiência Energética desafios do PT2030

30 de janeiro de 2025

**SUSTENTÁVEL**  
**2030** PROGRAMA AÇÃO CLIMÁTICA  
E SUSTENTABILIDADE





# Tema 1

## Enquadramento regulamentar

# Atual quadro regulamentar

**Decreto-Lei n.º 101-D/2020<sup>(1)</sup>**  
Edifícios



**Decreto-Lei n.º 102/2021**  
Técnicos SCE



## Portarias

- Portaria n.º 138-G/2021 – Qualidade do ar interior
- Portaria n.º 138-H/2021 – Competências SCE e técnicos
- Portaria n.º 138-I/2021 – Requisitos componentes
- Portaria n.º 28/2022 – Exames

## Despachos

- Despacho n.º 6476-A/2021<sup>(1)</sup> – Layout certificação
- Despacho n.º 6476-B/2021<sup>(1)</sup> – Qualidade SCE
- Despacho n.º 6476-C/2021 – Inspeção e manutenção
- Despacho n.º 6476-D/2021 – PDEE
- Despacho n.º 6476-E/2021 – Requisitos indicadores
- Despacho n.º 6476-H/2021<sup>(1)</sup> – Manual SCE
- Despacho n.º 1618/2022<sup>(2)</sup> – Qualidade do ar interior

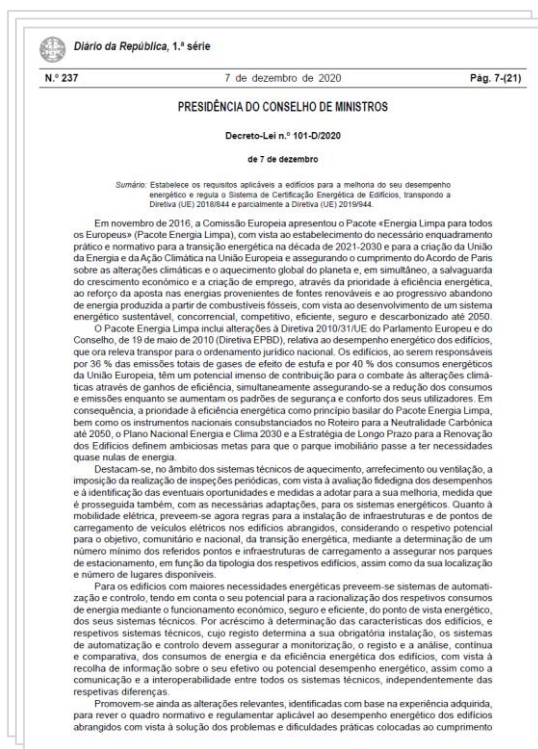
<sup>(1)</sup> Legislação alterada

<sup>(2)</sup> Despacho DGEG e DGS



# Estrutura do Decreto-Lei n.º 101-D/2020

## Decreto-Lei n.º 101-D/2020 Edifícios



### Capítulo I Disposições gerais Artigos 1.º a 3.º

### Capítulo II Metodologia de cálculo e requisitos Artigos 4.º a 16.º

### Capítulo III Certificação energética Artigos 17.º a 28.º

### Capítulo IV Obrigações de entidades intervenientes Artigos 29.º a 33.º

### Capítulo V Apoyo à renovação Artigo 34.º

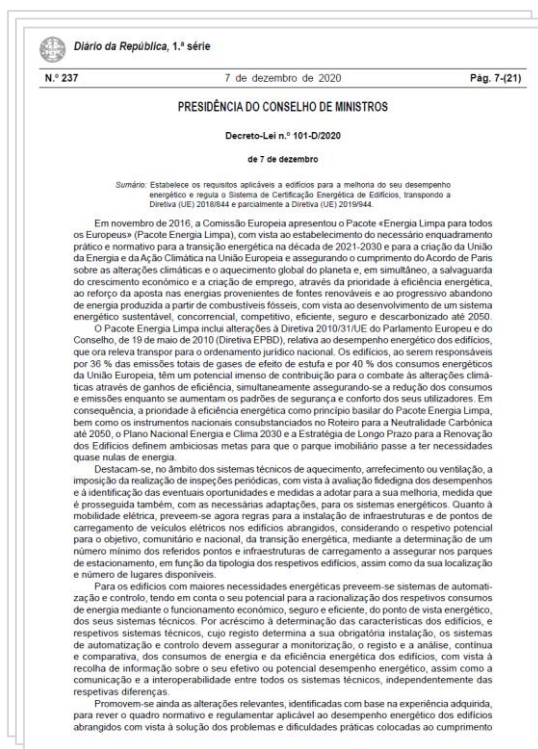
### Capítulo VI Contraordenações Artigos 35.º a 38.º

### Capítulo VII Disposições complementares, transitórias e finais Artigos 39.º a 46.º



# Estrutura do Decreto-Lei n.º 101-D/2020

## Decreto-Lei n.º 101-D/2020 Edifícios



## Capítulo I Disposições gerais Artigos 1.º a 3.º

## Capítulo III Certificação energética Artigos 17.º a 28.º

## Capítulo V Apoyo à renovação Artigo 34.º

## Capítulo VII Disposições complementares, transitórias e finais Artigos 39.º a 46.º

## Capítulo II Metodologia de cálculo e requisitos Artigos 4.º a 16.º

## Capítulo IV Obrigações de entidades intervenientes Artigos 29.º a 33.º

## Capítulo VI Contraordenações Artigos 35.º a 38.º

# Definições

## Capítulo I Disposições gerais Artigos 1.º a 3.º

Artigo 1.º – Objeto

Artigo 2.º – Âmbito de aplicação

Artigo 3.º – Definições

Edifício novo

Edifício existente<sup>(1)</sup>

Edifício renovado

Grande renovação



Ciclo de Vida

(1) Manual SCE



Edifício novo

Edifício existente

Edifício renovado

Grande renovação

O edifício cujo primeiro processo de licenciamento ou autorização de edificação tenha **data de entrada do projeto de arquitetura** junto das entidades competentes **posterior a 1 de julho de 2021** ou, no caso de isenção de controlo prévio, cujo primeiro projeto de arquitetura tenha data de elaboração posterior à anteriormente mencionada

Edifício novo

Edifício existente

Edifício renovado

Grande renovação

O edifício cujo primeiro processo de licenciamento ou autorização de edificação tenha **data de entrada do projeto de arquitetura** junto das entidades competentes **anterior a 1 de julho de 2021** ou, no caso de isenção de controlo prévio, cujo primeiro projeto de arquitetura tenha data de elaboração posterior à anteriormente mencionada



# Definições

Edifício novo

Edifício existente

Edifício renovado

Grande renovação

O edifício existente que foi sujeito a obra de **construção, reconstrução, alteração, ampliação, instalação** ou **modificação** de um ou mais componentes

Edifício novo

Edifício existente

Edifício renovado

Grande renovação

A renovação em edifício em que se verifique que a **estimativa do custo total da obra**, compreendendo a totalidade das frações renovadas, nos casos aplicáveis, **relacionada com os componentes**, seja **superior a 25 % do valor da totalidade do edifício**, devendo ser considerado para o efeito o valor médio de construção, por metro quadrado, para efeitos dos artigos 39.º e 62.º do Código de Imposto Municipal sobre Imóveis



# Definições

Edifício novo

Edifício existente

Edifício renovado

Grande renovação

$$\text{Custo total da obra} > 0,25 \times V_e$$

O **custo total da obra** apenas contempla valores associados a elementos da **envolvente e sistemas técnicos**

$$V_e = V_{mc} \times A_t$$

$V_e$  – Valor do edifício [€]

$V_{mc}$  – Valor médio de construção<sup>(1)</sup> [€/m<sup>2</sup>]

$A_t$  – Área bruta de construção do edifício [m<sup>2</sup>]

<sup>(1)</sup> Para o ano de 2024 corresponde a 532 €/m<sup>2</sup>, conforme Portaria n.º 16/2024, de 23 de janeiro

## Tema 2

### Requisitos



# Regime dos edifícios

## Requisitos

### Capítulo II Metodologia de cálculo e requisitos

Artigos 4.º a 16.º

#### Secção I – Metodologia de cálculo

Artigo 4.º – Metodologia de cálculo

#### Secção II – Requisitos dos edifícios

Artigo 5.º – Controlo prévio

##### Subsecção I – Requisitos para edifícios novos

Artigo 6.º – Edifício novos

##### Subsecção II – Edifícios sujeitos a renovação

Artigo 7.º – Renovações

Artigo 8.º – Grandes renovações

##### Subsecção III – Edifícios isentos

Artigo 9.º – Isenções e constrangimentos

#### Subsecção IV – Outras obrigações

Artigo 10.º – Instalação e manutenção dos sistemas técnicos

Artigo 11.º – Documentação de desempenho dos sistemas técnicos

Artigo 12.º – Avaliações periódicas e monitorização de consumos

Artigo 13.º – Sistemas de automatização e controlo

Artigo 14.º – Eletromobilidade

Artigo 15.º – Inspeções a sistemas técnicos

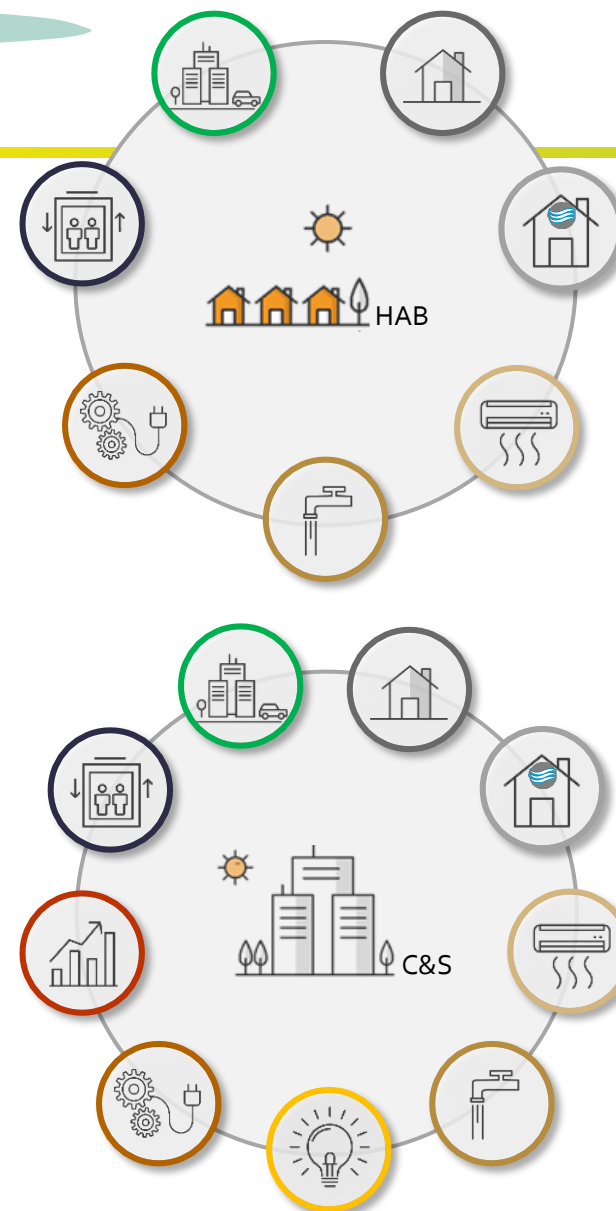
Artigo 16.º – Qualidade do ar interior



# Regime dos edifícios

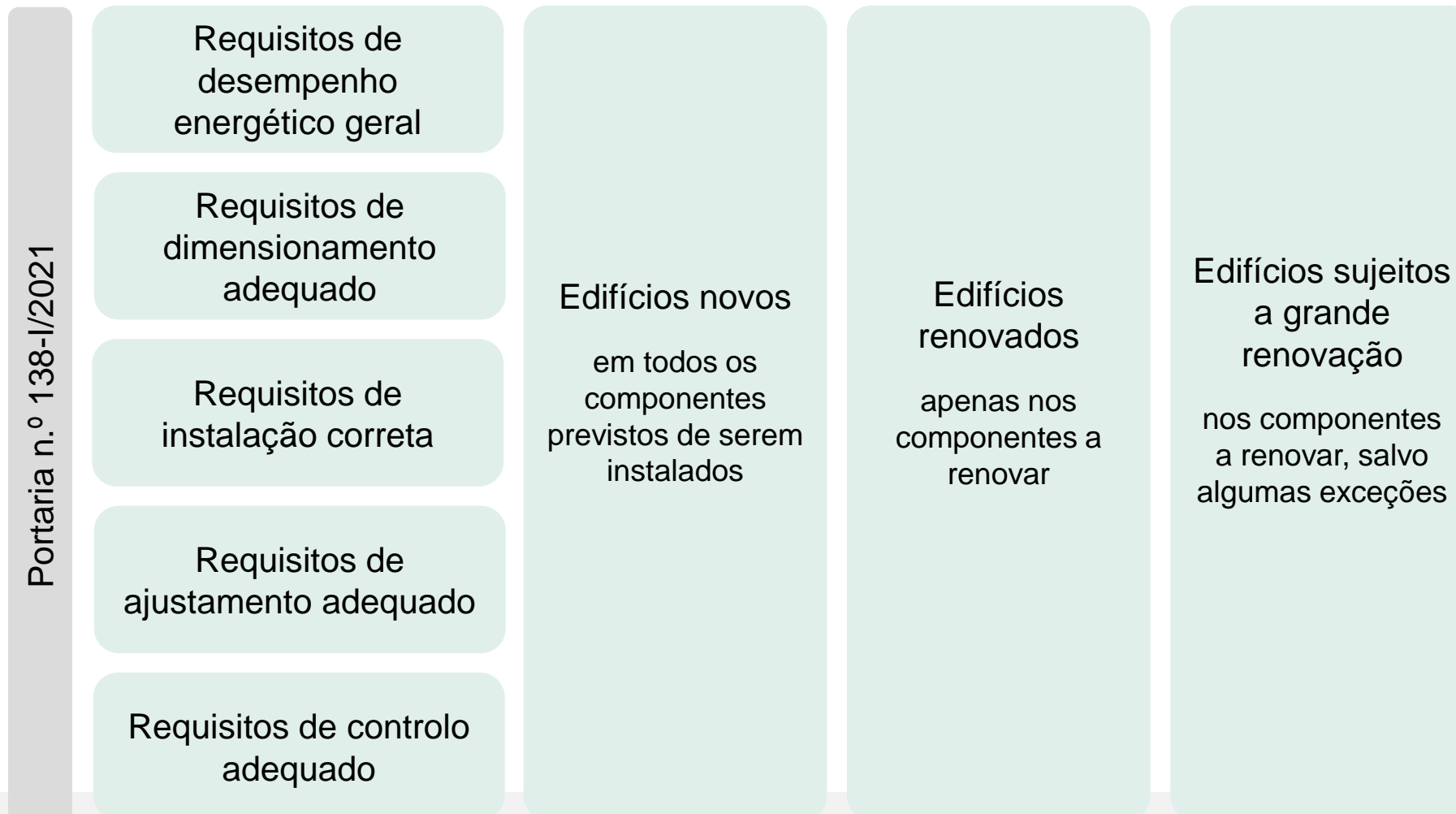
## Requisitos componentes

- |  |  |
|--|--|
|  Envoltente   |  Produção de energia elétrica |
|  Ventilação   |  Automatização e controlo     |
|  Climatização |  Elevação                     |
|  Água quente  |  Veículos elétricos           |
|  Iluminação |  |



# Regime dos edifícios

## Requisitos componentes



# Regime dos edifícios

## Requisitos do edifício

Despacho n.º 6476-E/2021

Requisitos de conforto térmico

Necessidades de aquecimento



Necessidades de arrefecimento



Requisitos de desempenho energético

Classe energética



Energia primária total



Energia primária renovável



Energia primária fóssil



Edifícios novos



Edifícios sujeitos a grande renovação



# Regime dos edifícios

## Requisitos do edifício

Despacho n.º 6476-E/2021

### Edifícios novos



### Edifícios sujeitos a grande renovação



Tipo de requisito	Zona climática		
	I1	I2	I3
<b>Conforto térmico</b>			
Necessidades de aquecimento	$N_{ic}/N_i \leq 0,75$	$N_{ic}/N_i \leq 0,85$	$N_{ic}/N_i \leq 0,90$
Necessidades de arrefecimento	$N_{vc}/N_v \leq 1,00$		
<b>Desempenho energético</b>			
Classe energética	Igual ou superior a A		
Energia primária total	$R_{NT} \leq 0,50$		
Energia primária renovável	$Ren_{Hab} \geq 0,50$		

Tipo de requisito	Ano de Construção (A)		
	A < 1960	1960 ≤ A ≤ 1990	1990 < A
<b>Conforto térmico</b>			
Necessidades de aquecimento	Não aplicável	$N_{ic}/N_i \leq 1,25$	$N_{ic}/N_i \leq 1,15$
Necessidades de arrefecimento	Não aplicável	$N_{vc}/N_v \leq 1,25$	$N_{vc}/N_v \leq 1,15$
<b>Desempenho energético</b>			
Classe energética	Igual ou superior a C		
Energia primária total	$R_{NT} \leq 1,50$		
Energia primária renovável	$Ren_{Hab} \geq 0,50^{(1)}$		

(1) Apenas aplicável quando renovados, cumulativamente, a rede de distribuição e o sistema produtor de Águas Quentes Sanitárias (AQS).



Tipo de requisito	Requisito
Classe energética	Igual ou superior a B
Energia primária total	$R_{IEE} \leq 0,75$
Energia primária renovável	$Ren_{c\&s} \geq 0,50^{(1)}$
Energia primária fóssil	$IEE_{fóssil,S} \leq 0,75 \times IEE_{ref,S}$

(1) Apenas aplicável quando existam necessidades de AQS

Tipo de requisito	Requisito
Classe energética	Igual ou superior a C
Energia primária total	$R_{IEE} \leq 1,50$
Energia primária renovável	$Ren_{c\&s} \geq 0,50^{(1)}$
Energia primária fóssil	$IEE_{fóssil,S} \leq IEE_{ref,S}$

(1) Apenas aplicável quando existam necessidades de AQS

# Regime dos edifícios

## Demonstração do cumprimento dos requisitos

### Componentes

Responsabilidade dos projetistas<sup>(1)</sup>



Demonstração no projeto respetivo<sup>(2)</sup>

Tabela 4 – Projetos necessários à verificação do cumprimento dos requisitos

Componente	Projeto
Envolvente opaca	Projeto de arquitetura
Envolvente envidraçada	Projeto de arquitetura
Sistemas de ventilação	Projeto de instalações, equipamentos e sistemas de aquecimento, ventilação e ar condicionado (AVAC)
Sistemas de climatização	Projeto de instalações, equipamentos e sistemas de aquecimento, ventilação e ar condicionado (AVAC)
Sistemas de preparação de água quente	Projeto de instalações, equipamentos e sistemas de aquecimento, ventilação e ar condicionado (AVAC) ou
	Projeto de redes prediais de água e esgotos ou
Sistemas fixos de iluminação	Projeto de instalações, equipamentos e sistemas elétricos ou
	Projeto de alimentação e distribuição de energia elétrica
Sistemas de produção de energia elétrica	Projeto de instalações, equipamentos e sistemas elétricos ou
	Projeto de alimentação e distribuição de energia elétrica
SACE	Projeto de sistemas de gestão técnica centralizada
Instalações de elevação	Projeto de instalações, equipamentos e sistemas de transporte ou
	Projeto de instalações eletromecânicas, incluindo as de transporte de pessoas e ou mercadorias
Infraestruturas de carregamento de veículos elétricos	Projeto de instalações, equipamentos e sistemas elétricos ou
	Projeto de alimentação e distribuição de energia elétrica

Os projetos devem detalhar as soluções adotadas em grau que possibilite a demonstração do cumprimento dos requisitos e a execução das soluções projetadas em obra

Tabela 4 do Manual SCE

### Edifício

Responsabilidade dos PQ



Demonstração na certificação energética

Constitui condição para emissão dos certificados energéticos a confirmação pelo PQ de:

- Coerência entre os elementos recebidos e a realidade projetada ou construída
- Cumprimento dos requisitos aplicáveis

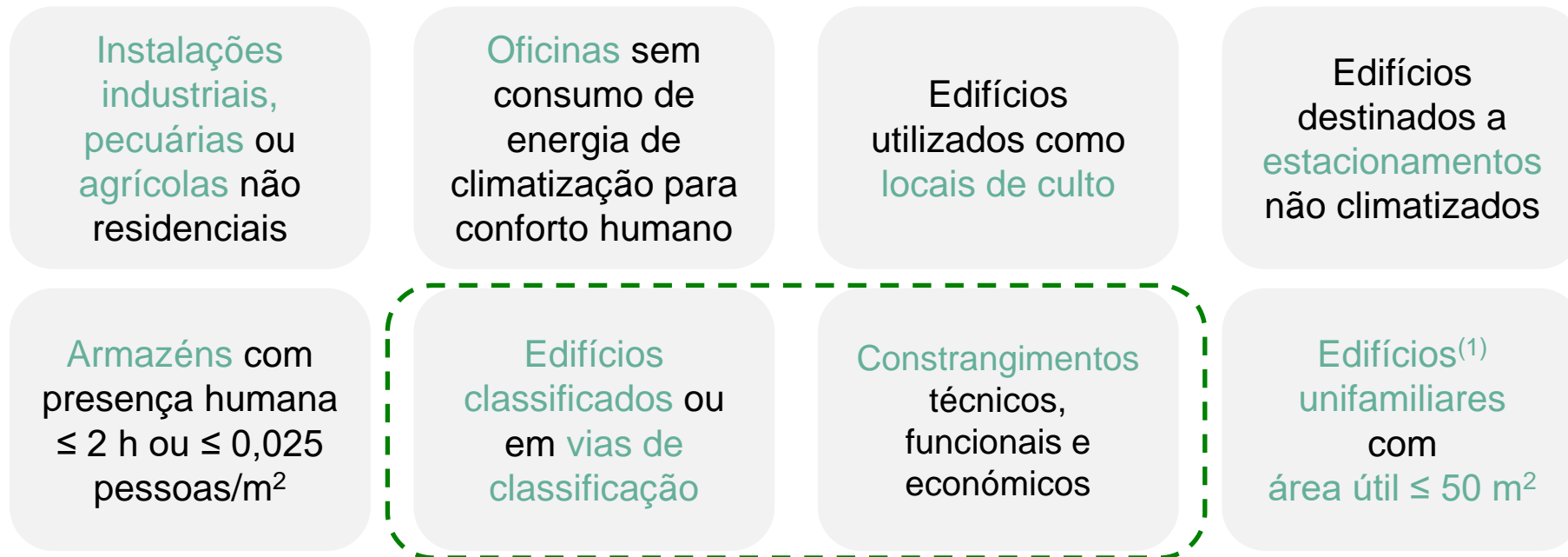


<sup>(1)</sup> Dos empreiteiros em renovações isentas de controlo prévio

<sup>(2)</sup> Na documentação técnica em renovações isentas de controlo prévio

# Regime dos edifícios

## Isenções de requisitos



Isenta de cumprimento de requisitos apenas os componentes com constrangimentos quando o seu cumprimento não é viável



A justificação da isenção é da responsabilidade do técnico autor do projeto



<sup>(1)</sup> Isentos apenas dos requisitos de desempenho energético e de conforto térmico



# Regime dos edifícios

## Certificação energética

**Capítulo III**  
**Certificação energética**  
Artigos 17.º a 28.º

Artigo 17.º – Objetivos

Artigo 18.º – Obrigação de certificação energética

Artigo 19.º – Objeto da certificação energética

Artigo 20.º – Tipos e conteúdo dos certificados energéticos

Artigo 21.º – Elementos e procedimentos necessários à emissão

Artigo 22.º – Afixação e publicitação

Artigo 23.º – Validade dos certificados energéticos

Artigo 24.º – Técnicos do SCE

Artigo 25.º – Supervisão e fiscalização do SCE

Artigo 26.º – Gestão do SCE

Artigo 27.º – Verificação de qualidade

Artigo 28.º – Registo no SCE

# Regime dos edifícios

## Obrigações de certificação energética e tipos de certificados



Antes das obras de construção de edifícios novos ou de renovação de edifícios sujeitos a grande renovação



No final das obras de construção de edifícios novos ou de renovação de edifícios sujeitos a grande renovação



Para venda, arrendamento, dação em cumprimento ou trespasse




Para GES em funcionamento ou edifícios detidos e ocupados por entidade pública, frequentemente visitados pelo público e com área útil de pavimento superior a 250 m<sup>2</sup>



Edifícios alvo de programas de financiamento ou elegíveis para efeitos de acesso a benefícios fiscais, sempre que a certificação energética constitua requisito para o efeito



Enquadramento de edifício em ruína no âmbito do SCE

  
Emissão apenas para novos e grandes renovações

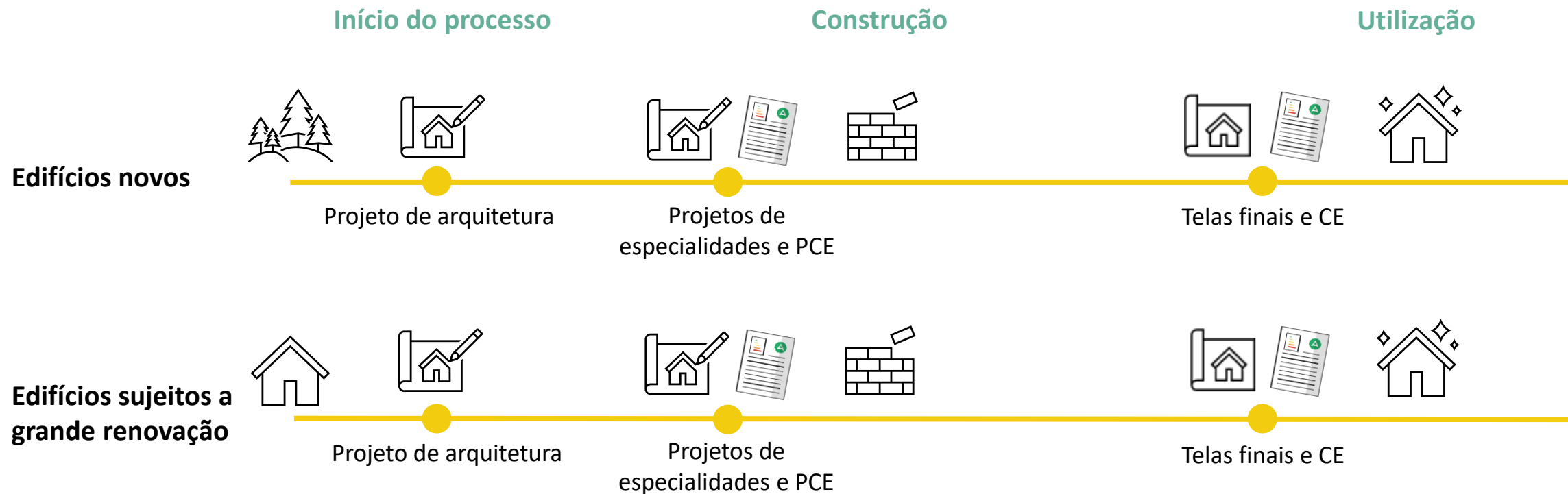
Pré-certificado energético

Certificado energético

Declaração provisória do SCE

# Regime dos edifícios

## Tipos de certificados – PCE vs CE



- O PCE reflete a previsão do desempenho energético do edifício projetado
- O CE reflete o desempenho energético do edifício à data da visita prévia à sua emissão



# Regime dos edifícios

## Edifícios excluídos da obrigação de certificação energética

Instalações industriais, pecuárias ou agrícolas não residenciais

Oficinas sem consumo de energia de climatização para conforto humano

Edifícios utilizados como locais de culto


Edifícios destinados a estacionamentos não climatizados

Armazéns com presença humana  $\leq 2$  h ou  $\leq 0,025$  pessoas/m<sup>2</sup>

Edifícios unifamiliares com área útil  $\leq 50$  m<sup>2</sup>

GES que não se encontrem em funcionamento<sup>(1)</sup>

Edifícios em ruínas



**P&R A.1.P18**  
Pode ser emitido o CE voluntariamente nos casos em que é possível a aplicação da metodologia

Infraestruturas militares

Edifícios sujeitos a regras de controlo e de confidencialidade

Edifícios inseridos em instalações sujeitas ao SGClE

<sup>(1)</sup> Desde que não ocorra a sua venda, dação em cumprimento, locação ou trespasse

# Regime dos edifícios

## Objeto da certificação energética

A certificação energética deve realizar-se para a **menor unidade passível de utilização independente**

Propriedade total sem andares ou divisões suscetíveis de utilização independente



1 pré-certificado ou certificado energético **para todo o edifício**



**1 PCE ou CE total**

Propriedade total com andares ou divisões suscetíveis de utilização independente **ou** Propriedade horizontal



1 pré-certificado ou certificado energético **por cada** utilização independente ou fração autónoma



**1 PCE ou CE por utilização independente ou fração**

Em **edifícios de comércio e serviços com sistema de climatização centralizado** deve ser emitido 1 pré-certificado ou certificado energético para a totalidade das utilizações independentes ou frações autónomas abrangidas por este

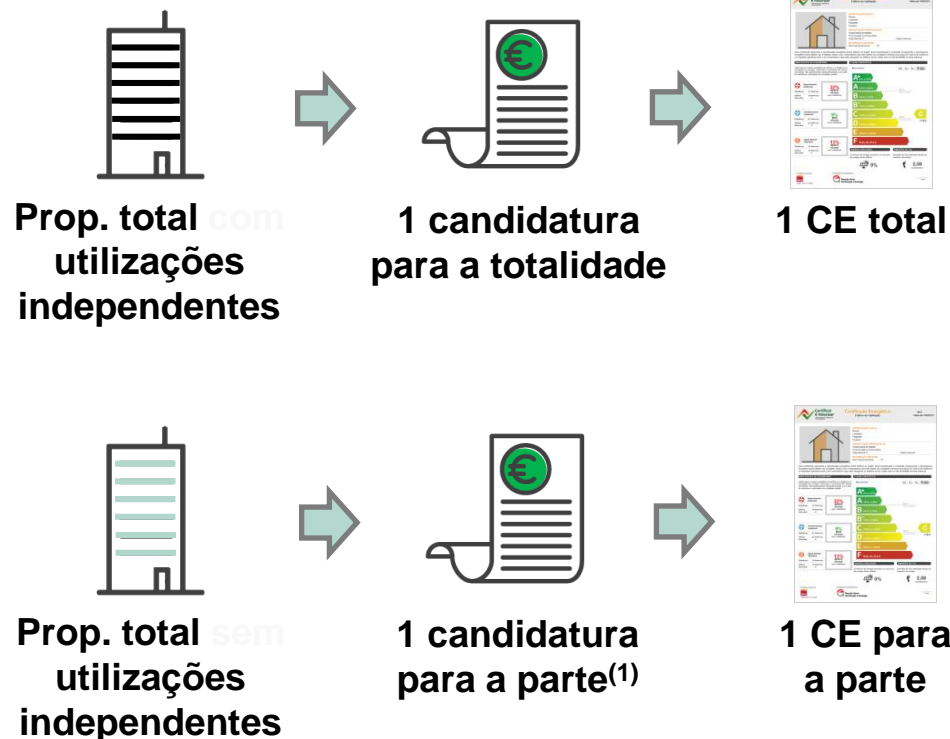


**1 PCE ou CE total**

# Regime dos edifícios

## Objeto da certificação energética – caso particular

Possibilidade do objeto de certificação em função do objeto de candidatura em edifícios constituídos em **propriedade total** (com ou sem utilização independente) e **apenas para certificados energéticos**



  
**Estes CE não são válidos para efeitos do SCE**  
(controlo prévio, transação, afixação...)

(1) Desde que possua autonomia de utilização no local

# Regime das candidaturas

## Conceitos

*Energy efficiency first*

NZEB20

Renovação ligeira

Renovação média

Renovação profunda



# Regime das candidaturas

## Conceitos

*Energy efficiency first*<sup>(1)</sup>

NZEB20

Renovação ligeira

Renovação média

Renovação profunda

Ter em máxima conta, no planeamento energético e nas decisões políticas e de investimento, medidas alternativas de eficiência energética eficientes em termos de custos destinadas a tornar a procura e a oferta de energia mais eficientes, em especial mediante economias de energia na utilização final custo-eficazes, iniciativas para a resposta da procura e para uma maior eficiência da transformação, do transporte e da distribuição de energia, e que permitam simultaneamente cumprir os objetivos dessas decisões

<sup>(1)</sup> Regulamento (UE) 2018/1999 do Parlamento Europeu e do Conselho, de 1 de dezembro de 2018

# Regime das candidaturas

## Conceitos

*Energy efficiency first*

NZEB20<sup>(1)</sup>

Renovação ligeira

Renovação média

Renovação profunda

Edifício com necessidades de energia primária, pelo menos, 20% inferiores ao padrão NZEB, incidindo esta redução apenas no indicador de desempenho energético relativo à energia primária total<sup>(1)</sup>



Tipo de requisito	Zona climática		
	I1	I2	I3
<b>Conforto térmico</b>			
Necessidades de aquecimento	$N_{ic}/N_i \leq 0,75$	$N_{ic}/N_i \leq 0,85$	$N_{ic}/N_i \leq 0,90$
Necessidades de arrefecimento	$N_{vc}/N_v \leq 1,00$		
<b>Desempenho energético</b>			
Classe energética	Igual ou superior a A		
Energia primária total (NZEB20)	$R_{NT} \leq 0,40$		
Energia primária renovável	$Ren_{Hab} \geq 0,50$		



Tipo de requisito	Requisito
Classe energética	Igual ou superior a B
Energia primária total (NZEB20)	$R_{IEE} \leq 0,60$
Energia primária renovável	$Ren_{C\&S} \geq 0,50$ <sup>(1)</sup>
Energia primária fóssil	$IEE_{fóssil,S} \leq 0,75 \times IEE_{ref,S}$

(1) Apenas aplicável quando existam necessidades de AQS

(1) Nota Técnica NT-SCE-02 “Edifícios NZEB20 e outros conceitos úteis para acesso a incentivos”

# Regime das candidaturas

## Conceitos

*Energy efficiency first*

NZEB20

Renovação ligeira<sup>(1)</sup>

Renovação média<sup>(1)</sup>

Renovação profunda<sup>(1)</sup>

Onde se verifique uma poupança de energia primária inferior a 30%

Onde se verifique uma poupança de energia primária entre 30% e 60 %

Onde se verifique uma poupança de energia primária superior a 60 %

<sup>(1)</sup> Recomendação (UE) 2019/786 da Comissão, 8 de maio de 2019

# Regime das candidaturas

## Indicadores de energia primária

O desempenho energético de um edifício é expresso por indicadores numéricos de energia primária necessária para satisfazer as necessidades dos edifícios em kWh<sub>EP</sub>/(m<sup>2</sup>.ano)



$N_{tc}$  – Necessidades nominais anuais de energia primária

$N_t$  – Necessidades nominais anuais de energia primária de referência



Climatização



Água quente sanitária



Ventilação



Energia renovável

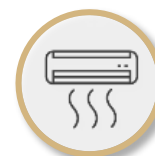


$IEE_{pr}$  – Indicador de eficiência energética previsto

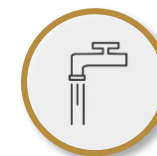
$IEE_{pr,S}$  – Indicador de eficiência energética previsto do tipo S

$IEE_{pr,T}$  – Indicador de eficiência energética previsto do tipo T

$IEE_{pr,ren}$  – Indicador de eficiência energética previsto renovável



Climatização



Água quente



Ventilação



Iluminação

$IEE_{ref}$  – Indicador de eficiência energética de referência

$IEE_{ref,S}$  – Indicador de eficiência energética de referência do tipo S

$IEE_{ref,T}$  – Indicador de eficiência energética de referência do tipo T



Ascensores



Automatização e controlo



Outros equipamentos



Energia renovável



# Regime das candidaturas

## Indicadores de energia primária e classe energética

**Edifício previsto**  
Edifício real com soluções existentes

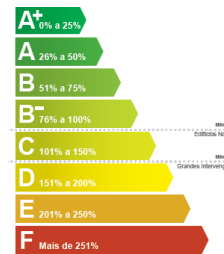



Cobertura  
Janelas  
Paredes

Pavimentos    Sistemas técnicos  
(S/ sistemas = por defeito)    Energias renováveis



Consumos de energia primária



 HAB

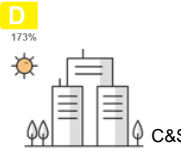
$$R_{Nt} = \frac{N_{tc}}{N_t}$$

**Edifício de referência**  
Edifício real com soluções de referência



Cobertura de referência  
Janelas de referência  
Paredes de referência

Pavimentos de referência    Sistemas técnicos de referência    Ausência de energias renováveis ❌



$$R_{IEE} = \frac{IEE_{pr,S} - IEE_{pr,ren}}{IEE_{ref,S}}$$

# Regime das candidaturas

## Indicadores de CO<sub>2</sub>

Emissões de CO<sub>2</sub>

Obtidas através da aplicação, nos indicadores de energia primária, dos fatores de conversão para emissões de CO<sub>2</sub> em função do tipo de energia aplicável

Tabela 107 – Fatores de conversão de energia primária para emissões de CO<sub>2</sub>

Tipo de energia	Fator de conversão [kgCO <sub>2</sub> /kWh <sub>EP</sub> ]
Eletricidade	0,144
Gasóleo	0,267
Gás Natural	0,202
GPL canalizado (propano)	0,170
GPL garrafas	
Renovável	0
Energia proveniente da rede urbana de frio e calor da Climaespaço, Parque das Nações, Lisboa	0,006

Tabela 4 do Manual SCE

Emissões de CO<sub>2eq</sub>

Não são mapeadas pela certificação energética. A Agência Portuguesa do Ambiente disponibiliza, no relatório dedicado ao fator de emissão de gases de efeito de estufa, os fatores de emissão CO<sub>2eq</sub> para a produção de eletricidade desagregada por tipo de combustível



## Tema 3

Criação de Avisos e análise e acompanhamento das suas candidaturas

Quais os 4 tipos de contexto de um edifício no seu ciclo de vida?

Edifício novo

Edifício existente

Edifício renovado

Grande renovação



Ciclo de Vida



Qual a percentagem mínima de poupança energética de uma renovação média?

Renovação média

Onde se verifique uma poupança de energia primária entre 30% e 60%

## O que é um edifício NZEB20?

Edifício com necessidades de energia primária, pelo menos, 20% inferiores ao padrão NZEB, incidindo esta redução apenas no indicador de desempenho energético relativo à energia primária total



Tipo de requisito	Zona climática		
	I1	I2	I3
<b>Conforto térmico</b>			
Necessidades de aquecimento	$N_{ic}/N_i \leq 0,75$	$N_{ic}/N_i \leq 0,85$	$N_{ic}/N_i \leq 0,90$
Necessidades de arrefecimento	$N_{vc}/N_v \leq 1,00$		
<b>Desempenho energético</b>			
Classe energética	Igual ou superior a A		
Energia primária total (NZEB20)	$R_{NT} \leq 0,40$		
Energia primária renovável	$Ren_{Hab} \geq 0,50$		

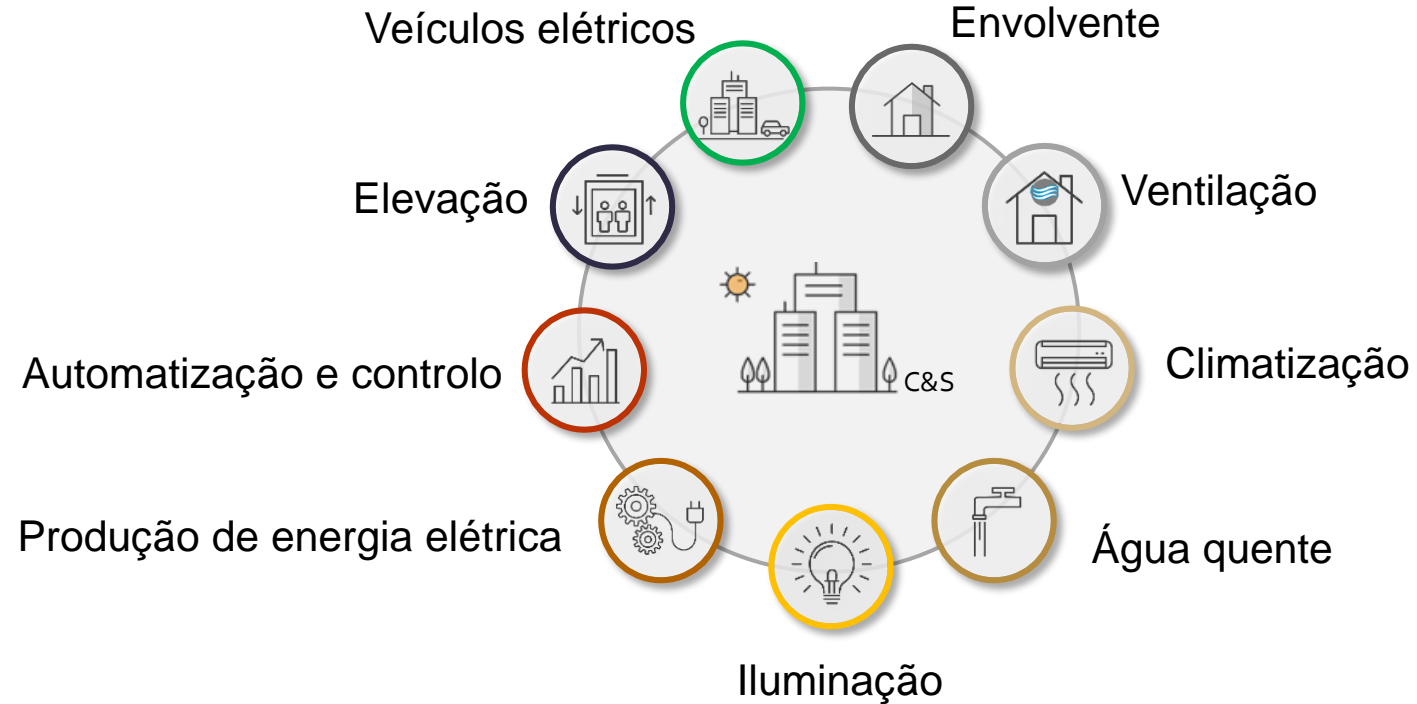


Tipo de requisito	Requisito
Classe energética	Igual ou superior a B
Energia primária total (NZEB20)	$R_{IEE} \leq 0,60$
Energia primária renovável	$Ren_{C\&S} \geq 0,50$ <sup>(1)</sup>
Energia primária fóssil	$IEE_{fóssil,S} \leq 0,75 \times IEE_{ref,S}$

(1) Apenas aplicável quando existam necessidades de AQS

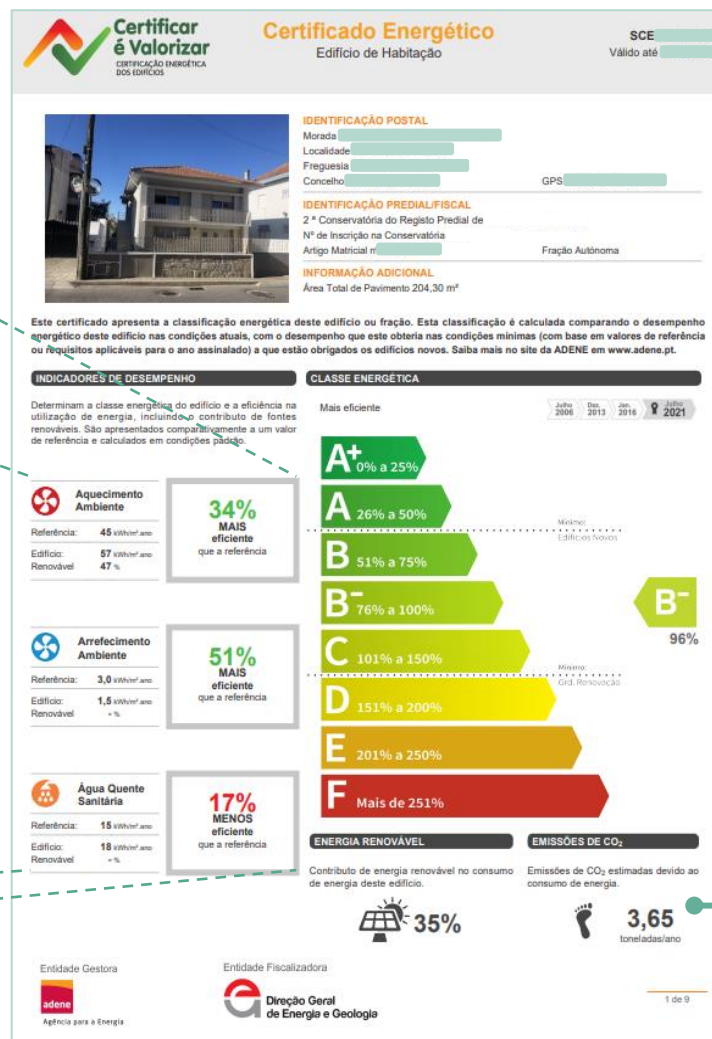
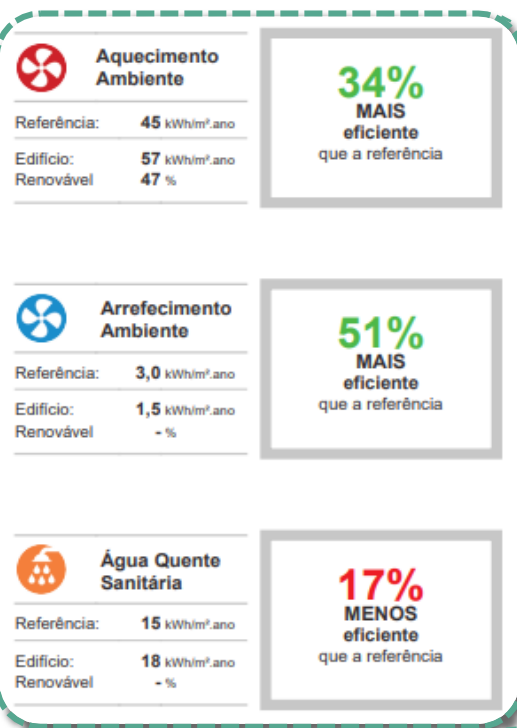
# Revisão

## Quais os componentes de um edifício?



# Certificado Energético | Página 1

## Indicadores de Desempenho Energético



Identificação do certificado e validade

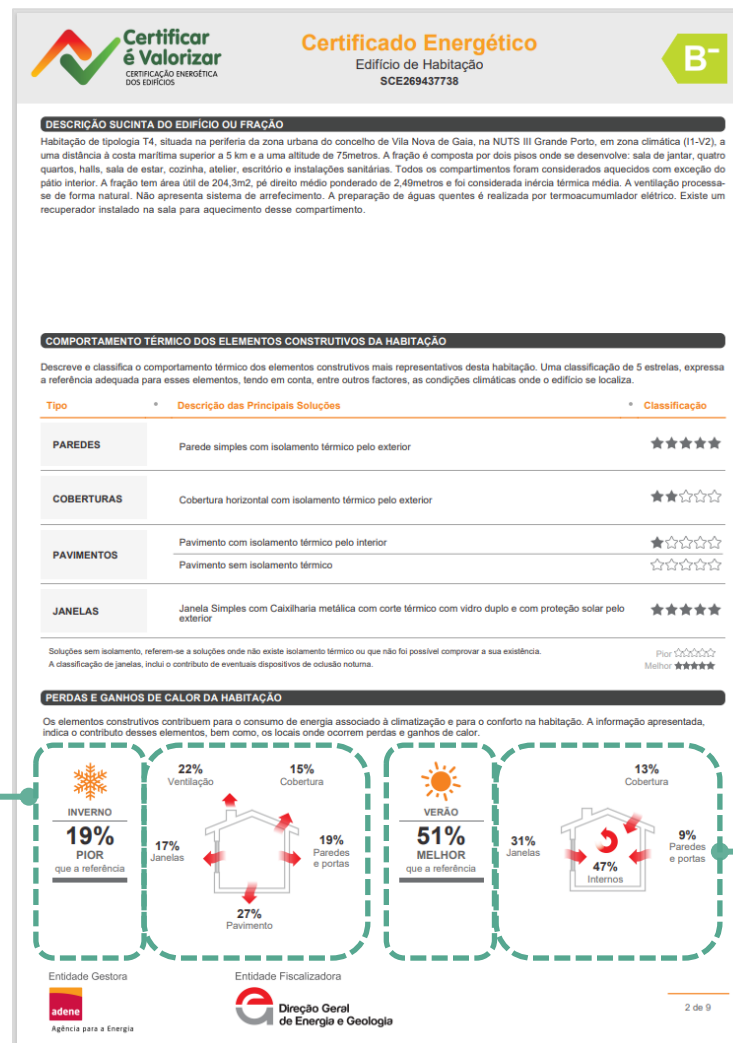
Identificação do imóvel

Classes de desempenho energético de F a A+

Contributo de energia renovável  
Emissões de CO<sub>2</sub> estimadas



# Certificado Energético | Página 2 :: habitação



Breve descrição do edifício e dos componentes

Informação qualitativa do desempenho das soluções construtivas (envolvente opaca e envidraçada)

Informação de onde ocorrem as trocas térmicas

Desempenho nas principais estações do ano

# Certificado Energético | Página 2 :: serviços

**Certificar é Valorizar**  
CERTIFICAÇÃO ENERGÉTICA DOS EDIFÍCIOS

**Certificado Energético**  
Grande Edifício de Comércio e Serviços  
SCEZ73869035

**D**

### DESCRIÇÃO SUCINTA DO EDIFÍCIO OU FRAÇÃO

O presente certificado energético refere-se aos pisos de escritórios (piso 0 ao 20) e garagem (piso -2 a -4), do edifício Satélite destinado a atendimento de utentes de serviço público e escritórios da Autoridade Tributária, situado em Avenida Engenheiro Duarte, nº28, em Lisboa, em funcionamento como escritórios, servido pelo PTD LSB6145. A fração encontra-se na zona climática I1 - V2, está implantada numa zona urbana e a uma altitude de 100 m.A envolvente vertical, envidraçada e opaca está em contacto com o exterior e com o edifício adjacente. A laje de pavimento está em contacto com o solo e espaços complementares e a laje de cobertura está em contacto com o exterior. Este edifício apresenta características de inércia térmica média. A área útil de pavimento foi determinada de acordo com o SCE.

### CONSUMOS ESTIMADOS POR FORMA DE ENERGIA

Representa uma previsão do consumo das diversas formas de energia utilizadas no edifício. Este consumo é estimado para um ano, tendo em consideração condições padrão no que respeita à utilização do edifício e dos seus sistemas técnicos. Caso não existam sistemas de climatização na previsão do consumo, considera-se a existência de um sistema por defeito.

Formas de Energia	Custo [€KWh]
Eletricidade	0,18

### CONSUMOS ESTIMADOS POR TIPOLOGIA

O gráfico apresenta uma previsão do consumo de energia para a(s) tipologia(s) do edifício com maior consumo, desagregado por diversos usos, tendo sido consideradas condições padrão no que respeita à utilização do mesmo e seus sistemas técnicos. Caso não existam sistemas de climatização na previsão do consumo, considera-se a existência de um sistema por defeito.

Principais Tipologias	Área Total [m²]	Consumos [KWh/ano]	Distribuição de Consumos por Uso [%]
Escritórios	11 263	1 260 706	12 13 33 42

Legenda

- Aquecimento
- Arrefecimento
- Iluminação
- Água Quente Sanitária
- Outros

Entidade Gestora: adene Agência para a Energia

Entidade Fiscalizadora: Direção Geral de Energia e Geologia


2 de 10

Breve descrição do edifício e dos componentes

Consumos estimados por forma de energia

Consumos estimados por tipologia

# Certificado Energético | Página 3



**Certificado Energético**  
Edifício de Habitação  
SCE269437738

B<sup>-</sup>

**PROPOSTAS DE MEDIDAS DE MELHORIA**

As medidas propostas foram identificadas pelo Perito Qualificado e têm como objectivo a melhoria do desempenho energético do edifício. A implementação destas medidas, para além de reduzir a fatura energética anual, poderá contribuir para uma melhoria na classificação energética.

Nº da Medida	Aplicação	Descrição da Medida de Melhoria Proposta	Custo Estimado do Investimento	Redução Anual da Fatura Energética	Classe Energética (após medida)
1		Isolamento térmico de pavimentos exteriores - aplicação sob a laje de pavimento	400€	até 20€	B <sup>-</sup>
2		Isolamento térmico de cobertura plana - aplicação sobre a laje	2.600€	até 120€	B <sup>-</sup>
3		Substituição do equipamento atual e/ou instalação de sistema bomba de calor com elevada classe energética, para preparação de águas quentes sanitárias	3.500€	até 470€	B <sup>-</sup>
4		Substituição do equipamento atual e/ou instalação de sistema de ar condicionado (bomba de calor) split, multisplit ou VRF com elevada classe energética, para climatização	3.575€	até 825€	B
5		Substituição do equipamento atual e/ou instalação de sistema de ar condicionado (bomba de calor) split, multisplit ou VRF com elevada classe energética, para climatização	3.575€	até 15€	B <sup>-</sup>
6		Substituição e/ou instalação de chuveiros ou sistemas de duche com certificação e rotulagem associada, com elevada eficiência hídrica (Classe A ou superior)	600€	até 65€	B <sup>-</sup>

1 Saiba mais sobre as medidas de melhoria nas restantes páginas do certificado.

**CONJUNTO DE MEDIDAS DE MELHORIA**

1 + 2 + 3 + 4 + 5 + 6 Representa o impacto a nível financeiro e do desempenho energético na habitação, que este conjunto de medidas de melhoria terá, se for implementado.

**14.250€**

CUSTO TOTAL ESTIMADO DO INVESTIMENTO

**até 1.370€**

REDUÇÃO ANUAL DA FATURA


**A**

CLASSE ENERGÉTICA APOÓS MEDIDA

Entidade Gestora: Agência para a Energia

Entidade Fiscalizadora: Direção Geral de Energia e Geologia

3 de 9



**Certificado Energético**  
Grande Edifício de Comércio e Serviços  
SCE32516828

C

**PROPOSTAS DE MEDIDAS DE MELHORIA**

As medidas propostas foram identificadas pelo Perito Qualificado e têm como objectivo a melhoria do desempenho energético do edifício. A implementação destas medidas, para além de reduzir a fatura energética anual, poderá contribuir para uma melhoria na classificação energética.

Nº da Medida	Aplicação	Descrição da Medida de Melhoria Proposta	Custo Estimado do Investimento	Redução Anual da Fatura Energética	Classe Energética (após medida)
1		Aplicação de isolamento térmico pelo exterior com revestimento aplicado sobre o isolante em paredes exteriores	157 000€	até 385€	C
2		Aplicação de isolamento térmico nas vertentes sobre a estrutura resistente da cobertura	43 600€	até 1 080€	C
3		Substituição de caixilharia existente por uma nova caixilharia e melhoria das características solares dos vidros	245 197€	até 250€	C
4		Substituição das lâmpadas atuais e/ou instalação de LED's para iluminação	51 131€	até 5 200€	B <sup>-</sup>
5		Substituição do equipamento atual e/ou instalação de bomba de calor mais eficiente para climatização	157 611€	até 1 520€	C

1 Saiba mais sobre as medidas de melhoria nas restantes páginas do certificado.

**CONJUNTO DE MEDIDAS DE MELHORIA**

O gráfico representa o impacto no consumo de energia e custo associado. A desagregação apresentada, reflete o impacto individual de cada medida de melhoria, bem como de um conjunto de medidas selecionadas pelo Perito Qualificado.

**192 926**  
kWh/ano

84%  
Elettricidade

18%  
Gás Propano

**CENÁRIO INICIAL**

190 000 kWh/ano (2024%)

188 940 kWh/ano (2024%)

191 629 kWh/ano (2024%)

164 124 kWh/ano (2024%)

230 902 kWh/ano (2024%)

**188 596**  
kWh/ano

42%  
Elettricidade

17%  
Gás Propano

19%  
Solar

22%  
Aerotermia

**CENÁRIO FINAL**

**Formas de Energia = Custo (€/kWh)**

- Aerotermia (Bombas de Calor): 0
- Solar: 0
- Gás Propano: 0,133
- Elettricidade: 0,181

**A**  
CLASSE ENERGÉTICA CENÁRIO FINAL

11 Medidas de melhoria incluídas na avaliação do cenário final.  
12 Medidas de melhoria não incluídas na avaliação do cenário final.

Entidade Gestora: Agência para a Energia

Entidade Fiscalizadora: Direção Geral de Energia e Geologia

3 de 10

## Medidas de melhoria identificadas

- Descrição
- Investimento estimado
- Poupança estimada
- Nova classe energética prevista

## Impacto de todas as medidas de melhoria a implementadas em simultâneo



 **Certificar é Valorizar**  
CERTIFICAÇÃO ENERGÉTICA DOS EDIFÍCIOS

**Certificado Energético**  
Grande Edifício de Comércio e Serviços  
SCE332516828



#### RECOMENDAÇÕES SOBRE SISTEMAS TÉCNICOS

Dada a natureza e diversidade dos edifícios de comércio e serviços, estes apresentam um potencial de melhoria e otimização muito variado. Pese embora este facto, os sistemas técnicos responsáveis pelo aquecimento e arrefecimento, bem como pela produção de águas quentes sanitárias, são determinantes no consumo de energia. Face a essa importância é essencial que sejam promovidas, com regularidade, ações que assegurem o correto funcionamento desses equipamentos, especialmente em sistemas com caldeiras que produzam água quente sanitária e/ou aquecimento, bem como sistemas de ar condicionado. A implementação destas ações em articulação com um Técnico de Instalação e Manutenção (TIM), contribuem para manter esses sistemas regulados de acordo com as suas especificações, garantir a segurança e o funcionamento otimizado do ponto de vista energético e ambiental.

Nas situações de aquisição de novos equipamentos ou de substituição dos atuais, deverá obter, através um técnico qualificado, informação sobre o dimensionamento e características adequadas em função das necessidades. A escolha correta de um equipamento permitirá otimizar os custos energéticos e de manutenção durante a vida útil do mesmo.

Estas recomendações foram produzidas pela ADENE - Agência para a energia. Caso necessite de obter mais informações sobre como melhorar o desempenho dos seus equipamentos, contacte esta agência ou um técnico qualificado.

#### DEFINIÇÕES

**Energia Renovável** - Energia proveniente de recursos naturais renováveis como o sol, vento, água, biomassa, geotermia entre outras, cuja utilização para suprimento dos diversos usos no edifício contribui para a redução do consumo de energia fóssil deste.

**Emissões CO<sub>2</sub>** - Indicador que traduz a quantidade de gases de efeito de estufa libertados para a atmosfera em resultado do consumo de energia nos diversos usos considerados no edifício.

**Valores de Referência** - Valores que expressam o desempenho energético dos elementos construtivos ou sistemas técnicos e que conduzem ao cenário de referência determinado para efeito de comparação com o edifício real.

**Condições Padrão** - Condições consideradas na avaliação do desempenho energético do edifício, admitindo-se para este efeito, uma temperatura interior compreendida entre 20°C e 25°C.

**Plano de Desempenho Energético do Edifício (PDEE)** - Plano para a implementação de um conjunto de medidas exequíveis e economicamente viáveis, identificadas através de uma avaliação energética. A obrigação de implementação deste plano, é determinada de acordo com um conjunto de critérios e apenas aplicável aos Grandes Edifícios de Serviços.

#### INFORMAÇÃO ADICIONAL

Tipo de Certificado Certificado Existente Morada Alternativa Cruzeiro das Lampreias, 513,

Nome do PQ CARLOS LEANDRO FRAGA DE ALMEIDA ROCHA

Número do PQ PQ02139

Data de Emissão 10/04/2024

Nome do Técnico SCE Não foi possível, à data de emissão do CE

identificar o Técnico SCE

#### NOTAS E OBSERVAÇÕES

A classe energética foi determinada com base na comparação do desempenho energético do edifício nas condições em que este se encontra, face ao desempenho que o mesmo teria com uma envolvente e sistemas técnicos de referência. Considera-se que os edifícios devem garantir as condições de conforto dos ocupantes, pelo que, caso não existam sistemas de climatização no edifício/fração, assume-se a sua existência por forma a permitir comparações objetivas entre edifícios.

Os consumos efetivos do edifício/fração podem divergir dos consumos previstos neste certificado, pois dependem da ocupação e padrões de comportamento dos utilizadores.

Informação sobre a importância dos sistemas técnicos e a sua manutenção

Informação sobre o Perito Qualificado que emitiu o certificado

Conceitos gerais

Notas e observações com pressupostos relevantes para a emissão do certificado energético

# Certificado Energético | Página 5



**Certificado Energético**  
Grande Edifício de Comércio e Serviços  
SCE332516828



Esta secção do certificado energético apresenta, em detalhe, os elementos considerados pelo Perito Qualificado no processo de certificação do edifício/fração. Esta informação encontra-se desagregada entre os principais indicadores energéticos e dados climáticos relativos ao local do edifício, bem como as soluções construtivas e sistemas técnicos identificados em projeto e/ou durante a visita ao imóvel. As soluções construtivas e sistemas técnicos encontram-se caracterizados tendo por base a melhor informação recolhida pelo Perito Qualificado e apresentam uma indicação dos valores referenciais ou limites admissíveis (quando aplicáveis).

RESUMO DOS PRINCIPAIS INDICADORES			DADOS CLIMÁTICOS	
Sigla	Descrição	Valor / Referência	Descrição	Valor
IEE	Indicador de Eficiência Energética (kWh <sub>ep</sub> /m <sup>2</sup> .ano)	76,3 / 69,0	Altitude	228 m
IEEs	Indicador de Eficiência Energética de Consumos do tipo S (kWh <sub>ep</sub> /m <sup>2</sup> .ano)	52,0 / 44,7	Graus-dia (16° C)	1423
IEEt	Indicador de Eficiência Energética de Consumos do tipo T (kWh <sub>ep</sub> /m <sup>2</sup> .ano)	24,3 / 24,3	Temperatura média exterior (I / V)	8,3 / 21,7 °C
IEEren	Indicador de Eficiência Energética Renovável (kWh <sub>ep</sub> /m <sup>2</sup> .ano)	0,0	Zona Climática de inverno	I2
Eren, ext	Energia produzida a partir de fontes renováveis para outros usos (kWh/ano)	0,0	Zona Climática de verão	V2

Resumo dos principais indicadores de desempenho do edifício

Área em foco na análise das candidaturas, para aferição do mérito de projeto.

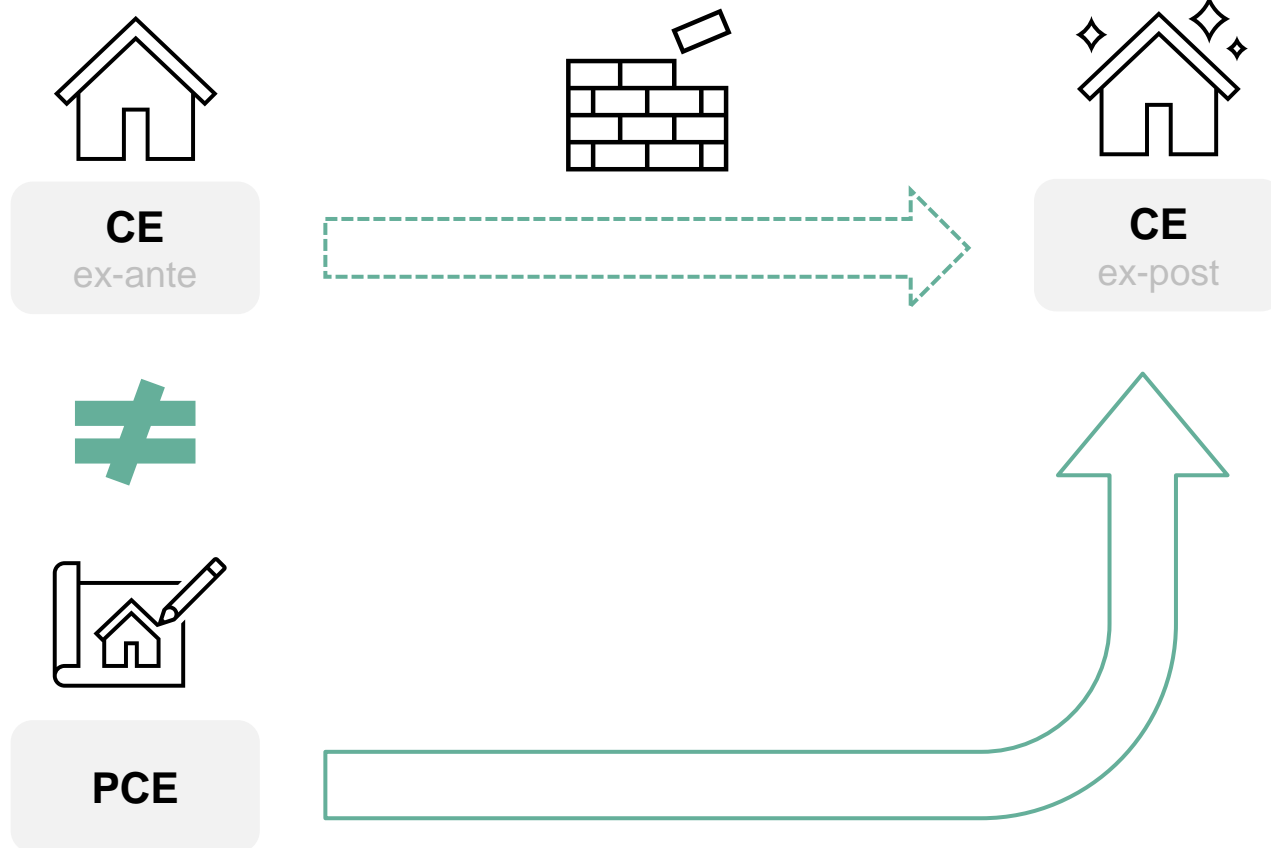
## PAREDES, COBERTURAS, PAVIMENTOS E PONTES TÉRMICAS PLANAS

Descrição dos Elementos Identificados	Área Total [m <sup>2</sup> ]	Coeficiente de Transmissão Térmica* [W/m <sup>2</sup> .°C]		
		Solução	Referência	Máximo
<b>Paredes</b>				
*Parede Exterior de cor clara, constituição desconhecida. Não sendo possível aferir a constituição da parede, foram considerados os valores por defeito segundo a Tabela 25 "Parede Simples ou dupla rebocada posterior a 1960", do Despacho 9216/2021.*	1646,1	1,30	0,60	-
*Parede Exterior de cor média, constituição desconhecida. Não sendo possível aferir a constituição da parede, foram considerados os valores por defeito segundo a Tabela 25 "Parede Simples ou dupla rebocada posterior a 1960", do Despacho 9216/2021.*	394,8	1,76	0,60	-
*Parede Interior em contacto com espaço não climatizado, constituição desconhecida. U=1/((1/1,7)+0,13-0,04)=1,47. Não sendo possível aferir a constituição da parede, foram considerados os valores por defeito segundo a Tabela 25 "Parede Simples ou dupla rebocada posterior a 1960", do Despacho 9216/2021.*	2836,5	1,99	0,60	-
<b>Coberturas</b>				
*Cobertura Exterior de cor clara, considerou-se Cobertura Horizontal com isolamento pelo exterior. Não sendo possível aferir a constituição da cobertura, foram considerados os valores por defeito segundo o Quadro II.14 Tabela A do ITE50.*	1875,4	0,49	0,45	-
*Cobertura Exterior de cor escura, constituição desconhecida. Não sendo possível aferir a constituição da cobertura, foram considerados os valores por defeito segundo a Tabela 26 "Cobertura pesada horizontal", do Despacho 9216/2021.*	446,4	2,60	0,45	-
*Cobertura Exterior Inclinada de cor clara, constituição desconhecida. Não sendo possível aferir a constituição da cobertura, foram considerados os valores por defeito segundo a Tabela 26 "Cobertura leve inclinada", do Despacho 9216/2021.*	807,3	3,80	0,45	-

Descrição dos elementos técnicos e construtivos



# Certificado Energético | Aferição de poupanças



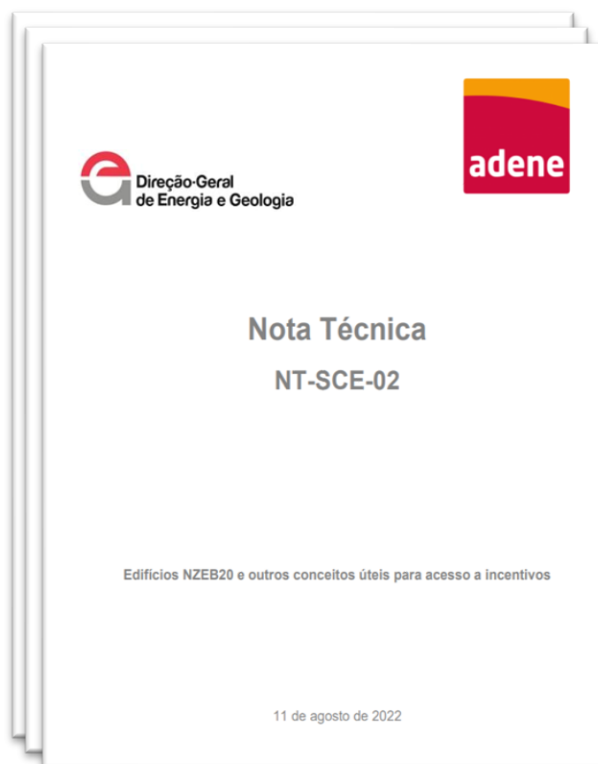
## RESUMO DOS PRINCIPAIS INDICADORES

Sigla	Descrição	Valor / Referência
IEE	Indicador de Eficiência Energética(kWh <sub>EP</sub> /m <sup>2</sup> .ano)	76,3 / 69,0
IEEs	Indicador de Eficiência Energética de Consumos do tipo S (kWh <sub>EP</sub> /m <sup>2</sup> .ano)	52,0 / 44,7
IEEt	Indicador de Eficiência Energética de Consumos do tipo T (kWh <sub>EP</sub> /m <sup>2</sup> .ano)	24,3 / 24,3
IEEren	Indicador de Eficiência Energética Renovável (kWh <sub>EP</sub> /m <sup>2</sup> .ano)	0,0
Eren, ext	Energia produzida a partir de fontes renováveis para outros usos (kWh/ano)	0,0

Numa execução de obra sem alterações relativamente ao que fora projetado inicialmente, o PCE será igual ao CE

# Nota Técnica 02 | Demonstração do NZEB20

A regulamentação Europeia alavanca a eficiência energética em edifícios usando o conceito NZEB20. O racional vem da questão da **atribuição de financiamento** somente quando se vai além dos requisitos obrigatórios mínimos que o edifício tem de cumprir.



1. Enquadramento
2. Conceito NZEB
3. Objeto de Certificação
4. Pré-certificado energético
- 5. Demonstração do NZEB20**
6. Edifícios sujeitos a renovação
- 7. CE com metodologias diferentes**
8. Certificado Energético

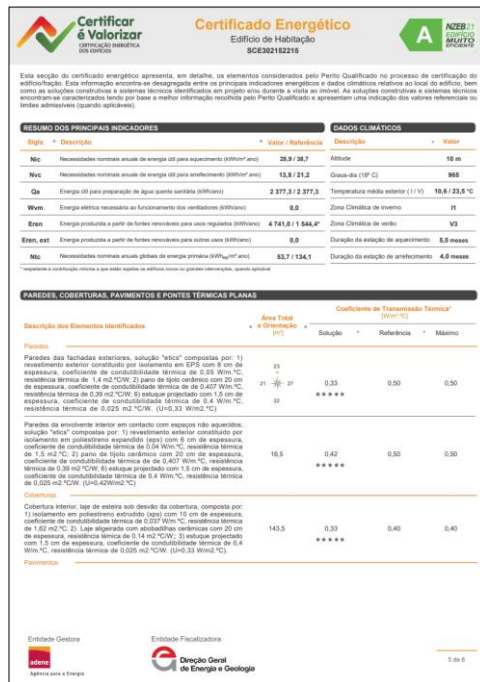
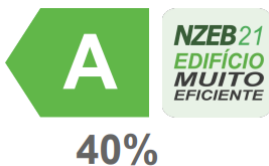
# NZEB20 | Demonstração



@adene - Agência para a Energia - Reprodutor Tópica, sem autorização expressa. | www.adene.pt



Pág. 1



Pág. 5

## RESUMO DOS PRINCIPAIS INDICADORES

Sigla	Descrição	Valor / Referência
Nic	Necessidades nominais anuais de energia útil para aquecimento (kWh/m².ano)	28,9 / 38,7
Nvc	Necessidades nominais anuais de energia útil para arrefecimento (kWh/m².ano)	13,8 / 21,2
Qa	Energia útil para preparação de água quente sanitária (kWh/ano)	2 377,3 / 2 377,3
Wvm	Energia elétrica necessária ao funcionamento dos ventiladores (kWh/ano)	0,0
Eren	Energia produzida a partir de fontes renováveis para usos regulados (kWh/ano)	4 741,0 / 1 544,4*
Eren, ext	Energia produzida a partir de fontes renováveis para outros usos (kWh/ano)	0,0
Ntc	Necessidades nominais anuais globais de energia primária (kWh <sub>ep</sub> /m².ano)	53,7 / 134,1

\* respeitante à contribuição mínima a que estão sujeitos os edifícios novos ou grandes intervenções, quando aplicável

$$R_{Nt} = \frac{N_{tc}}{N_t}$$

# NZEB20 | Demonstração

@adene - Agência para a Energia - Reprodutor Proibido, sem autorização expressa. | www.adene.pt

**Certificar é Valorizar**  
Certificado Energético  
Grande Edifício de Comércio e Serviços  
SCE290120215  
Válido até 15/03/2021

**IDENTIFICAÇÃO POSTAL**  
Morada AVENIDA DAS FORÇAS ARMADAS, 88  
Localidade ENTRONCAMENTO  
Freguesia NOSSA SRA DE FATIMA  
Concelho ENTRONCAMENTO  
GPS 39.477225, -8.485725

**IDENTIFICAÇÃO FISCAL/ISCAL**  
Conservatória do Registo Predial de ENTRONCAMENTO  
N.º de Inscrição na Conservatória 1504  
Artigo Matricial nº 2000  
Fração Autónoma

**INFORMAÇÃO ADICIONAL**  
Área Total do Pavimento 326,40 m²  
P. M. do Edifício

Este certificado apresenta a classificação energética deste edifício ou fracção. Esta classificação é calculada comparando o desempenho energético deste edifício nas condições atuais, com o desempenho que este obtinha nas condições mínimas (com base em valores de referência ou requisitos aplicáveis para o ano assinalado) e que estão obrigados os edifícios novos. Saiba mais no site de ADENE em www.adene.pt.

**INDICADORES DE DESEMPENHO**

**CLASSE ENERGÉTICA**  
Mais eficiente  
A+ 0% a 25%  
A 26% a 50%  
B 51% a 75%  
C 76% a 100%  
D 101% a 150%  
E 151% a 200%  
F 201% a 250%  
Mais de 251%

**48%**

**MAIS eficiente que a referência**

**50% MAIS eficiente que a referência**

**3% MENOS eficiente que a referência**

**100% MAIS eficiente que a referência**

**ENERGIA RENOVÁVEL**  
Contribuição de energia renovável no consumo de energia deste edifício: 12%  
Emissões de CO<sub>2</sub> estimadas devido ao consumo de energia: 143,5 toneladas

**Água Quente Sanitária**  
Referência: 30 kWh/m².ano  
Edifício: 25 kWh/m².ano  
Eficiência: 48%

**54% MAIS eficiente que a referência**

Entidade Gestora: Agência para a Energia  
Entidade Fiscalizadora: Direção Geral de Energia e Geologia

Pág. 1

**Certificar é Valorizar**  
Certificado Energético  
Grande Edifício de Comércio e Serviços  
SCE290120215

Esta secção do certificado energético apresenta, em detalhe, os elementos considerados pelo Perito Qualificado no processo de certificação de edificação. Esta informação encontra-se desagregada entre os principais indicadores energéticos e dados climáticos relativos ao local do edifício, bem como as soluções construtivas e sistemas técnicos identificados em projeto situados durante a visita ao imóvel. As soluções construtivas e sistemas técnicos mencionados caracterizam-se tendo por base a melhor informação recolhida pelo Perito Qualificado e apresentam uma indicação dos valores referenciados ou limites admissíveis (quando aplicáveis).

**RESUMO DOS PRINCIPAIS INDICADORES**

Sigla	Descrição	Valor / Referência
IEE	Indicador de Eficiência Energética (kWh <sub>EP</sub> /m <sup>2</sup> .ano)	230,0 / 463,3
IEEs	Indicador de Eficiência Energética de Consumos do tipo S (kWh <sub>EP</sub> /m <sup>2</sup> .ano)	270,0 / 452,8
IEEt	Indicador de Eficiência Energética de Consumos do tipo T (kWh <sub>EP</sub> /m <sup>2</sup> .ano)	10,6 / 10,6
IEEren	Indicador de Eficiência Energética Renovável (kWh <sub>EP</sub> /m <sup>2</sup> .ano)	50,6
Eren, ext	Energia produzida a partir de fontes renováveis para outros usos (kWh/ano)	51 010,0

**DADOS CLIMÁTICOS**

Descrição	Valor
Altitude	39 m
Graus-da (T <sub>EP</sub> )	1162
Temperatura média exterior (T <sub>ext</sub> )	10 / 23 °C
Zona Climática de Inverno	IT
Zona Climática de Verão	V2

**PAREDES, COBERTURAS, PAVIMENTOS E PONTES TÉRMICAS PLANAS**

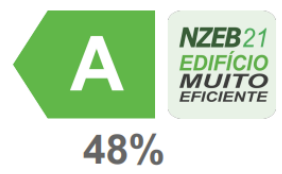
Descrição dos Elementos Identificados	Área Total (m <sup>2</sup> )	Coefficiente de Transmissão Térmica (W/m <sup>2</sup> .K)	Solução	Referência	Máximo
<b>Paredes</b>					
Parede exterior com uma espessura de parede superior a 35cm (Parede isolada (Paredes a 1902) - Paredes simples ou duplas). Em conformidade com a FTE 54 o valor do coeficiente de transmissão térmica considerado é de 0,08 W/m <sup>2</sup> .K.	1196,1	0,06	0,70	-	-
Parede interior (IS2T1+0,7) com uma espessura de parede superior a 20cm (Parede isolada (Paredes a 1900) - Paredes simples ou duplas). Em conformidade com a FTE 54 o valor do coeficiente de transmissão térmica considerado é de 1,70 W/m <sup>2</sup> .K.	204,1	1,70	0,70	-	-
Parede exterior (Nova) com 50 (mm) de espessura composta pelos seguintes elementos: 1 - Painel sandwich com 50 mm de espessura;	182,5	0,41	0,70	-	-
<b>Coberturas</b>					
Cobertura plana 01 com 384 (mm) de espessura composta pelos seguintes elementos (do exterior para o interior): 1 - Lã mineral com 50 mm de espessura; 2 - Isolamento em EPS com 50 mm de espessura; 3 - Tela betuminosa com 4 mm de espessura; 4 - Camada de betão com 100 mm de espessura; 5 - Laga em betão com 200 mm de espessura; 6 - Faldão com 20 mm de espessura.	931,4	0,58	0,50	-	-
Cobertura plana 02 com 472,8 (mm) de espessura composta pelos seguintes elementos (do exterior para o interior): 1 - Painel sandwich com 80 mm de espessura; 2 - Chapa de ar com 400 mm de espessura; 3 - Placa de gesso cartonado com 12,8 mm de espessura.	84,3	0,28	0,50	-	-
Cobertura plana 03 com 280 (mm) de espessura composta pelos seguintes elementos (do exterior para o interior): 1 - Painel sandwich com 80 mm de espessura; 2 - Laga em betão com 200 mm de espessura; 3 - Faldão com 20 mm de espessura.	80,1	0,29	0,50	-	-
Cobertura plana (Nova) com 42,4 (mm) de espessura composta pelos seguintes elementos (do exterior para o interior): 1 - Tela de impermeabilização com 1,2 mm de espessura; 2 - Chapa em aço inoxidável com 0,8 mm de espessura; 3 - Isolamento em lã de rocha com 40 mm de espessura; 4 - Chapa em aço inoxidável com 0,8 mm de espessura.	2134,9	0,81	0,50	-	-

Pág. 5

## RESUMO DOS PRINCIPAIS INDICADORES

Sigla	Descrição	Valor / Referência
IEE	Indicador de Eficiência Energética (kWh <sub>EP</sub> /m <sup>2</sup> .ano)	230,0 / 463,3
IEEs	Indicador de Eficiência Energética de Consumos do tipo S (kWh <sub>EP</sub> /m <sup>2</sup> .ano)	270,0 / 452,8
IEEt	Indicador de Eficiência Energética de Consumos do tipo T (kWh <sub>EP</sub> /m <sup>2</sup> .ano)	10,6 / 10,6
IEEren	Indicador de Eficiência Energética Renovável (kWh <sub>EP</sub> /m <sup>2</sup> .ano)	50,6
Eren, ext	Energia produzida a partir de fontes renováveis para outros usos (kWh/ano)	51 010,0

$$R_{IEE} = \frac{IEE_{pr,S} - IEE_{pr,ren}}{IEE_{ref,S}}$$



# CE com metodologias diferentes | Demonstração

“relativamente a procedimentos de licenciamento que se tenham concluído em data anterior à entrada em vigor do presente decreto-lei, o Portal SCE possibilita o registo de informação, complementar ao certificado energético (...)”. (1)

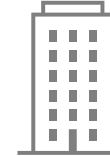
Nesse sentido, o Portal SCE permite o preenchimento dos indicadores energéticos determinados ao abrigo da metodologia prevista no Decreto-Lei n.º 118/2013, de 20 de agosto, ficando os mesmos registados no layout do CE.

Esta informação pode ser utilizada na atribuição de benefícios fiscais ou no acesso a programas de financiamento iniciados ao abrigo do referido diploma, comparando cenários iniciais e finais com os mesmos pressupostos de cálculo.

(1) nos termos do no n.º 3 do artigo 44.º do Decreto-Lei n.º 101-D/2020, de 7 de dezembro, na sua atual redação



# CE com metodologias diferentes | Demonstração



**Certificar é Valorizar**  
Certificação Energética dos Edifícios

**Certificado Energético**  
Grande Edifício de Comércio e Serviços  
SCE261884534

Esta secção do certificado energético apresenta, em detalhe, os elementos considerados pelo Perito Qualificado no processo de certificação do edifício/fração. Esta informação encontra-se desagregada entre os principais indicadores energéticos e dados climáticos relativos ao local do edifício, bem como as soluções construtivas e sistemas técnicos identificados em projeto e/ou durante a visita ao imóvel. As soluções construtivas e sistemas técnicos encontram-se caracterizados tendo por base a melhor informação recolhida pelo Perito Qualificado e apresentam uma indicação dos valores referenciais ou limites admissíveis (quando aplicáveis).

**RESUMO DOS PRINCIPAIS INDICADORES**

Índice	Valor / Referência	Dados Climáticos	Valor
IEE	206,2 / 200,0	Altitude	87 m
IEEs	173,6 / 138,6	Graus-dia (18° C)	1239
IEEt	61,3 / 61,3	Temperatura média exterior (I / V)	9,9 / 20,9 °C
IEEren	28,7	Zona Climática de inverno	I1
Eren, ext	0,0	Zona Climática de verão	V2

**DADOS CLIMÁTICOS**

Índice	Valor / Referência	Descrição	Valor
IEE	206,2 / 200,0	Indicador de Eficiência Energética (kWhEP/m².ano)	
IEEs	173,6 / 138,6	Indicador de Eficiência Energética de Consumos do tipo S (kWhEP/m².ano)	
IEEt	61,3 / 61,3	Indicador de Eficiência Energética de Consumos do tipo T (kWhEP/m².ano)	
IEEren	28,7	Indicador de Eficiência Energética Renovável (kWhEP/m².ano)	
Eren, ext	0,0	Energia produzida a partir de fontes renováveis para outros usos (kWh/ano)	

**RESUMO DOS PRINCIPAIS INDICADORES**

Sigla	Descrição	Valor / Referência
IEE	Indicador de Eficiência Energética (kWhEP/m².ano)	206,2 / 200,0
IEEs	Indicador de Eficiência Energética de Consumos do tipo S (kWhEP/m².ano)	173,6 / 138,6
IEEt	Indicador de Eficiência Energética de Consumos do tipo T (kWhEP/m².ano)	61,3 / 61,3
IEEren	Indicador de Eficiência Energética Renovável (kWhEP/m².ano)	28,7
Eren, ext	Energia produzida a partir de fontes renováveis para outros usos (kWh/ano)	0,0

**DADOS CLIMÁTICOS**

Descrição	Valor
Altitude	87 m
Graus-dia (18° C)	1239
Temperatura média exterior (I / V)	9,9 / 20,9 °C
Zona Climática de inverno	I1
Zona Climática de verão	V2

**RESUMO DOS PRINCIPAIS INDICADORES**

Sigla	Descrição	Valor / Referência
IEE	Indicador de Eficiência Energética (kWhEP/m².ano)	206,2 / 200,0
IEEs	Indicador de Eficiência Energética de Consumos do tipo S (kWhEP/m².ano)	173,6 / 138,6
IEEt	Indicador de Eficiência Energética de Consumos do tipo T (kWhEP/m².ano)	61,3 / 61,3
IEEren	Indicador de Eficiência Energética Renovável (kWhEP/m².ano)	28,7
Eren, ext	Energia produzida a partir de fontes renováveis para outros usos (kWh/ano)	0,0

**DADOS CLIMÁTICOS**

Descrição	Valor
Altitude	87 m
Graus-dia (18° C)	1239
Temperatura média exterior (I / V)	9,9 / 20,9 °C
Zona Climática de inverno	I1
Zona Climática de verão	V2

**RESUMO DOS PRINCIPAIS INDICADORES**

Sigla	Descrição	Valor / Referência
IEE	Indicador de Eficiência Energética (kWhEP/m².ano)	206,2 / 200,0
IEEs	Indicador de Eficiência Energética de Consumos do tipo S (kWhEP/m².ano)	173,6 / 138,6
IEEt	Indicador de Eficiência Energética de Consumos do tipo T (kWhEP/m².ano)	61,3 / 61,3
IEEren	Indicador de Eficiência Energética Renovável (kWhEP/m².ano)	28,7
Eren, ext	Energia produzida a partir de fontes renováveis para outros usos (kWh/ano)	0,0

**DADOS CLIMÁTICOS**

Descrição	Valor
Altitude	87 m
Graus-dia (18° C)	1239
Temperatura média exterior (I / V)	9,9 / 20,9 °C
Zona Climática de inverno	I1
Zona Climática de verão	V2

**Certificar é Valorizar**  
Certificação Energética dos Edifícios

**Certificado Energético**  
Grande Edifício de Comércio e Serviços  
SCE261884534

Esta secção do certificado energético apresenta, em detalhe, os elementos considerados pelo Perito Qualificado no processo de certificação do edifício/fração. Esta informação encontra-se desagregada entre os principais indicadores energéticos e dados climáticos relativos ao local do edifício, bem como as soluções construtivas e sistemas técnicos identificados em projeto e/ou durante a visita ao imóvel. As soluções construtivas e sistemas técnicos encontram-se caracterizados tendo por base a melhor informação recolhida pelo Perito Qualificado e apresentam uma indicação dos valores referenciais ou limites admissíveis (quando aplicáveis).

**RESUMO DOS PRINCIPAIS INDICADORES**

Sigla	Descrição	Valor / Referência
IEE	Indicador de Eficiência Energética (kWhEP/m².ano)	206,2 / 200,0
IEEs	Indicador de Eficiência Energética de Consumos do tipo S (kWhEP/m².ano)	173,6 / 138,6
IEEt	Indicador de Eficiência Energética de Consumos do tipo T (kWhEP/m².ano)	61,3 / 61,3
IEEren	Indicador de Eficiência Energética Renovável (kWhEP/m².ano)	28,7
Eren, ext	Energia produzida a partir de fontes renováveis para outros usos (kWh/ano)	0,0

**DADOS CLIMÁTICOS**

Descrição	Valor
Altitude	87 m
Graus-dia (18° C)	1239
Temperatura média exterior (I / V)	9,9 / 20,9 °C
Zona Climática de inverno	I1
Zona Climática de verão	V2

Consumos estimados por forma de energia calculados com a metodologia do DL118/2013

Forma de Energia	Consumo (kWh)	Consumo (MJ/ano)	Custo Total (€)
Electricidade	217	7808	11288
Gás Natural	238	8552	3923
Solar	0,00	0,00	0
Biomassa (Biomassa de Sólido)	0,00	0,00	0

Consumos estimados por tipologia calculados com a metodologia do DL118/2013

Tipologia	Consumo	Ajustado	Atenuação	Autonomia	AGS (%)	Intensidade	Biomassa	Autonomia	Outros (%)
de Energia	(kWh)	(kWh)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)
Consumo com	1279164	22	15	15	14	11	4	2	17

Indicadores de eficiência energética calculados com a metodologia do DL118/2013

Sigla	Valor	Referência
IEE (kWhEP/m².ano)	202,3	215,0
IEEs (kWhEP/m².ano)	176,6	160,9
IEEt (kWhEP/m².ano)	54,4	54,1
IEEren (kWhEP/m².ano)	28,7	
Eren, ext (kWh/ano)	0,0	
Classe Energética	B-	

## Indicadores de eficiência energética calculados com a metodologia do DL118/2013

Sigla	Valor	Referência
IEE (kWhEP/m².ano)	202,3	215,0
IEEs (kWhEP/m².ano)	176,6	160,9
IEEt (kWhEP/m².ano)	54,4	54,1
IEEren (kWhEP/m².ano)	28,7	
Eren, ext (kWh/ano)	0,0	
Classe Energética	B-	



## Tema 4

Casos práticos:

Apresentação da Folha de Cálculo de  
Poupanças



## Tema 5

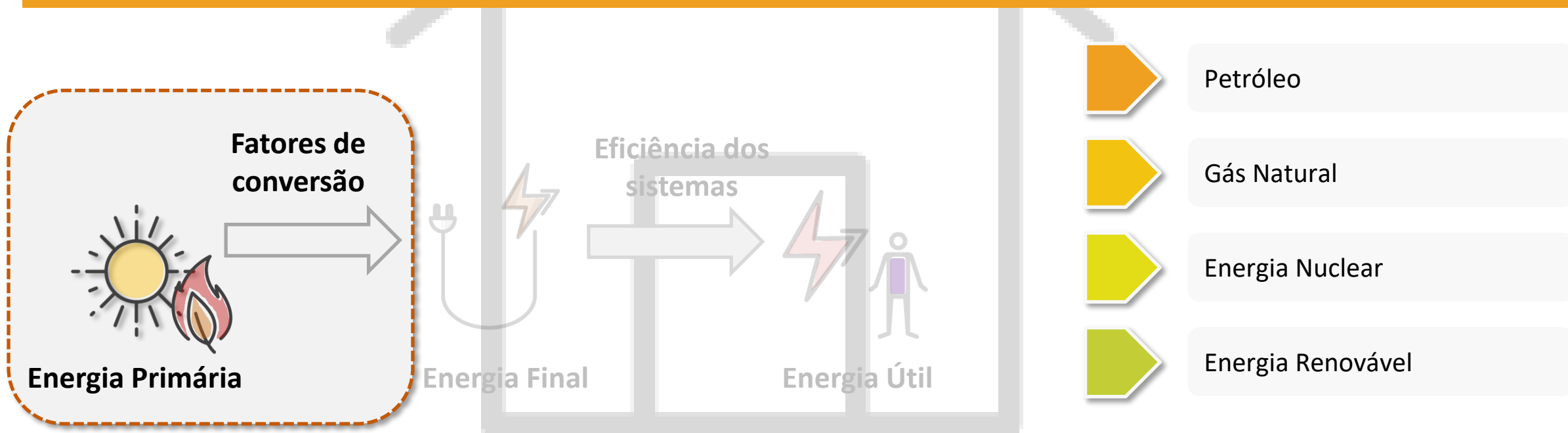
### Auditoria e Certificação Energética

# Auditoria Energética

## Consumos de energia

Energia primária

Define-se como energia primária a **energia proveniente de fontes renováveis ou não renováveis não transformada ou convertida.**



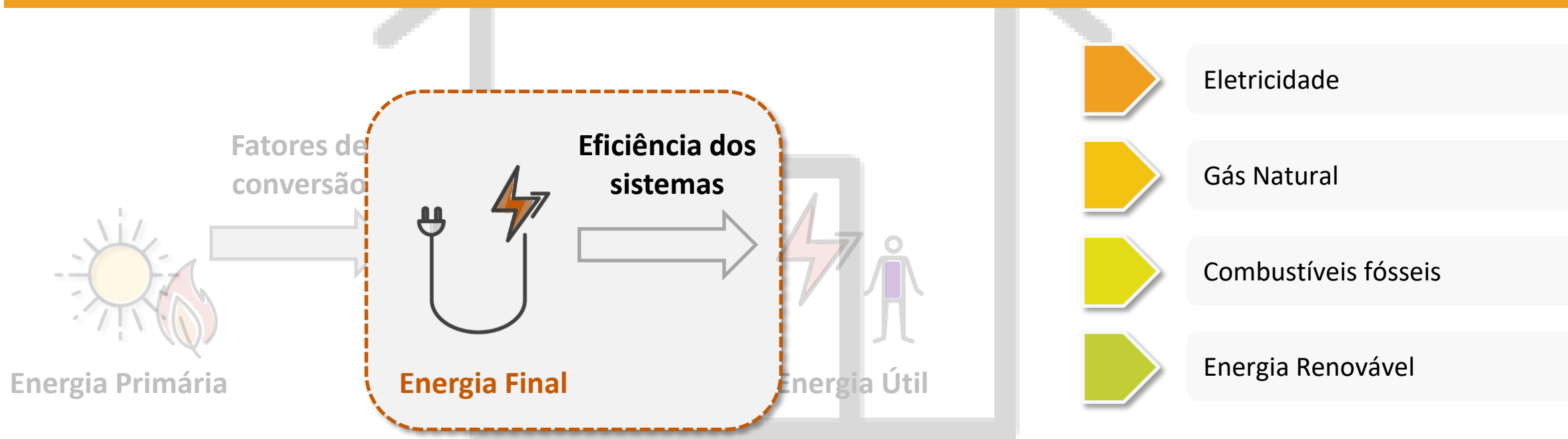


# Auditoria Energética

## Consumos de energia

Energia final

Define-se como energia final a **energia consumida pelos sistemas técnicos dos edifícios para satisfazer as necessidades de energia.**



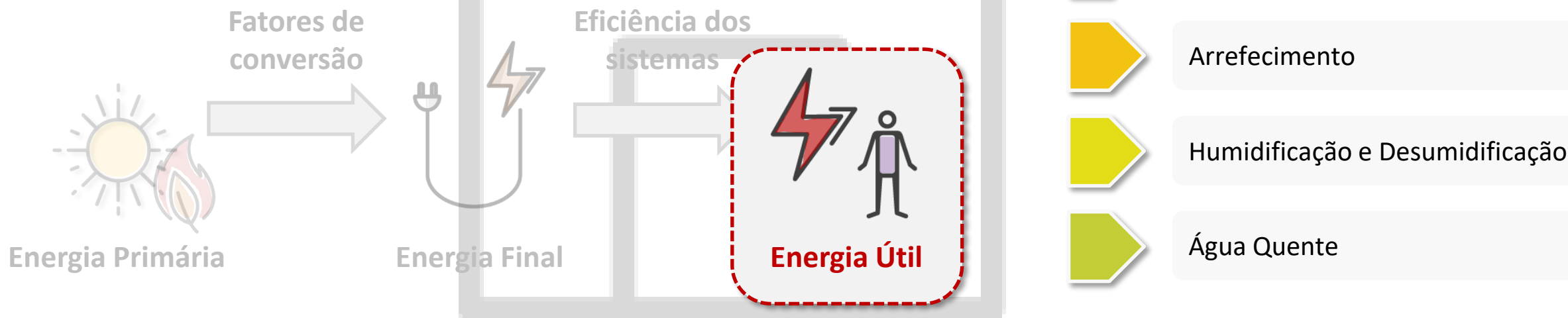


# Auditoria Energética

## Consumos de energia

Energia útil

A energia útil corresponde à **energia necessária para satisfazer uma necessidade.**



# Auditoria Energética

## Emissões de gases com efeito de estufa

### Dióxido de Carbono

- Podem ser consultados os **fatores de conversão de energia primária** para quilograma de CO<sub>2</sub> equivalente (**F<sub>pc</sub>**) definidos na Tabela 107 do Manual SCE

$$Emissões_{CO_2} [kg_{CO_2}] = Energia_{Primária} [kWh] \times F_{pc} \left[ \frac{kg_{CO_2}}{kWh_{EP}} \right]$$

Tabela 107 – Fatores de conversão de energia primária para emissões de CO<sub>2</sub>

Tipo de energia	Fator de conversão [kgCO <sub>2</sub> /kWh <sub>EP</sub> ]
Eletricidade	0,144
Gasóleo	0,267
Gás Natural	0,202
GPL canalizado (propano)	0,170
GPL garrafas	
Renovável	0
Energia proveniente da rede urbana de frio e calor da Climaespaço, Parque das Nações, Lisboa	0,006

# Auditoria Energética

## Consumos de energia

### Energia Primária

$$Energia_{primária} [kWh_{EP}] = Energia_{Final} [kWh] \times F_{pu} \left[ \frac{kWh_{EP}}{kWh} \right]$$

Tabela 106 – Fatores de conversão de energia final para energia primária

Tipo de energia	$F_{pu}$ [kWh <sub>EP</sub> /kWh]
Eletricidade, independentemente da origem (renovável ou não renovável)	2,5
Combustíveis sólidos, líquidos ou gasosos não renováveis	1,0
Energia térmica de origem renovável	1,0
Energia proveniente da rede urbana de frio e calor da Climaespaço, Parque das Nações, Lisboa	1,06
Energia proveniente de sistemas de cogeração no edifício de referência	1,86
Energia proveniente de sistemas de trigeração no edifício de referência	1,70

- Podem ser consultados os fatores de conversão de energia final para energia primária ( $F_{pu}$ ) definidos na Tabela 106 do Manual SCE.

# Auditoria Energética

## Quais os objetivos de uma auditoria energética?

Os principais objetivos de uma auditoria energética são essencialmente os seguintes:

- Conhecer consumos de energia (Identificar e quantificar os fluxos de energia utilizados: eletricidade, tipos de combustíveis, etc.);
- Caracterizar os sistemas energéticos existentes, o seu estado de conservação, rendimentos de conversão e os respetivos planos de manutenção;
- Avaliar os consumos energéticos específicos de cada utilização final e/ou de cada sector do edifício: iluminação, aquecimento, ventilação, produção, cozinha, etc.);
- Identificar perdas de energia;
- Calcular Indicadores de Desempenho Energético;
- Identificar medidas a implementar por forma a melhorar o desempenho energético das instalações.
- Cumprir legislação em vigor (SCE, SGCIE,...).



# Auditoria Energética

## Estrutura típica de um relatório

- **Síntese;**
- **Caracterização da instalação;**
- **Histórico energético e produtivo da instalação (últimos 3 anos):**
  - consumos de energia (base anual);
  - custos de energia (base anual);
  - produções (base anual);
  - principais indicadores de eficiência energética (consumo específico de energia, intensidade energética, ...).
- **A análise do período de referência (12 meses):**
  - consumos e custos energéticos mensais;
  - relação mensal entre o consumo de energia e a produção;
  - relação mensal entre o consumo específico de energia e a produção;
  - indicadores de eficiência energética anuais (consumo específico de energia, intensidade energética, intensidade carbónica).





# Auditoria Energética

## Estrutura típica de um relatório

- **Desagregação de consumos de energia por utilizações finais;**
- **Análise dos principais sectores consumidores de energia:**
  - por secção produtiva e/ou principais equipamentos do processo:
    - situação atual;
    - potencial de economia de energia.
  - por serviços auxiliares:
    - sector elétrico – alimentação e distribuição de energia elétrica;
    - produção e distribuição de calor;
    - produção e distribuição de frio;
    - produção e distribuição de ar comprimido;
    - iluminação.
- **Gestão de energia.**





## RELATÓRIO DE AVALIAÇÃO ENERGÉTICA

Avaliação do desempenho energético e identificação de medidas correctivas e de melhoria em edifícios existentes

Realizado no âmbito do Sistema de Certificação Energética dos Edifícios (SCE), Decreto-Lei n.º 101-D/2021, de 7 de dezembro

Elaborado por:  
(nome do perito qualificado)

Perito Qualificado n.º:

(PQxxxx)

Data:

(dd-mm-aaaa)

### SUMÁRIO EXECUTIVO

Neste âmbito foi realizada uma Auditoria Energética ao edifício, com o objectivo a caracterização do consumo do edifício com vista a avaliar o seu grau de eficiência, a caracterização dos sistema e dos processos de manutenção dos mesmos.

Essencialmente, os trabalhos realizados incidiram sobre duas vertentes directamente relacionadas entre si:

- **Auditoria Energética** – Os trabalhos realizados têm como objectivo apurar as condições de utilização, gestão e consumo de energia na instalação, de forma a identificar medidas de melhoria adequadas para uma utilização mais económica e eficiente de energia.
- **Elaboração de Relatório de Auditoria Energética** – Documentação do trabalho da Certificação energética, caracterização da instalação e apresentação das medidas de melhoria para a eficiência energética que mais se adequam ao edifício.

### I. FACTURA ENERGÉTICA NO ANO DE REFERÊNCIA

O edifício apresenta vários contratos de fornecimento de energia eléctrica “BTN – baixa tensão normal” para os apartamentos e um contrato de BTE – Baixa tensão especial para as zonas comuns.

O consumo mensal da **energia eléctrica activa** que é utilizada no edifício é apresentada no gráfico seguinte, tendo como base a análise de todas as facturas mensais disponibilizadas. Estes valores são representativos de um ano típico de consumos globais do edifício em estudo.

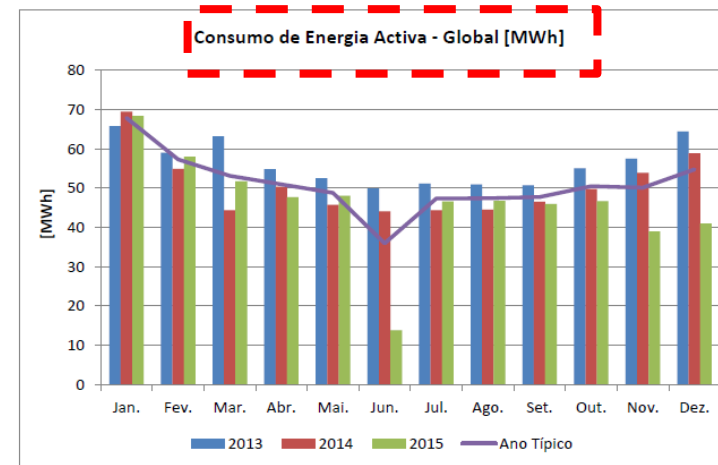


Figura I.1 – Evolução dos consumos mensais de energia eléctrica activa do edifício para o período em análise

Da análise da figura anterior verifica-se que o consumo de energia eléctrica sofre uma redução de 10% entre 2013 e 2014 e uma diminuição de cerca de 9% entre 2014 e 2015.

### II. DESAGRAGAÇÃO DE CONSUMOS DE ENERGIA

Após analisados os registos dos consumos de energia eléctrica, os dados das medições realizadas com os analisadores de redes de energia eléctrica e cruzando esta informação com o levantamento efectuado no local, ao nível dos sistemas energéticos, foi possível a desagregação dos consumos energéticos pelas principais cargas. Na figura seguinte apresenta-se a desagregação deste consumo por utilização final.

# Auditoria Energética

## Relatório

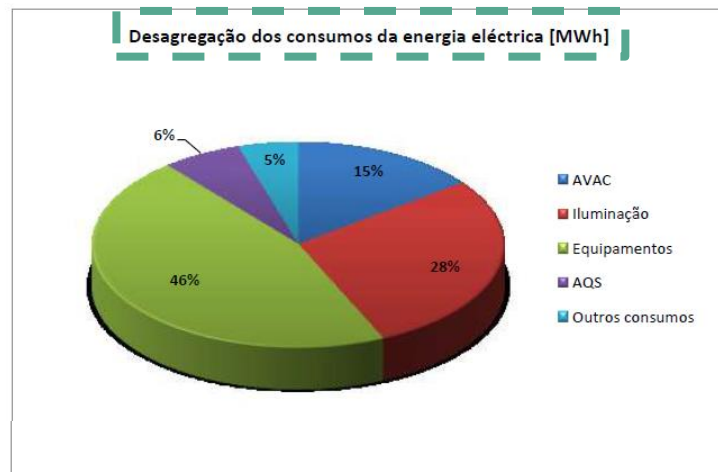


Figura II.1 - Estrutura de consumo anual de energia do edifício, por tipo de utilização final.

Através dos resultados obtidos e apresentados na figura anterior, verifica-se que o consumo afecto aos equipamentos é a utilização final que apresenta o consumo de energia eléctrica mais significativo (aproximadamente 46 %), seguido do consumo da iluminação com aproximadamente 28 %, sistemas de AVAC com 15% e a parcela de outros consumos (elevadores e ventilação não afecta à climatização) com 5 %.

No que respeita a gás natural, verifica-se que o consumo afecto aos termoacumuladores para produção de AQS é a utilização final que apresenta o consumo mais significativo, aproximadamente 61 %, e a parcela de equipamentos de cozinha (queima directa) com 39 %.

### III. CONCLUSÕES

A partir da análise dos elementos recolhidos, durante a Auditoria Energética e posterior tratamento de informação, verificou-se que apresenta, no ano tipo *da* um consumo em energia primária de **1 662 MWh<sub>EP</sub>**, cuja correspondência à emissão de **115 t de CO<sub>2</sub>** para a atmosfera.

De acordo com a informação fornecida e recolhida aquando a visita técnica, apresentam-se seguidamente os comentários que entendemos ser os mais pertinentes e que carecem de uma reflexão:

#### 1. Consumo de Energia

O consumo energético na instalação provém da energia eléctrica e gás natural, sendo que, no ano tipo, o consumo foi de **1 662 MWh<sub>EP</sub>**.

#### 2. Custos de Energia

O custo total de energia das instalações no ano de referência foi na ordem dos **97 549 € (s/IVA)**.

#### 3. Economia da Energia

Tendo em consideração a implementação das medidas de melhoria anunciadas apresentadas existe um **potencial de redução do consumo energia de cerca de 740 MWh<sub>EP</sub> por ano**, o que representa uma **economia anual de 43 643€**.

De forma a apresentar de uma forma resumida o resultado energético e económico das medidas de melhoria, apresentamos na página seguinte uma tabela sumário do impacto das mesmas.

Tabela III-1 - Tabela resumo do impacto das medidas de melhoria do desempenho energético, ambiental e económico do edifício

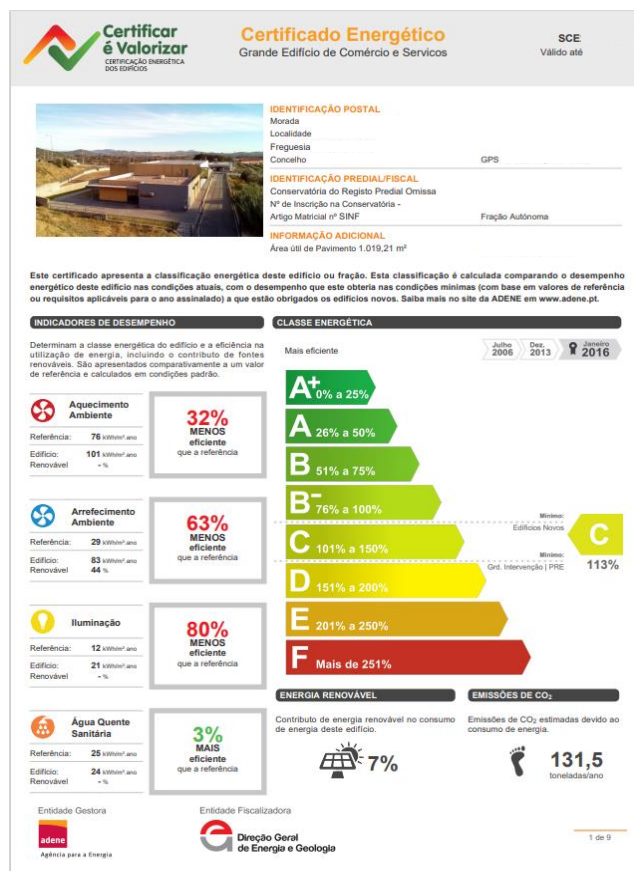
Medida	Economia Gerada				Investimento	PRs	Classificação SCE obtida	
	Energia eléctrica	Gás natural	Energia Primária	Emissões de CO <sub>2,eq</sub>				Valor
	[kWh/ano]	[kWh/ano]	[kWh/ano]	[kgCO <sub>2,eq</sub> /ano]	[€/ano]	[anos]		
<b>Medidas Tecnológicas</b>								
Substituição do sistema de iluminação	131 434	-	328 584	47 316	19 003	27 000	1,4	B-
Instalação de uma unidade para Autoconsumo	152 000	-	380 000	54 720	21 976	120 000	5,5	B
Instalação de um sistema solar térmico	-	31 400	31 400	6 343	2 664	30 000	11,3	B-
<b>Total</b>	<b>283 434</b>	<b>31 400</b>	<b>739 984</b>	<b>80 158</b>	<b>43 643</b>	<b>177 000</b>	<b>4,1</b>	<b>B</b>

## ÍNDICE

SUMÁRIO EXECUTIVO .....	6
I. FACTURA ENERGÉTICA NO ANO DE REFERÊNCIA .....	6
II. DESAGRAÇÃO DE CONSUMOS DE ENERGIA .....	9
III. CONCLUSÕES .....	10
1 INTRODUÇÃO .....	14
2 CARACTERIZAÇÃO GERAL DO EDIFÍCIO .....	15
3 CARACTERIZAÇÃO DA ENVOLVENTE TÉRMICA .....	17
3.1 ENVOLVENTE OPACA .....	18
3.2 PONTES TÉRMICAS PLANAS .....	20
3.3 PONTES TÉRMICAS LINEARES .....	20
3.4 INÉRCIA TÉRMICA .....	21
3.5 ENVOLVENTE ENVIDRAÇADA .....	23
4 CARACTERIZAÇÃO GERAL DAS INSTALAÇÕES TÉCNICAS .....	27
4.1 CARACTERIZAÇÃO DAS INSTALAÇÕES ELÉCTRICAS .....	27
4.1.1 Alimentação de Emergência .....	28
4.1.2 GTC - Gestão Técnica Centralizada .....	29
4.1.3 Caracterização dos Sistemas de Iluminação .....	31
4.1.4 Caracterização de Outros Equipamentos .....	33
4.2 CARACTERIZAÇÃO DOS SISTEMAS DE AQUECIMENTO, VENTILAÇÃO E AR CONDICIONADO - AVAC .....	35
4.2.1 SISTEMAS CENTRALIZADOS .....	35
4.3 CARACTERIZAÇÃO DOS SISTEMAS DE ÁGUAS QUENTES SANITÁRIAS .....	50
5 FACTURA ENERGÉTICA .....	52
5.1 ENERGIA ELÉCTRICA .....	52
5.2 GÁS NATURAL .....	59
6 AVALIAÇÃO ENERGÉTICA .....	64
6.1 UTILIZAÇÃO E ESTRUTURA DE CONSUMOS DE ENERGIA .....	64
6.1.1 Campanha de Monitorização de Quadros Eléctricos .....	64
6.2 SIMULAÇÃO DINÂMICA .....	70
6.2.1 Condições Reais de Funcionamento .....	71

# Auditoria Energética

## Certificado energético



### 1 Imóvel

Informação geral (morada, etc...)

Soluções construtivas

Sistemas Técnicos, Energ. Renovável

Indicadores Energéticos e Ambientais

Técnicos do SCE



### 2 Medidas de melhoria

Conforto Térmico e redução Custos c/energia

Detalhe das MM a implementar

Indicação de Outros Benefícios



### 3 Valorização do imóvel

- ✓ Documento c/ informação detalhada do meu imóvel;
- ✓ Acesso a Benefícios Fiscais;
- ✓ Acesso a Financiamento e a Incentivos diversos;
- ✓ Isenção de taxas municipais (obras reab.);
- ✓ Vantagem competitiva no mercado imobiliário.



## Certificado energético

**Consumos Estimados**  
2ª página do CE

Por Forma de Energia

Por Tipologia

### CONSUMOS ESTIMADOS POR FORMA DE ENERGIA

Representa uma previsão do consumo das diversas formas de energia utilizadas no edifício. Este consumo é estimado para um ano, tendo em consideração condições padrão no que respeita à utilização do edifício e dos seus sistemas técnicos. Caso não existam sistemas de climatização na previsão do consumo, considera-se a existência de um sistema por defeito.



Formas de Energia	Custo [€/kWh]
Electricidade	0,17
Gás Propano	0,081
Aerotermia (Bombas de Calor)	0

### CONSUMOS ESTIMADOS POR TIPOLOGIA

O gráfico apresenta uma previsão do consumo de energia para a(s) tipologia(s) do edifício com maior consumo, desagregado por diversos usos, tendo sido consideradas condições padrão no que respeita à utilização do mesmo e seus sistemas técnicos. Caso não existam sistemas de climatização na previsão do consumo, considera-se a existência de um sistema por defeito.

Principais Tipologias	Área [m²]	Consumos [kWh/ano]	Distribuição de Consumos por Uso [%]				
Clubes desportivos com piscina	817	573.054	22	18	4	5	51
Armazéns	203	1.837	100				

Legenda

	Aquecimento
	Arrefecimento
	Iluminação
	Água Quente Sanitária
	Outros



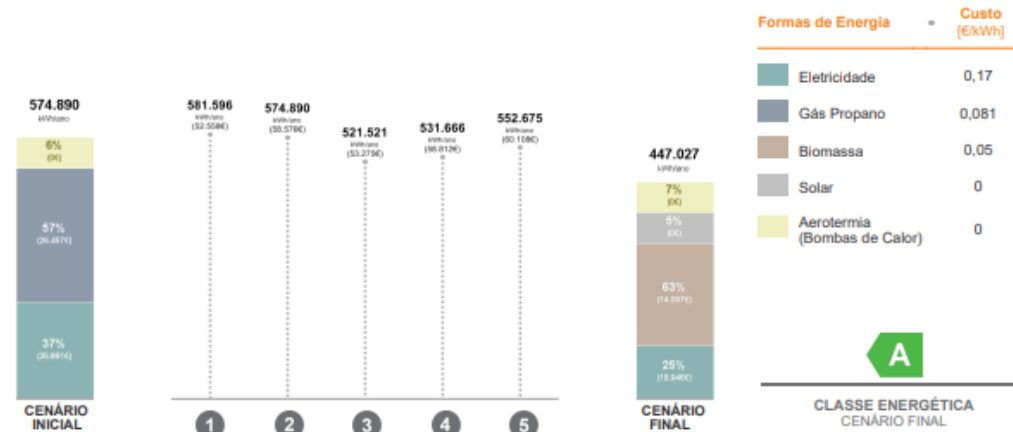
# Auditoria Energética

## Certificado energético

As medidas de melhoria descritas no CE são também apresentadas sob a forma do **impacto energético global**

### CONJUNTO DE MEDIDAS DE MELHORIA

O gráfico representa o impacto no consumo de energia e custo associado. A desagregação apresentada, reflete o impacto individual de cada medida de melhoria, bem como de um conjunto de medidas selecionadas pelo Perito Qualificado.



1ª Medidas de melhoria incluídas na avaliação do cenário final.

2ª Medidas de melhoria não incluídas na avaliação do cenário final.

### RESUMO DOS PRINCIPAIS INDICADORES

Sigla	Descrição	Valor / Referência
IEE	Indicador de Eficiência Energética (kWhEP/m².ano)	147,7 / 148,1
IEEs	Indicador de Eficiência Energética de Consumos do tipo S (kWhEP/m².ano)	105,7 / 97,7
IEEt	Indicador de Eficiência Energética de Consumos do tipo T (kWhEP/m².ano)	50,4 / 50,4
IEERen	Indicador de Eficiência Energética Renovável (kWhEP/m².ano)	8,4
Eren, ext	Energia produzida a partir de fontes renováveis para outros usos (kWh/ano)	0,0

### DADOS CLIMÁTICOS

Descrição	Valor
Altitude	77 m
Graus-dia (18° C)	101
Temperatura média exterior (I / V)	10,9 / 22 °C
Zona Climática de inverno	I1
Zona Climática de verão	V3

### PROPOSTAS DE MEDIDAS DE MELHORIA

As medidas propostas foram identificadas pelo Perito Qualificado e têm como objectivo a melhoria do desempenho energético do edifício. A implementação destas medidas, para além de reduzir a fatura energética anual, poderá contribuir para uma melhoria na classificação energética.

Nº da Medida	Aplicação	Descrição da Medida de Melhoria Proposta	Custo Estimado do Investimento	Redução Anual Estimada da Fatura Energética	Classe Energética (após medida)
1		Instalação de caldeira de biomassa	75.000€	até 9.790€	B
2		Instalação de sistema solar fotovoltaico autónomo sem apoio	25.000€	até 3.772€	C
3		Instalação de motor mais eficiente	40.000€	até 9.073€	B-
4		Redução/eliminação de consumos em períodos de não ocupação	35.000€	até 3.537€	C
5		Substituição de equipamentos por outros de maior eficiência energética	38.000€	até 2.240€	C

O CE apresenta cinco medidas de melhoria, indicando uma **descrição sucinta da solução** e o impacto da mesma, apresentando o **custo estimado de investimento** e **expectativa de poupança económica anual**

### Principais indicadores do desempenho energético

# Auditoria Energética

## Certificado energético

### Consumos estimados no Certificado Energético

#### *Pressupostos dos consumos estimados no CE*

#### EDIFÍCIO PREVISTO

##### **Climatização:**

- Na ausência de sistemas, é considerado um sistema por defeito (consumos de climatização não reais)
- Temperatura interior num intervalo de **20 a 25 °C**

##### **Ventilação:**

- Os **sistemas em funcionamento**, sempre que exista ocupação nos espaços



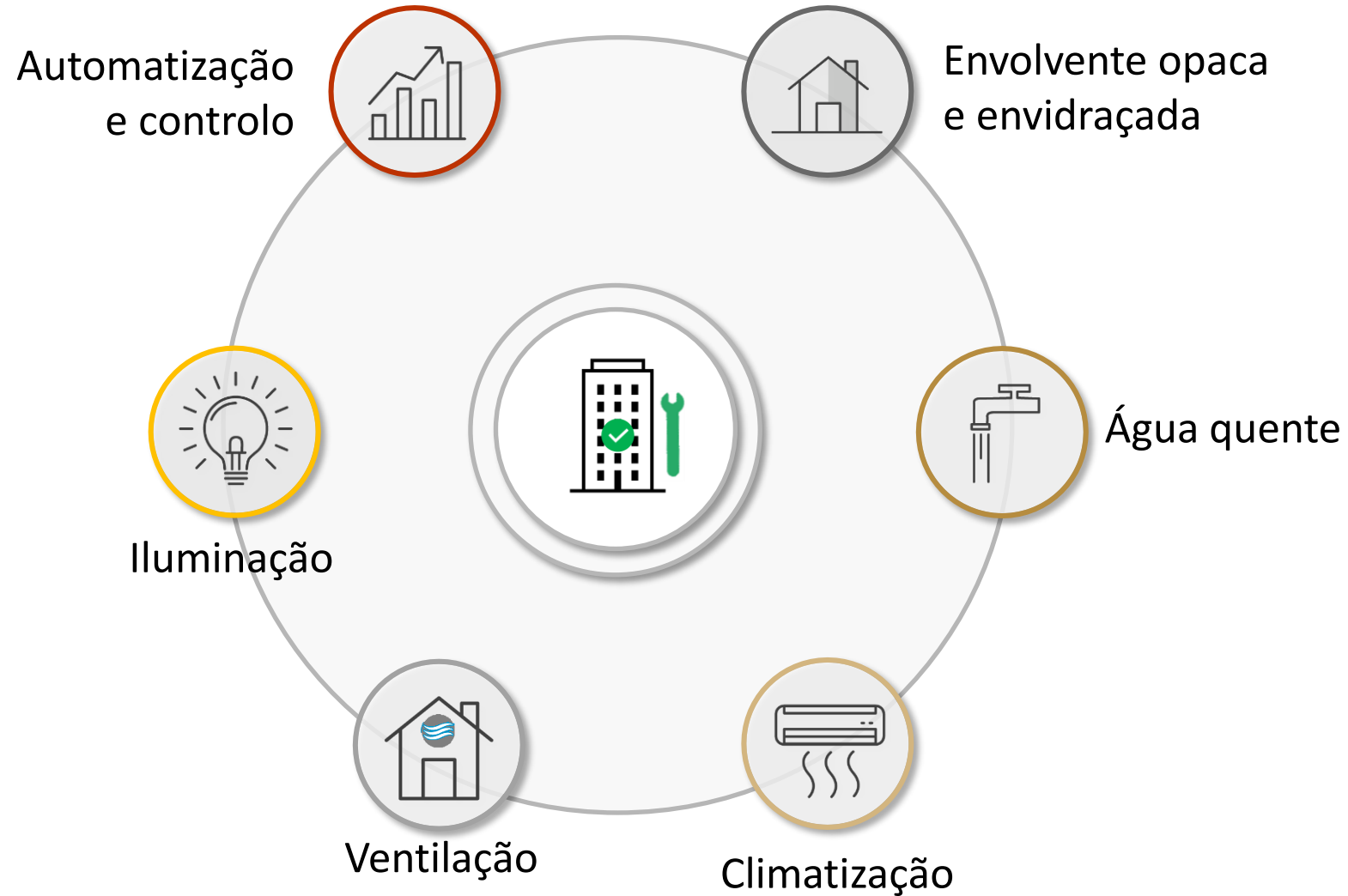
Os consumos estimados constantes no certificado energético, devido aos pressupostos de cálculo do SCE, podem **não refletir os consumos reais do edifício**



## Tema 6

### Medidas de Eficiência Energética

# Medidas de Eficiência Energética



# Medidas de Eficiência Energética





# Envolvente opaca dos edifícios

## O que é a envolvente do edifício?

«Envolvente» é o conjunto de elementos de construção do edifício ou fração, compreendendo as paredes, pavimentos, coberturas e vãos (portas e janelas), que separam o espaço interior útil do ambiente exterior, dos edifícios e frações adjacentes, dos espaços não úteis e do solo.








# Envolvente opaca dos edifícios

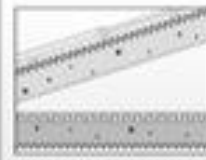
## Soluções construtivas - Envoltentes Opacas

O tipo de sistema construtivo para as envoltentes relaciona-se de forma direta com o período/data de construção do edifício.

### PAREDES

Anterior a 1960	1960-1990	1990-2006	2006-2013	Após 2013
				
PAREDE DE PEDRA SOLTA OU APARELHADA	PAREDE SIMPLES OU DUPLA DE ALVENARIA DE TIJOLO	PAREDE DUPLA DE ALVENARIA DE TIJOLO	PAREDE DUPLA DE ALVENARIA DE TIJOLO	PAREDE DUPLA DE ALVENARIA DE TIJOLO OU SIMPLES, ISOLADA PELO EXTERIOR
Sem isolamento	Sem isolamento	0 a 20 mm isolamento	40 a 50 mm isolamento	50 a 60 mm isolamento

### COBERTURAS

*Anterior a 1960	*1960-1990	*1990-2005	*2006-2013	*Após 2013
				
COBERTURA EM DESVÃO COM ESTRUTURA DE MADEIRA	COBERTURA EM DESVÃO COM ESTRUTURA DE BETÃO	COBERTURA EM DESVÃO COM ESTRUTURA DE BETÃO	COBERTURA EM DESVÃO COM ESTRUTURA DE BETÃO COM ISOLAMENTO NA ESTEIRA	COBERTURA EM DESVÃO COM ESTRUTURA DE BETÃO COM ISOLAMENTO NA ESTEIRA
Sem isolamento	Sem isolamento	Sem isolamento	60 a 70 mm isolamento	70 a 80 mm isolamento

# Envolvente opaca dos edifícios

## O que é o isolamento térmico?

- Chama-se **isolamento térmico** a um material ou estrutura que dificulta a **dissipação de calor**, usado na construção e caracterizado por sua **alta resistência térmica**.
- Estabelece uma barreira à passagem do calor entre dois meios que naturalmente tenderiam rapidamente a igualarem suas temperaturas.

## Qual a sua contribuição na eficiência da solução construtiva?

- Contribui para a redução das trocas térmicas excessivas entre o interior e exterior, evitando que se verifique perdas de calor nas estações mais frias, e o sobreaquecimento dos espaços nas estações mais quentes.
- É determinante para o conforto térmico e reduzir custos relacionados com o consumo de energia em equipamentos de climatização.

$\lambda < 0,065$  [W/(m.°C)] e Resistência térmica  $> 0,30$  [m<sup>2</sup>.°C/W]

# Envolvente opaca dos edifícios

## EPS (poliestireno expandido moldado)

- O poliestireno expandido moldado é um produto sintético proveniente do petróleo. Tem como vantagem o facto de ser leve e de fácil manuseamento e aplicação. Tem uma elevada resistência mecânica, química e durabilidade. É um material versátil, isto é, pode ser facilmente ajustado de acordo com as necessidades de construção.

0,037 λ 0,055 [W/(m.°C)]



- ✓ **Paredes (ETICS)** com EPS100 ou EPS150 até 80mm de espessura.
- ✓ **Coberturas e Pavimentos** com EPS150 até 100mm de espessura.
- \* Custos-padrão máximos por tecnologia definidos pela DGEG





# Envolvente opaca dos edifícios

## XPS (poliestireno expandido extrudido)

- O poliestireno expandido extrudido é um produto sintético proveniente do petróleo, que tem como matéria-prima o poliestireno, um polímer de estireno. As placas de poliestireno extrudido são altamente resistentes à água e à difusão do vapor de água. Como desvantagem é um material bastante combustível, ou seja, quando exposto ao fogo intenso arde rapidamente.

0,037 [W/(m.°C)]



✓ Coberturas com lajetas térmicas XPS até 100mm de espessura.

\* Custos-padrão máximos por tecnologia definidos pela DGEG



# Envolvente opaca dos edifícios

## MW (lã mineral)

- A **lã de vidro** é um dos isolamentos térmicos mais usados no mundo. Produzida a partir de sílica e sódio, aglomerados por resinas sintéticas, é comercializada em rolos e painéis, com diversas densidades e espessuras, ajustadas a diferentes necessidades. A grande vantagem deste isolante é que além de leve, é fácil de manusear e de cortar. Por não ser inflamável, evita a propagação de chamas.
- A **lã de rocha** provém de fibras minerais de rochas vulcânicas, como o basalto e o calcário. É produzida a partir de lã mineral, que depois de aquecer as rochas basálticas e outros minerais a elevadas temperaturas, se transformam em filamentos que dão origem à lã de rocha. A seu favor tem a elevada durabilidade e o fato de ser um bom isolante térmico e acústico, ser incombustível e resistente à água.

0,037 λ 0,055 [W/(m.°C)]





# Envolvente opaca dos edifícios

## ICB (aglomerado de cortiça expandida)

- O **aglomerado de cortiça expandida** é um derivado da cortiça, um material natural e renovável. É uma solução com elevado desempenho de isolamento não só térmico, mas também acústico e antivibrático. É indicado para ser aplicado em paredes exteriores, interiores e duplas, lajes, coberturas planas e inclinadas.

0,045 [W/(m.°C)]



# Envolvente opaca dos edifícios

## PUR/PIR (espuma rígida de poliuretano ou de poli-isocianurato)

- O poliuretano (PUR) e o poli-isocianurato (PIR) são dois tipos de plástico termo-fixo e são obtidos pela mesma base do poliuretano. Embora tenham essa característica em comum, ambos se distinguem por alguns componentes químicos de sua fórmula. Apresentam-se sobre forma de espuma rígida, com propriedades termo-isolantes e mecânicas, adequado para técnicas de termo-isolamento e possuindo alto índice de resistência quer ao fogo, como também à água e humidade.

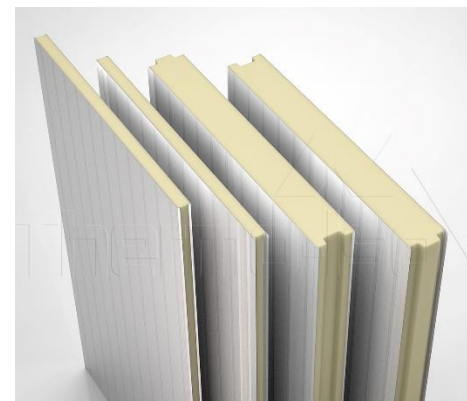
0,037 λ 0,042 [W/(m.°C)]



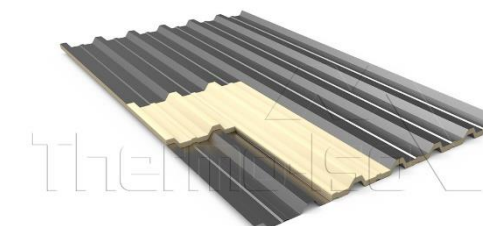
Placas



Projetado ou injetado *in situ*



Entre paramentos metálicos (painéis sandwich)





# Envolvente opaca dos edifícios

PEF (espuma de polietileno expandido extrudado)

FEF (espuma elastomérica flexível)

$\lambda$  0,050 [W/(m.°C)]



PEF

FEF



# Envolvente opaca dos edifícios

## Exercício prático

Descrição dos Elementos Identificados	Área Total [m <sup>2</sup> ]	Coeficiente de Transmissão Térmica* [W/m <sup>2</sup> .°C]		
		Solução	Referência	Máximo
<b>Coberturas</b>				
Cobertura exterior, de construção pesada e com revestimento interior em reboco.	5447,6	2,60	0,50	-
<b>Medida de Melhoria</b> 3	Aplicação de isolamento térmico na cobertura horizontal			



**Certificado Energético**

Propõe-se a colocação isolamento térmico em poliuretano XPS com 8 cm de espessura e condutibilidade térmica de 0,037 W/m.°C, na cobertura do edifício principal, colocado pelo exterior. Estima-se uma poupança de 27794 €/ano. O investimento rondará os 547913 €. O retorno será realizado em cerca de 19,7 anos. No estudo considerou-se o custo da energia elétrica de 0,15 €/kWh, do gás natural de 0,09 €/kWhano e da biomassa de 0,05 €/kWhano.

**Guião III\***

\* Documentos de Instrução Candidatura POSEUR



Medida Nº	Descrição da medida	Medida incluída no CE ou Auditoria energética?	Descrição da solução técnica	Designação dos edifícios onde serão implementadas as medidas	Área total de isolamento térmico a aplicar [m <sup>2</sup> ]	Vida Útil Equipamento [anos]	Valor estimado de Investimento (sem IVA) [€]
<b>Medidas identificadas na tabela dos custos-padrão por tecnologia (DGEG)</b>							
1	Aplicação de isolamento térmico na cobertura horizontal	CE	Aplicação de isolamento térmico na cobertura com lajetas térmicas XPS	Edifício Principal da Escola Superior de Tecnologia e Gestão	5 712	25	142 685,76 €
<b>Restantes medidas não identificadas na tabela dos custos-padrão por tecnologia (DGEG)</b>							
6	Aplicação de isolamento térmico na cobertura horizontal	CE	Preparação das superfícies para aplicação do isolamento térmico	Edifício Principal da Escola Superior de Tecnologia e Gestão			263 874,00 €
<b>No caso de intervenções que impliquem a remoção de amianto: desagregação dos custos exclusivamente relacionadas com a sua remoção, tratamento e destino final</b>					Área total a remover [m <sup>2</sup> ]		
10	Remoção de amianto	CE			5 120		104 960,00 €

# Envolvente opaca dos edifícios

## Exercício prático

Descrição dos Elementos Identificados	Área Total [m²]	[W/m²·K]		
		Solução	Referência	Máximo
<b>Paredes</b> Parede exterior de alvenaria, revestida em ambas as faces com reboco tradicional, cor clara (construção posterior a 1960). A espessura das paredes é superior a 0,40 m.	3024,3	0,96	0,70	-



**Certificado Energético**

**Medida de Melhoria** 4 Aplicação de isolamento térmico pelo exterior com revestimento aplicado sobre o isolante em paredes exteriores

Propõe-se a colocação de capoto nas empenas do edifício principal, em poliestireno expandido, EPS, com 6 cm de espessura e condutibilidade térmica de 0,040 W/m.°C. Estima-se uma poupança de 1437 €/ano. O investimento rondará os 37240 €. O retorno será realizado em cerca de 26 anos. No estudo considerou-se o custo da energia elétrica de 0,15 €/kWh, do gás natural de 0,09 €/kWhano e da biomassa de 0,05 €/kWhano.

Medida N.º	Descrição da medida	Medida incluída no CE ou Auditoria energética?	Descrição da solução técnica	Designação dos edifícios onde serão implementadas as medidas	Área total de isolamento térmico a aplicar [m²]	Vida Útil Equipamento [anos]	Valor estimado de Investimento (sem IVA) [€]
<b>Medidas identificadas na tabela dos custos-padrão por tecnologia (DGEG)</b>							
2	Aplicação de isolamento térmico pelo exterior com revestimento aplicado sobre o isolante em paredes exteriores	CE	Aplicação de isolamento térmico em paredes (ETICS) com EPS 100	Edifício Principal da Escola Superior de Tecnologia e Gestão	1 450	25	56 550,00 €
<b>Restantes medidas não identificadas na tabela dos custos-padrão por tecnologia (DGEG)</b>							
7	Aplicação de isolamento térmico pelo exterior com revestimento aplicado sobre o isolante em paredes exteriores	CE	Preparação das superfícies para aplicação do isolamento térmico	Edifício Principal da Escola Superior de Tecnologia e Gestão			14 040,00 €

**Guião III\***



\* Documentos de Instrução Candidatura POSEUR



# Envolvente opaca dos edifícios

## Exercício prático

### Descrição dos Elementos Identificados

#### Paredes

Parede exterior de alvenaria, revestida em ambas as faces com reboco tradicional, cor clara (construção posterior a 1960). A espessura das paredes é superior a 0,40 m.

Área Total  
[m<sup>2</sup>]

3024,3



✓ Paredes (ETICS) com EPS100 ou EPS150 até 80mm de espessura.

VALORES DE RESISTÊNCIA TÉRMICA					
Espessura (mm)	R <sub>T</sub> (m <sup>2</sup> .K/W)		Espessura (mm)	R <sub>T</sub> (m <sup>2</sup> .K/W)	
	EPS 100	EPS 150		EPS 100	EPS 150
20	0,50	0,55	70	1,84	2,06
30	0,75	0,85	80	2,10	2,35
40	1,05	1,15	90	2,37	2,65
50	1,30	1,45	100	2,60	2,95
60	1,55	1,75			

### Medida de Melhoria

4

Aplicação de isolamento térmico pelo exterior com revestimento aplicado sobre o isolante em paredes exteriores

Propõe-se a colocação de capoto nas empenas do edifício principal, em poliestireno expandido EPS, com 6 cm de espessura e condutibilidade térmica de 0,040 W/m.°C. Estima-se uma poupança de 1437 €/ano. O investimento rondará os 37240 €. O retorno será realizado em cerca de 26 anos. No estudo considerou-se o custo da energia elétrica de 0,15 €/kWh, do gás natural de 0,09 €/kWhano e da biomassa de 0,05 €/kWhano.

$$\lambda = \frac{dj}{R_j} = \frac{0,06}{1,55} = 0,039 \text{ W/(m.°C)}$$

Medida Nº	Descrição da medida	Medida incluída no CE ou Auditoria energética?	Descrição da solução técnica	Designação dos edifícios onde serão implementadas as medidas	[m <sup>2</sup> ]	[anos]
Medidas identificadas na tabela dos custos-padrão por tecnologia (DGEG)						
1	Aplicação de isolamento térmico na cobertura horizontal	CE	Aplicação de isolamento térmico na cobertura com lajetas térmicas XPS	Edifício Principal da Escola Superior de Tecnologia e Gestão	5 712	25
2	Aplicação de isolamento térmico pelo exterior com revestimento aplicado sobre o isolante em paredes exteriores	CE	Aplicação de isolamento térmico em paredes (ETICS) com EPS 100	Edifício Principal da Escola Superior de Tecnologia e Gestão	1 450	25

### CLASSES DE EPS

EPS 30 - λ=0,042 (W/m.°C)   
Aligeiramento estrutural, aplicações sem grandes requisitos térmicos e isolamento acústico.

EPS 60 - λ=0,038 (W/m.°C)   
Aligeiramento estrutural, isolamento térmico da envolvente dos edifícios e isolamento acústico.

EPS 100 - λ=0,036 (W/m.°C)   
Aligeiramento estrutural, isolamento térmico da envolvente dos edifícios e isolamento acústico.

EPS 150 - λ=0,034 (W/m.°C)   
Aligeiramento estrutural, isolamento térmico da envolvente dos edifícios e isolamento acústico.

EPS 200 - λ=0,033 (W/m.°C)   
Aligeiramento estrutural, isolamento térmico da envolvente dos edifícios.

### EN 13163

As aplicações correntes em EPS para isolamento térmico na construção civil cumprem a norma de referência EN 13163.



$$R_j = \frac{dj}{\lambda} = \frac{0,06}{0,036} = 1,67 \text{ (m}^2\text{.°C)/W}$$



# Envolvente opaca dos edifícios

## Exercício prático

Descrição dos Elementos Identificados	Área Total [m²]	Coeficiente de Transmissão Térmica* [W/m².°C]		
		Solução	Referência	Máximo
<b>Coberturas</b>				
Cobertura exterior, de construção pesada e com revestimento interior em reboco.	5447,6	2,60	0,50	-
<b>Medida de Melhoria</b>	3	Aplicação de isolamento térmico na cobertura horizontal		



✓ Coberturas com lajetas térmicas XPS até 100mm de espessura.

Propõe-se a colocação isolamento térmico em poliuretano XPS com 8 cm de espessura e condutibilidade térmica de 0,037 W/m.°C, na cobertura do edifício principal, colocado pelo exterior. Estima-se uma poupança de 27794 €/ano. O investimento rondará os 547913 €. O retorno será realizado em cerca de 19,7 anos. No estudo considerou-se o custo da energia elétrica de 0,15 €/kWh, do gás natural de 0,09 €/kWhano e da biomassa de 0,05 €/kWhano.

Medida Nº	Descrição da medida	Medida incluída no CE ou Auditoria energética?	Descrição da solução técnica	Designação dos edifícios onde serão implementadas as medidas	[m²]	[anos]
<b>Medidas identificadas na tabela dos custos-padrão por tecnologia (DGEG)</b>						
1	Aplicação de isolamento térmico na cobertura horizontal	CE	Aplicação de isolamento térmico na cobertura com lajetas térmicas XPS	Edifício Principal da Escola Superior de Tecnologia e Gestão	5 712	25
2	Aplicação de isolamento térmico pelo exterior com revestimento aplicado sobre o isolante em paredes exteriores	CE	Aplicação de isolamento térmico em paredes (ETICS) com EPS 100	Edifício Principal da Escola Superior de Tecnologia e Gestão	1 450	25

### Prestações das Lajetas Térmicas Grisol

Tipo de Cobertura <sup>(1)</sup>	Propriedade	Resistência à compressão	Resistência à flexão	Absorção de água
	Norma	NP EN 826 <sup>(2)</sup>	NP EN 12089 <sup>(3)</sup>	NP EN 12087 <sup>(4)</sup>
	Unidade	kPa	N	%v/v
<b>Coberturas Técnicas</b> (25mm de argamassa)		350	1150	3,2
<b>Coberturas Acessíveis</b> (35mm de argamassa)		400	1400	4,6

(1) Valores médios. Para referências específicas consultar a Grazimac. (2) Limite elástico ou 10% de deformação. (3) Método B. (4) Absorção de água por imersão total de longa duração, método 2A.

### Prestações do Isolamento Térmico \*

Propriedade	Condutibilidade térmica máxima	Resistência à compressão mínima	Absorção máxima de água por imersão	Densidade mínima
<b>Norma</b>	NP EN 12667	NP EN 826	NP EN 12087	NP EN 1602
<b>Unidade</b>	W/m.K	kPa	%v/v	Kg/m³
<b>Valores</b>	0,035	300	<0,7	35

$$R_j = \frac{d_j}{\lambda} = \frac{0,08}{0,035} = 2,29 \text{ (m}^2 \cdot \text{°C)/W}$$

# Envolvente opaca dos edifícios

## Exercício prático

Descrição dos Elementos Identificados	Área Total [m²]
<b>Paredes</b>	
PE1 (ED. A) : Parede simples rebocadas majorada em 35% constituída pelas seguintes camadas: , Parede Rebocada de 45cm com 0.45 m (R=0.48m2.°C/W) com um U de 2.84 w/m2°C e M de 1125 kg/cm2	12024,0
PE2 (ED. H) : Parede simples rebocadas majorada em 35% constituída pelas seguintes camadas: , Parede Rebocada de 35cm com 0.35 m (R=0.44m2.°C/W) com um U de 3.11 w/m2°C e M de 875 kg/cm2	517,0
PI1 (ED. A) : Parede simples rebocadas constituída pelas seguintes camadas: , Parede Rebocada de 15cm com 0.15 m (R=0.59m2.°C/W) com um U de 1.7 w/m2°C e M de 375 kg/cm2	5919,0



### PROPOSTAS DE MEDIDAS DE MELHORIA

As medidas propostas foram identificadas pelo Perito Qualificado e têm como objectivo a melhoria do desempenho energético do edifício. A implementação destas medidas, para além de reduzir a fatura energética anual, poderá contribuir para uma melhoria na classificação energética.

Nº da Medida	Aplicação	Descrição da Medida de Melhoria Proposta	Custo Estimado do Investimento	Redução Anual Estimada da Fatura Energética	Classe Energética (após medida)
1		Substituição das lâmpadas atuais e/ou instalação de LED's para iluminação	385.000€	até 63.421€	B
2		Instalação de sistema solar fotovoltaico autónomo sem apoio	1.300.000€	até 159.810€	B
3		Instalação de sistema solar térmico coletivo com depósito de acumulação	320.000€	até 19.487€	B
4		Substituição do equipamento atual e/ou instalação de caldeira de condensação para preparação de águas quentes sanitárias	600.000€	até 48.295€	B
5		Instalação de sistema de gestão de energia	1.650.000€	até 95.834€	B

### Ficha técnica de produto

#### Aglomerado de Cortiça Expandida - ICB



O aglomerado de cortiça expandida é um produto natural, 100% vegetal, que provém da cortiça extraída das operações de limpeza e manutenção dos sobreiros.

O fabrico do aglomerado de cortiça expandida é feito a partir dos grânulos de cortiça, por ação do vapor de água, sendo a sua aglutinação feita com base nas resinas da própria cortiça, sem a utilização de quaisquer agentes sintéticos, nomeadamente colas ou solventes.

Na produção do calor, para a geração do vapor de água, não são utilizados combustíveis fósseis. Utiliza-se maioritariamente a biomassa decorrente do processo de fabrico, representando esta cerca de 93% da energia consumida.

As propriedades físicas e mecânicas da cortiça proporcionam a criação de um produto elástico, permeável ao vapor, de longa durabilidade (sem alterações das suas propriedades) e com excelentes características de isolamento térmico, acústico e de vibrações.

#### Dados técnicos

- Densidade: de 105 a 125 Kg/m3
- Dimensões: 1000x500mm
- Espessuras: de 10mm a 300mm
- Coef. De condutividade térmica: 0,040 W/mK
- Tensão de rutura à flexão: de 1,4 a 2,0 Kgf/Cm2
- Tensão de compressão: ≥ 100 Kpa
- Permeância ao vapor: 386 ng/Pa.sm²

- Resistência à difusão do vapor de água:  $\mu = 7 - 14$
- Temperaturas de utilização: de -180°C a +140°C
- Classe de fogo: Euroclasse E
- Classe de fogo - Sistema ETICS: B-s1,d0
- Certificações: CE En13170, COV A+ e FSC
- Elevada elasticidade
- Durabilidade, sem perda de propriedades

Medida Nº	Descrição da medida	Medida de Melhoria incluída na avaliação do cenário final do CE?	Descrição da solução técnica	[m²]	[anos]
Restantes medidas não identificadas na tabela dos custos - padrão por tecnologia (DGEG)					
6	Isolamento Térmico	SIM	Isolamento da fachada com cortiça aglomerada	12 600	25

# Envolvente opaca dos edifícios

## Exercício prático

**Certificar é Valorizar**  
CERTIFICAÇÃO ENERGÉTICA DOS EDIFÍCIOS

**Certificado Energético**  
Grande Edifício de Comércio e Serviços  
SCE188837136

**C**

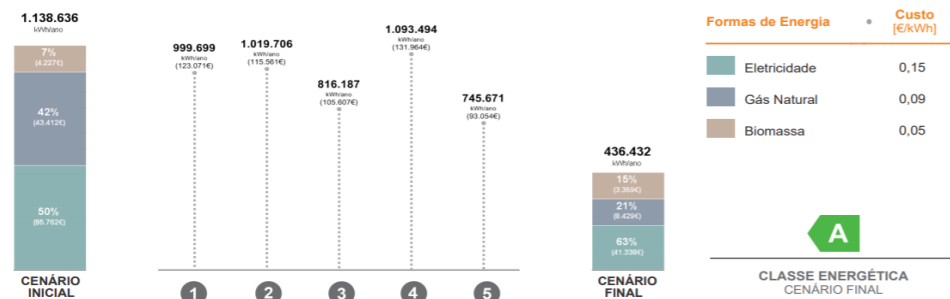
### PROPOSTAS DE MEDIDAS DE MELHORIA

As medidas propostas foram identificadas pelo Perito Qualificado e têm como objectivo a melhoria do desempenho energético do edifício. A implementação destas medidas, para além de reduzir a fatura energética anual, poderá contribuir para uma melhoria na classificação energética.

Nº da Medida	Aplicação	Descrição da Medida de Melhoria Proposta	Custo Estimado do Investimento	Redução Anual Estimada da Fatura Energética	Classe Energética (após medida)
1		Substituição do equipamento atual e/ou instalação de caldeira de baixa temperatura para aquecimento ambiente	169.500€	até 10.330€	B <sup>-</sup>
2		Instalação de sistema solar fotovoltaico autónomo sem apoio	192.000€	até 17.839€	C
3		Aplicação de isolamento térmico na cobertura horizontal	547.913€	até 27.794€	C
4		Aplicação de isolamento térmico pelo exterior com			C

### CONJUNTO DE MEDIDAS DE MELHORIA

O gráfico representa o impacto no consumo de energia e custo associado. A desagregação apresentada, reflete o impacto individual de cada medida de melhoria, bem como de um conjunto de medidas selecionadas pelo Perito Qualificado.



nº Medidas de melhoria incluídas na avaliação do cenário final.

nº Medidas de melhoria não incluídas na avaliação do cenário final.

### ANEXO IV

Descrição das medidas de melhoria estudadas para a elaboração do certificado

Tipo de medidas / Designação sucinta	Incluída no CE
<b>Medidas para reduzir as necessidades de energia útil por intervenção na envolvente</b>	
Propõe-se a colocação isolamento térmico em poliuretano XPS com 8 cm de espessura e condutibilidade térmica de 0,037 W/m.°C, na cobertura do edifício principal, colocado pelo exterior. Estima-se uma poupança de 27794 €/ano. O investimento rondará os 547913 €. O retorno será realizado em cerca de 19,7 anos. No estudo considerou-se o custo da energia elétrica de 0,15 €/kWh, do gás natural de 0,09 €/kWh e da biomassa de 0,05 €/kWhano.	Sim
Propõe-se a colocação de capoto nas empenas do edifício principal, em poliestireno expandido, EPS, com 6 cm de espessura e condutibilidade térmica de 0,040 W/m.°C. Estima-se uma poupança de 1437 €/ano. O investimento rondará os 37240 €. O retorno será realizado em cerca de 26 anos. No estudo considerou-se o custo da energia elétrica de 0,15 €/kWh, do gás natural de 0,09 €/kWh e da biomassa de 0,05 €/kWhano.	Sim
Substituição dos vãos envidraçados existentes no edifício "Oficinas" por vãos envidraçados com vidro duplo e caixilharia metálica com corte térmico, com coeficiente de transmissão térmica igual ou inferior a 2,2 W/m2.°C. Estima-se uma poupança de 836 €/ano. O investimento rondará os 46499 €. O retorno será realizado em cerca de 55,6 anos. No estudo considerou-se o custo da energia elétrica de 0,15 €/kWh, do gás natural de 0,09 €/kWh e da biomassa de 0,05 €/kWhano.	Não
Instalação de proteções solares interiores, do tipo cortina opaca, nos vãos envidraçados com orientação a sul e a poente. Estima-se uma poupança de 444 €/ano. O investimento rondará os 28958 €. O retorno será realizado em cerca de 65,2 anos. No estudo considerou-se o custo da energia elétrica de 0,15 €/kWh, do gás natural de 0,09 €/kWh e da biomassa de 0,05 €/kWhano.	Não

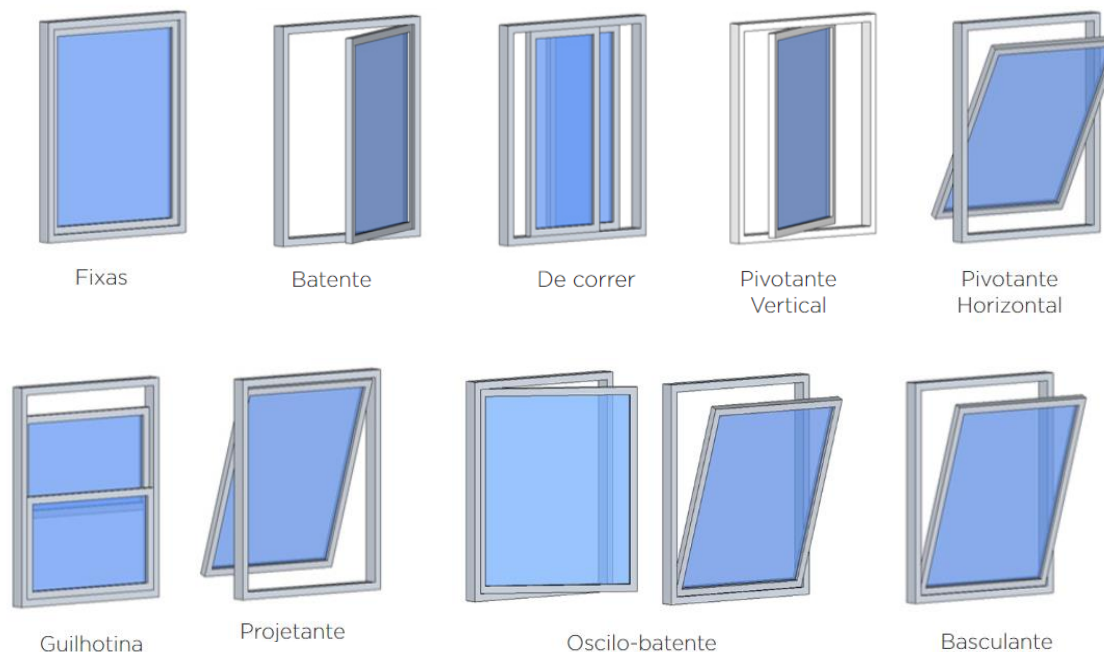


# Envolvente envidraçada dos edifícios

## Janelas

- Para além de permitir a entrada de luz, as janelas contribuem para o aquecimento do espaço, através da radiação solar como também, e devido aos materiais que a compõem (caixilhos de alumínio e vidros), permitem a transmissão de calor (perdas térmicas). São também elementos onde se ocorrem as infiltrações.
- Cerca de 30% da energia consumida num edifício pode ser desperdiçada através das janelas se estas não forem eficientes do ponto de vista térmico.

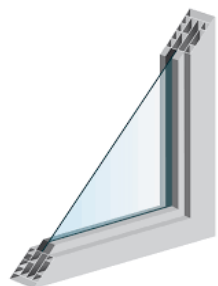
## Tipos de abertura de janelas





# Envolvente envidraçada dos edifícios

## Tipos de Vidro



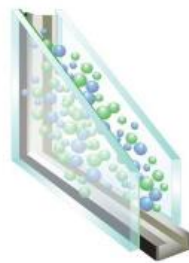
Vidro simples



Vidro duplo



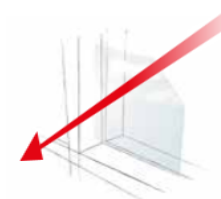
Vidro triplo



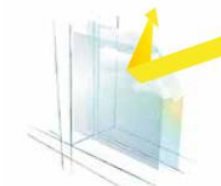
Vidro laminado



Janela sem corte térmico



72,3% a 75,4%  
Vidros Simples



18,9% a 22,8%  
Vidros Duplos



6,0% e 7,0%  
Vidros Duplos e  
perfis isolantes

## Tipos de Caixilho



PVC



Madeira



Alumínio



Alumínio com  
corte térmico



Alumínio/Madeira



Janela com corte térmico

# Envolvente envidraçada dos edifícios

## Dispositivos de Sombreamento

- São dispositivos que permitem controlar a entrada de radiação dentro dos edifícios e assim reduzir a entrada de calor. Contribuem também para a redução do coeficiente de transmissão térmica da janela, como por exemplo as portadas opacas que criam uma pequena caixa de ar estanque que serve de isolante térmico no período noturno.
- Podem ser exteriores ou interiores e podem ser fixos ou móveis.



Exterior fixo



Exterior móveis



Interior móveis  
Funcionamento manual ou automático



Integrados  
Entre Vidros ou Entre janelas

# Envolvente envidraçada dos edifícios

## Exercício prático

**Certificar é Valorizar**  
CERTIFICAÇÃO ENERGÉTICA DOS EDIFÍCIOS

**Certificado Energético**  
Grande Edifício de Comércio e Serviços  
SCE188837136

**C**

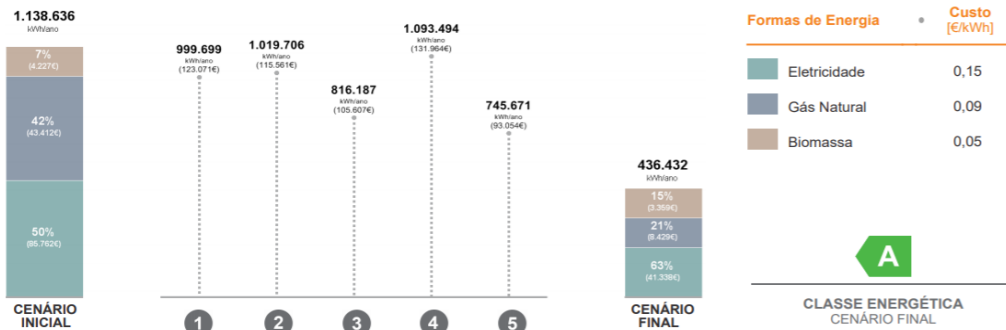
### PROPOSTAS DE MEDIDAS DE MELHORIA

As medidas propostas foram identificadas pelo Perito Qualificado e têm como objectivo a melhoria do desempenho energético do edifício. A implementação destas medidas, para além de reduzir a fatura energética anual, poderá contribuir para uma melhoria na classificação energética.

Nº da Medida	Aplicação	Descrição da Medida de Melhoria Proposta	Custo Estimado do Investimento	Redução Anual Estimada da Fatura Energética	Classe Energética (após medida)
1		Substituição do equipamento atual e/ou instalação de caldeira de baixa temperatura para aquecimento ambiente	169.500€	até 10.330€	B <sup>-</sup>
2		Instalação de sistema solar fotovoltaico autónomo sem apoio	192.000€	até 17.839€	C
3		Aplicação de isolamento térmico na cobertura horizontal	547.913€	até 27.794€	C

### CONJUNTO DE MEDIDAS DE MELHORIA

O gráfico representa o impacto no consumo de energia e custo associado. A desagregação apresentada, reflete o impacto individual de cada medida de melhoria, bem como de um conjunto de medidas selecionadas pelo Perito Qualificado.



nº Medidas de melhoria incluídas na avaliação do cenário final.

nº Medidas de melhoria não incluídas na avaliação do cenário final.

### ANEXO IV

Descrição das medidas de melhoria estudadas para a elaboração do certificado

Tipo de medidas / Designação sucinta	Incluída no CE
<b>Medidas para reduzir as necessidades de energia útil por intervenção na envolvente</b>	
Propõe-se a colocação isolamento térmico em poliuretano XPS com 8 cm de espessura e condutibilidade térmica de 0,037 W/m.°C, na cobertura do edifício principal, colocado pelo exterior. Estima-se uma poupança de 27794 €/ano. O investimento rondará os 547913 €. O retorno será realizado em cerca de 19,7 anos. No estudo considerou-se o custo da energia elétrica de 0,15 €/kWh, do gás natural de 0,09 €/kWhano e da biomassa de 0,05 €/kWhano.	Sim
Propõe-se a colocação de capoto nas empenas do edifício principal, em poliestireno expandido, EPS, com 6 cm de espessura e condutibilidade térmica de 0,040 W/m.°C. Estima-se uma poupança de 1437 €/ano. O investimento rondará os 37240 €. O retorno será realizado em cerca de 26 anos. No estudo considerou-se o custo da energia elétrica de 0,15 €/kWh, do gás natural de 0,09 €/kWhano e da biomassa de 0,05 €/kWhano.	Sim
Substituição dos vãos envidraçados existentes no edifício "Oficinas" por vãos envidraçados com vidro duplo e caixilharia metálica com corte térmico, com coeficiente de transmissão térmica igual ou inferior a 2,2 W/m2.°C. Estima-se uma poupança de 836 €/ano. O investimento rondará os 46499 €. O retorno será realizado em cerca de 55,6 anos. No estudo considerou-se o custo da energia elétrica de 0,15 €/kWh, do gás natural de 0,09 €/kWhano e da biomassa de 0,05 €/kWhano.	Não
Instalação de proteções solares interiores, do tipo cortina opaca, nos vãos envidraçados com orientação a sul e a poente. Estima-se uma poupança de 444 €/ano. O investimento rondará os 28958 €. O retorno será realizado em cerca de 65,2 anos. No estudo considerou-se o custo da energia elétrica de 0,15 €/kWh, do gás natural de 0,09 €/kWhano e da biomassa de 0,05 €/kWhano.	Não

# Medidas de Eficiência Energética





# Sistemas de produção de AQS

## O que é um sistema de produção de Água Quente Sanitária (AQS)?

AQS - águas quentes utilizadas nos banhos, nas cozinhas e nas instalações sanitárias.

Uma instalação de AQS é, genericamente, constituída pelos seguintes elementos:

- Rede de abastecimento de água fria e distribuição de água quente;
- Sistemas técnicos de produção e/ou armazenamento de água quente;
- Pontos de consumo de água quente.



# Sistemas de produção de AQS

## Sistemas Técnicos



# Sistemas de produção de AQS

## Bomba de Calor Geotérmica

Este tipo de equipamento é dos mais eficientes no mercado. No entanto, é também dos que apresenta maior esforço financeiro no investimento inicial.



### Vantagens:

- Podem atingir COP elevados, da ordem dos 3 a 6 em dias frios de inverno;
- Tempo de vida útil até 25 anos.



### Desvantagens:

- Requer escavação;
- Podem ocorrer problemas nas canalizações enterradas;
- Investimento inicial considerável.



# Sistemas de produção de AQS

## Bomba de Calor

Este tipo de equipamento é dos mais eficientes no mercado. No entanto, é também dos que apresenta maior esforço financeiro no investimento inicial.



### Vantagens:

- É um dos equipamentos mais eficiente para o aquecimento de água;
- Tempo de vida útil até 25 anos;
- Fácil instalação;
- Baixo custo de manutenção.



### Desvantagens:

- Investimento inicial considerável





# Sistemas de produção de AQS

## Caldeira a condensação a gás natural

Equipamento que aproveita o calor presente nos gases de exaustão, transmitindo-o ao circuito de água quente sanitária ou ao de aquecimento ambiente. O aproveitamento energia presente nos gases de exaustão pode reduzir o consumo de energia, entre 15% a 20%.

### Vantagens:



- O custo do Gás Natural é muito competitivo;
- Investimento mais reduzido quando comparado com as bombas de calor e as caldeiras a biomassa.

### Desvantagens:



- Tem de ter um sistema para escoar os gases de exaustão.



# Sistemas de produção de AQS

## Caldeira a biomassa

Estas caldeiras utilizam uma fonte de energia renovável para promover o aquecimento de água.

### Vantagens:



- A biomassa promove a economia social, a limpeza das florestas e é neutra e carbono;
- O custo da biomassa é reduzido quando comparado com os seus concorrentes.

### Desvantagens:



- É um equipamento mais caro do que as caldeiras de condensação;
- Requer mais espaço para a sua instalação (espaço para o armazenamento da biomassa) e necessita de uma manutenção mais cuidada do que os restantes equipamentos.



# Sistemas de produção de AQS

## Sistemas solares térmicos

Este tipo de equipamentos podem ser acoplados a outras tecnologias como esquentadores, bombas de calor, caldeiras a biomassa, termoacumuladores, entre outros, por forma a reduzir as necessidades térmicas.

### Vantagens:



- Fonte de energia renovável c/ emissões nulas;
- Tempo de vida útil longo.

### Desvantagens:



- Investimento inicial elevado;
- Performance diretamente relacionada com as condições atmosféricas e orientação solar;
- Manutenção especializada.



# Sistemas de produção de AQS

## Isolamento térmico

- Verificar o estado do isolamento dos depósitos de acumulação e caso não existam ou estejam danificadas, instale novos isolamentos;
- Verificar o estado do isolamento das redes hidráulicas (água quente) e caso não existam ou estejam danificadas, instale novos isolamentos.

### Vantagens:



- Redução do consumo de energia





# Medidas de Eficiência Energética

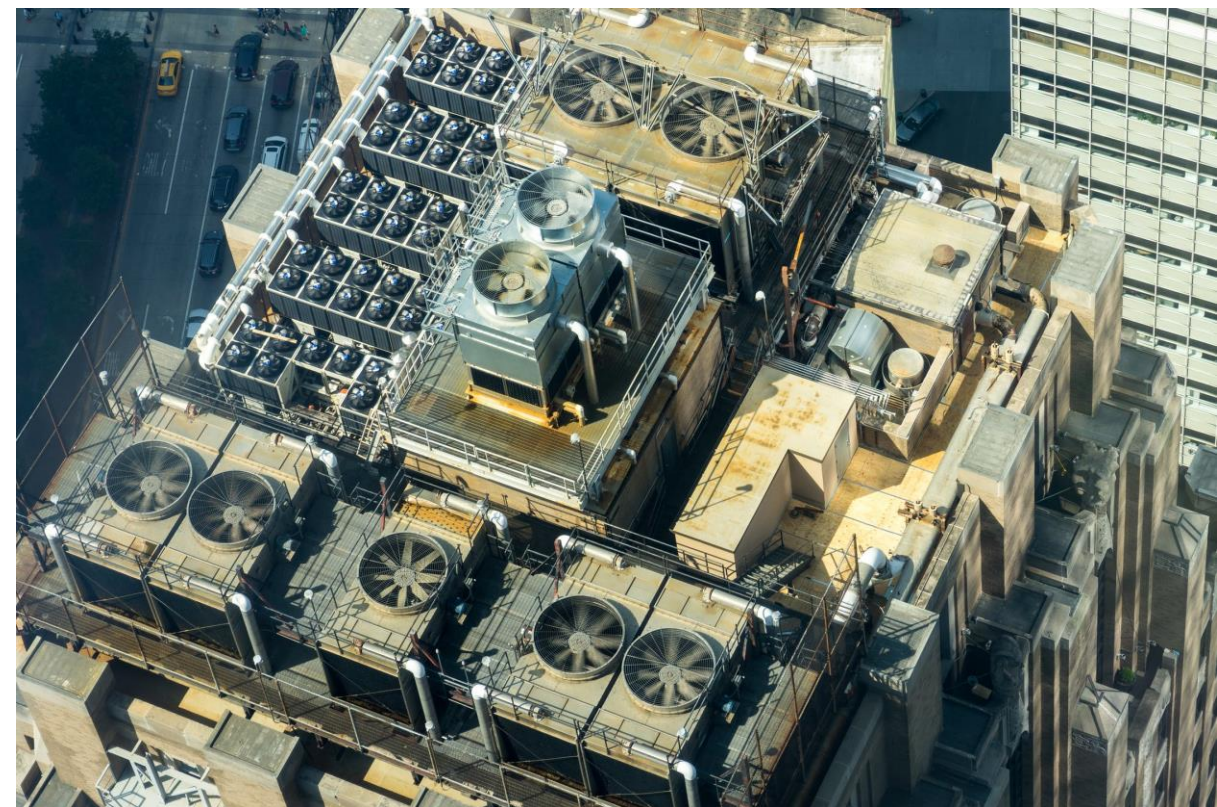


## O que é um sistema de aquecimento, ventilação e ar condicionado (AVAC)?

Quando se pretendem obter determinadas condições de conforto térmico e de controlo das condições ambientais interiores em permanência ou, pelo menos, durante determinados períodos, torna-se inevitável o recurso a sistemas de climatização (AVAC).

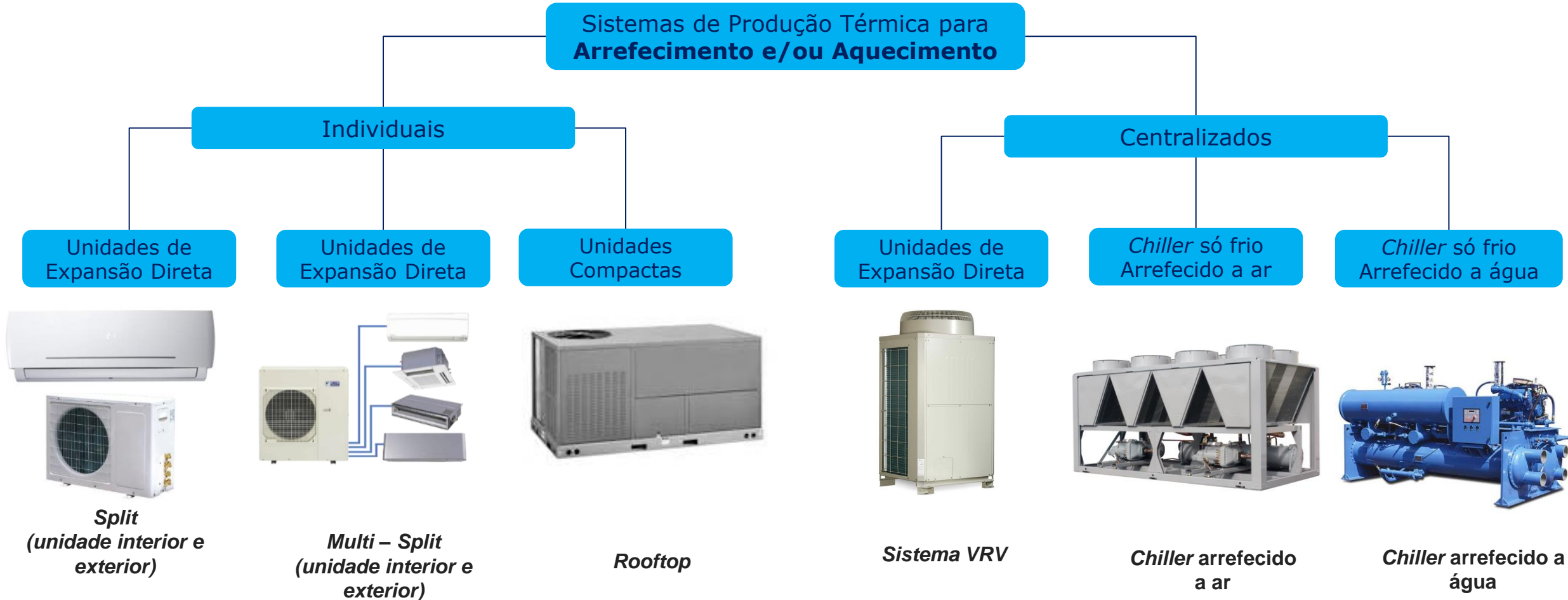
O conforto térmico de um edifício depende fundamentalmente de três aspetos:

- Utilizadores e atividade desenvolvida;
- Envolvente;
- Sistemas técnicos.



# Sistemas AVAC

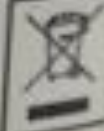
## Sistemas de arrefecimento e/ou aquecimento por compressão



# Sistemas AVAC

## Sistemas de arrefecimento e/ou aquecimento por compressão

### Chapa Característica – Bomba de calor

INDOOR UNIT	4RHA24L	4RHA24L	4RHA24L
<b>COOLING</b>			
CAPACITY (kW)	7,10	7,10	7,10
CURRENT (A)	10,1	10,1	10,1
INPUT POWER (kW)	2,32	2,32	2,32
<b>HEATING</b>			
CAPACITY (kW)	8,00	8,00	8,00
CURRENT (A)	10,2	10,2	10,2
INPUT POWER (kW)	2,33	2,33	2,33
COOLING MAX. CURRENT			12,0 A
HEATING MAX. CURRENT			13,5 A
TEST CONDITION: IEC60335-2-40			
IPX4			
MAX. PRESSURE : SUCTION	1160 kPa		G
DISCHARGE	4120 kPa		
REFRIGERANT : R410A	1700 g		
SERIAL No.			

$$EER = \frac{\text{Cool Capacity (kW)}}{\text{Input Power (kW)}}$$

$$EER = \frac{7,10}{2,32} = 3,06$$

$$COP = \frac{\text{Heat Capacity (kW)}}{\text{Input Power (kW)}}$$

$$COP = \frac{8}{2,33} = 3,43$$

**COP** Coeficiente de Performance

**EER** Coeficiente de Eficiência Energética



# Sistemas AVAC

## Sistemas de arrefecimento e/ou aquecimento por compressão

© Adene – Agência para a Energia. Reprodução Proibida, sem autorização expressa. | www.adene.pt



**Coeficiente de Performance Sazonal**



**Coeficiente de Eficiência Energética Sazonal**

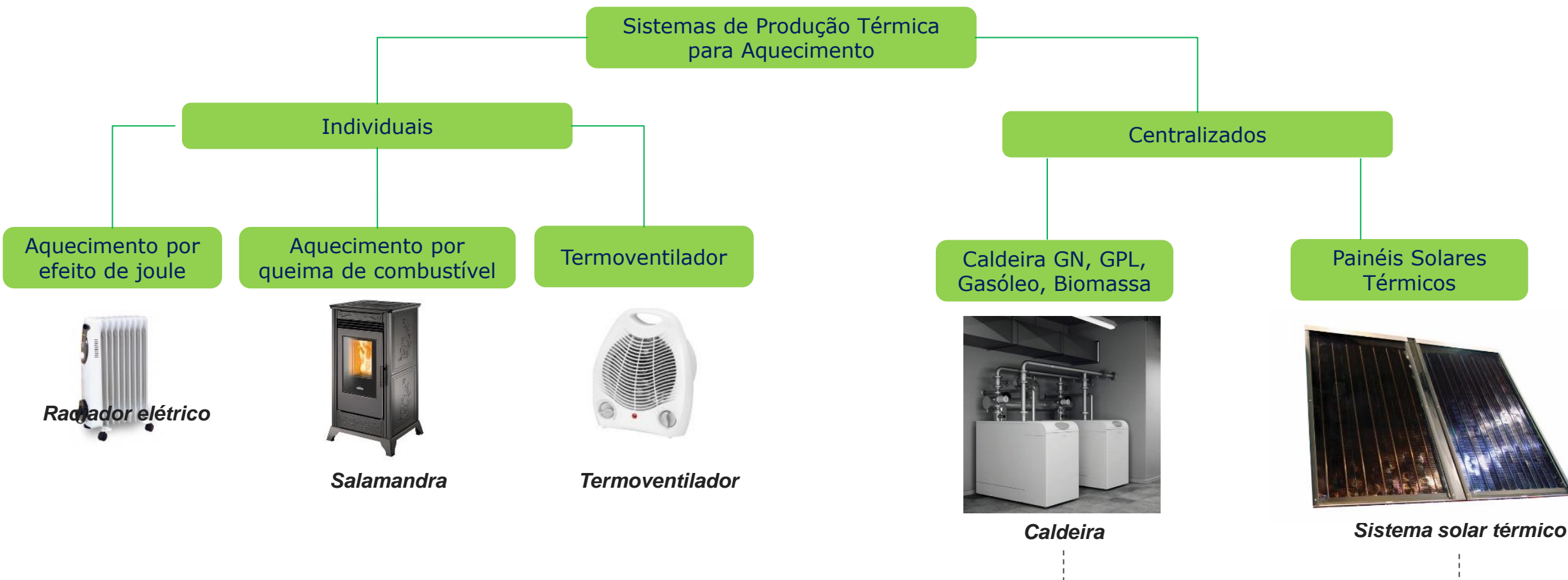


<b>A<sup>+++</sup></b>	SCOP > 5,10
<b>A<sup>++</sup></b>	4,60 · SCOP < 5,10
<b>A<sup>+</sup></b>	4,00 · SCOP < 4,60
<b>A</b>	3,40 · SCOP < 4,00
<b>B</b>	3,10 · SCOP < 3,40
<b>C</b>	2,80 · SCOP < 3,10
<b>D</b>	2,50 · SCOP < 2,80
<b>E</b>	2,20 · SCOP < 2,50
<b>F</b>	1,90 · SCOP < 2,20
<b>G</b>	SCOP · 1,90

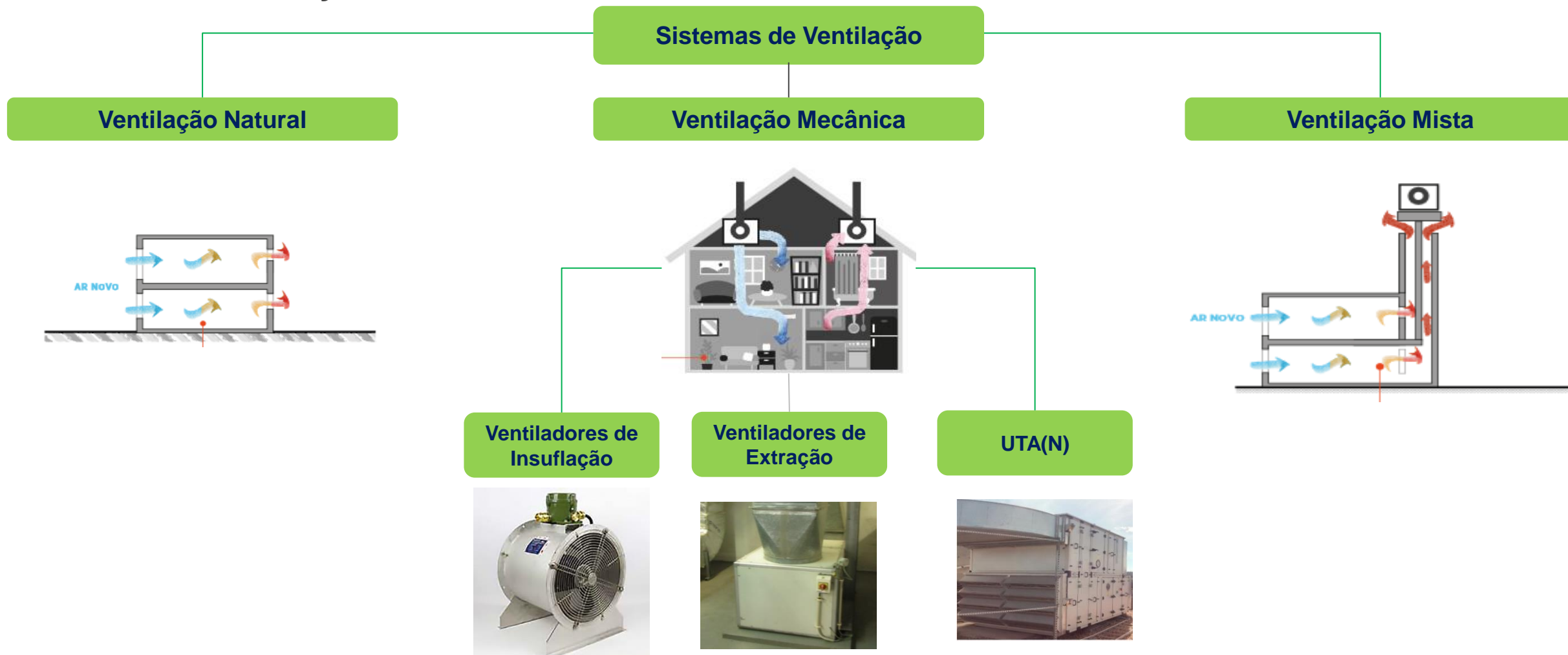


<b>A<sup>+++</sup></b>	SEER > 8,50
<b>A<sup>++</sup></b>	6,10 · SEER < 7,00
<b>A<sup>+</sup></b>	5,60 · SEER < 6,10
<b>A</b>	5,10 · SEER < 5,60
<b>B</b>	4,60 · SEER < 5,10
<b>C</b>	4,10 · SEER < 4,60
<b>D</b>	3,60 · SEER < 4,10
<b>E</b>	3,10 · SEER < 3,60
<b>F</b>	2,60 · SEER < 3,10
<b>G</b>	SEER · 2,60

## Sistemas de aquecimento



## Sistemas de ventilação



## Isolamento térmico

Isolar sistemas de distribuição (condutas, tubagens, válvulas, entre outros).

**Vantagens:**



- Redução do consumo de energia





# Sistemas AVAC

## Novos sistemas técnicos

Adquirir equipamentos eficientes (por exemplo, caldeiras de condensação ou bombas de calor com COP/SCOP e EER/SEER mais elevado).

### Vantagens:

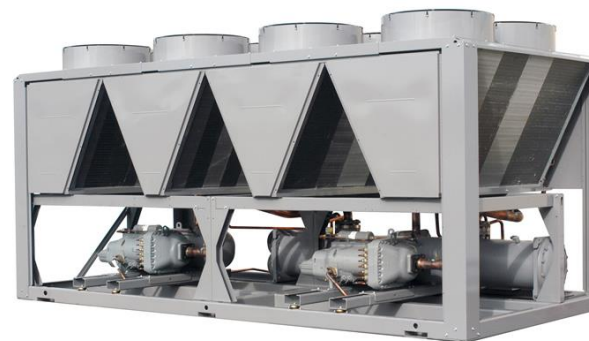


- Redução do consumo de energia.

### Desvantagens:



- Investimento.



## Centralização dos sistemas de climatização

Centralizar os sistemas, exceto para muito pequenas potências instaladas ou casos particulares de especificidade de um espaço.

### Vantagens:



- Maior controlo;
- Melhor adequação do consumo às necessidades;
- Redução do consumo de energia.

### Desvantagens:



- Investimento.



# Sistemas AVAC

## Sistemas de Gestão Técnica Centralizada

Instalar um sistema de Gestão Técnica Centralizada.

### Vantagens:

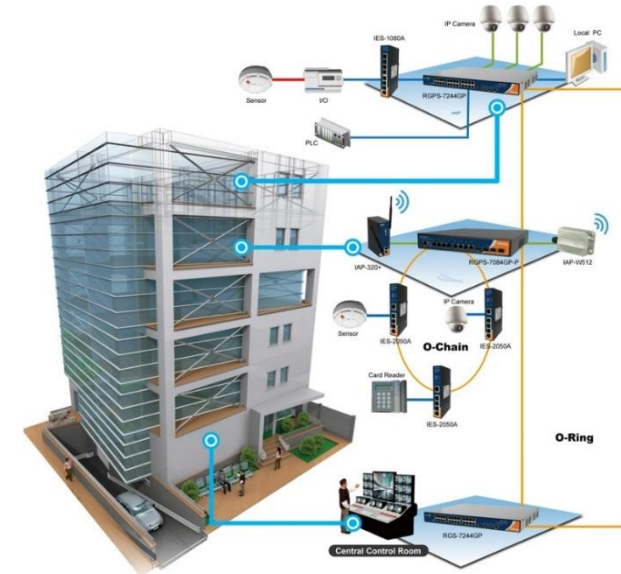


- Maior controlo através de uma monitorização mais fina;
- Apoio na operação do edifício;
- Melhor adequação dos sistemas às necessidades;
- Previsão de custos;
- Redução do consumo de energia.

### Desvantagens:



- Investimento.



# Medidas de Eficiência Energética





# Iluminação

## O que é luz?

A luz pode ser definida como uma radiação capaz de atuar sobre a retina do olho, causando uma sensação visual.

É um efeito fisiológico. Depende não só da resposta física mas também:

- De experiências anteriores
- Da personalidade
- Da faixa etária
- Entre muitos outros fatores



**Quanto MENOR for o esforço de adaptação, MAIOR será a sensação de conforto.**

## Conceitos luminotécnicos

### Índice de Restituição Cromática



### Temperatura de Cor



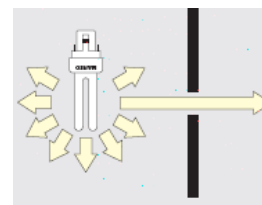
### Requisitos Iluminação Interior

Tabela 1 Requisitos recomendados para a iluminação interior

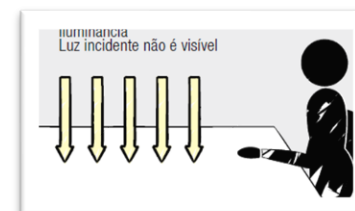
Tipo de área, tarefa e atividade	Iluminância média mantida por área da tarefa (lx)	Encandeamento máximo (UGR <sub>v</sub> )	Uniformidade da iluminância mínima (U <sub>0</sub> )	CRI (Ra)
Escritório: Escrever, ler e processamento de dados	500	19	0.40	80
Escritório: Recepção	300	22	0.60	80
Loja comercial: Zona de vendas	300	22	0.40	80
Reuniões públicas: Halls de entrada	100	22	0.40	80
Reuniões públicas: Corredores	100	25	0.40	80
Reuniões públicas: Salas de conferência	500	19	0.60	80
Edifício educativo: Salas de aulas	300	19	0.60	80
Edifício educativo: Educação de adultos	500	19	0.60	80
Edifício educativo: Desenho técnico	750	16	0.70	80
Saúde: Iluminação geral nas enfermarias	100	19	0.40	80
Saúde: Análise e tratamento	1000	19	0.70	90

UGR<sub>v</sub>, U<sub>0</sub> e CRI são explicados nas secções seguintes.

### Intensidade Luminosa



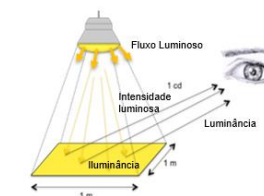
### Iluminância



### Fluxo Luminoso



### Luminância



## Equipamentos de Iluminação

**Tipo de  
Luminárias**

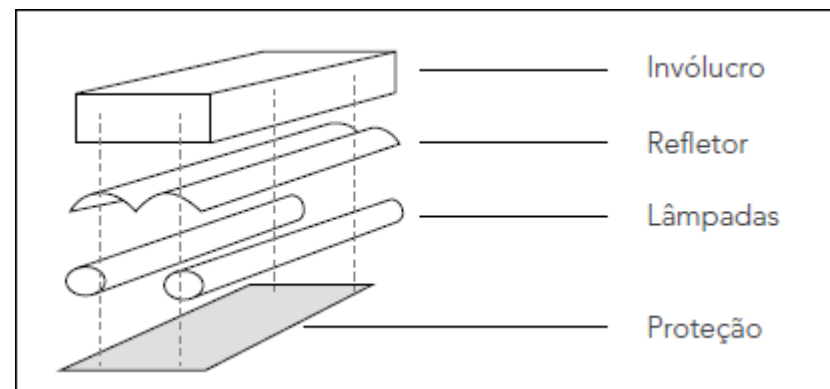
**Tipo de  
Lâmpadas**

**Tipo de Balastro**

**Tipo de  
Controladores**

## Constituição de uma luminária

- 1 Invólucro** que contém todos os componentes, como o balastro / driver, se este não estiver diretamente integrado nas lâmpadas (típico em algumas lâmpadas LED);
- 2 Refletor** para direcionar a luz na direção desejada;
- 3 Lâmpadas** (também chamadas de fontes de luz) e os seus respetivos suportes;
- 4 Proteção** (lente, persiana ou similar) para reduzir o encandeamento de desconforto e também para controlar a distribuição da saída de luz.



Fonte: Iluminação LED para interiores, Premium light pro



## Tipos de luminárias



Fonte: Iluminação LED para interiores, Premium light pro

## Tipos de luminárias



**Simples:** 1 luminária com 1 lâmpada



**Dupla:** 1 luminária com 2 lâmpadas



**Quádrupla:** 1 luminária com 4 lâmpadas



**Simples:** 1 luminária com 1 lâmpada



**Dupla:** 1 luminária com 2 lâmpadas

## Equipamentos de Iluminação

**Tipo de  
Luminárias**

**Tipo de  
Lâmpadas**

**Tipo de Balastro**

**Tipo de  
Controladores**

## Tipo de lâmpadas

**TIPOS DE LÂMPADAS**

- 1. LÂMPADAS TUBULARES\***  
*\* Consulte-nos sobre lâmpadas especiais UV (germicidas ou bactericidas).*  

- 2. LÂMPADAS COMPACTAS ou ELETRÔNICAS**  

- 3. LÂMPADAS HID ou DE DESCARGA\*\***  
*\*\* Mistas, vapor de Hg, vapor de sódio e vapores metálicos.*  

- 4. LÂMPADAS QUE NÃO CONTÊM MERCÚRIO**  
Incandescentes, Halógenas e LED



## Tipo de lâmpadas

### Lâmpadas LED



### Casquilho

GU10



GU 5.3



E40



E27



E14



BA15d



R7S



RX7S



... e muitos outros

## Tipo de lâmpadas

### Análise da Embalagem

1. Potência e potência equivalente [W]
2. Temperatura de cor [K]
3. Tempo de vida útil [h]
4. Classe de eficiência energética
5. Tipo de tecnologia
6. Fluxo luminoso [lm]
7. Tipo de casquilho
8. Dimensões da lâmpada [mm]
9. Etiqueta energética
10. Características elétricas: tensão [V] e frequência [hz]
11. Tempo pra obter a iluminação total da lâmpada
12. Número de arranques
13. Condições de utilização
14. Possibilidade de utilizar com regulador de fluxo



## Equipamentos de Iluminação

**Tipo de  
Luminárias**

**Tipo de  
Lâmpadas**

**Tipo de  
Balastro**

**Tipo de  
Controladores**

# Iluminação

## Tipo de balastos



+ 20%



+ 5%

### Class Description

- D = magnetic ballasts with very high losses
- C = magnetic ballasts with moderate losses
- B2 = magnetic ballasts with low losses
- B1 = magnetic ballasts with very low losses
- A3 = electronic ballasts
- A2 = electronic ballasts with reduced losses
- A1 = dimmable electronic ballasts

Lamp type	Iicos code	Lamp power		CLASS						
		50Hz	HF	A1	A2	A3	B1	B2	C	D
T G13	FD-15-E-G13-26/450	15W	13.5W	9W	16W	18W	21W	23W	25W	> 25W
	FD-18-E-G13-26/600	18W	16W	10,5W	19W	21W	24W	26W	28W	> 28W
	FD-30-E-G13-26/895	30W	24W	16,5W	31W	33W	36W	38W	40W	> 40W
	FD-36-E-G13-26/1200	36W	32W	19W	36W	38W	41W	43W	45W	> 45W
	FD-38-E-G13-26/1047	38W	32W	20W	38W	40W	43W	45W	47W	> 47W
	FD-58-E-G13-26/1500	58W	50W	29,5W	55W	59W	64W	67W	70W	> 70W
	FD-70-E-G13-26/1800	70W	60W	36W	68W	72W	77W	80W	83W	> 83W

EU 2000/55/EC Category-1



## Equipamentos de Iluminação

**Tipo de  
Luminárias**

**Tipo de  
Lâmpadas**

**Tipo de  
Balastro**

**Tipo de  
Controladores**

# Iluminação

## Tipo de controladores



**Interruptor**

Também poderá ser designado por comutador. É o dispositivo que permite ligar e desligar as lâmpadas.



**Regulador de Fluxo**

Também poderá ser designado por potenciómetro. É o dispositivo que permite regular o fluxo luminoso da lâmpada.

# Iluminação

## Tipo de controladores



**Controlador  
Horário**

Também pode ser designado por programador horário. Este tipo de equipamentos permitem definir horários para ligar ou desligar a iluminação. Existem várias aplicações para este tipo de produto: iluminação pública, montras, fachadas de monumentos, estacionamento, iluminação interior, entre outros.



**Programador  
Astronómico**

Também pode ser designado por interruptor astronómico ou programador horário astronómico. Este tipo de equipamentos permitem comandar automaticamente diferentes cargas de acordo com a hora de nascer e pôr do sol. Existem várias aplicações para este tipo de produto: iluminação pública, montras, fachadas de monumentos, estacionamento, entre outros.

# Iluminação

## Tipo de controladores

**Sensor de  
Movimento/Presença**

Os sensores de movimento incorporam um detetor de movimento que permite que a luz seja ativada quando o movimento ou presença é detetada.



**Interruptor fotoelétrico on/of  
Célula Crepuscular**

Estes detetores medem a intensidade luminosa do ambiente e enviam um sinal quando o valor da iluminação é menor que um padrão previamente estabelecido. desativado, a combinação será perfeito.



**Célula Fotoelétrica /  
Controlador de Brilho**

Estes detetores medem a intensidade luminosa do ambiente e modelam o fluxo luminoso ao parametrizado para um determinado espaço.



## Tipo de controladores



**Interruptor**



**Regulador de Fluxo**



**Controlador Horário**



**Programador Astronómico**



**Sensor de Movimento/Presença**



**Interruptor fotoelétrico on/of  
Célula Crepuscular**



**Célula Fotoelétrica /  
Controlador de Brilho**

# Iluminação

## Medidas de melhoria

Instalação de Luminárias LED nos espaços exteriores incluído montagem

Substituição de lâmpadas convencionais por tubos LED

Substituição de lâmpadas dicróicas por LED

Lâmpadas de Vapor de Mercúrio

Lâmpadas de Iodetos Metálicos



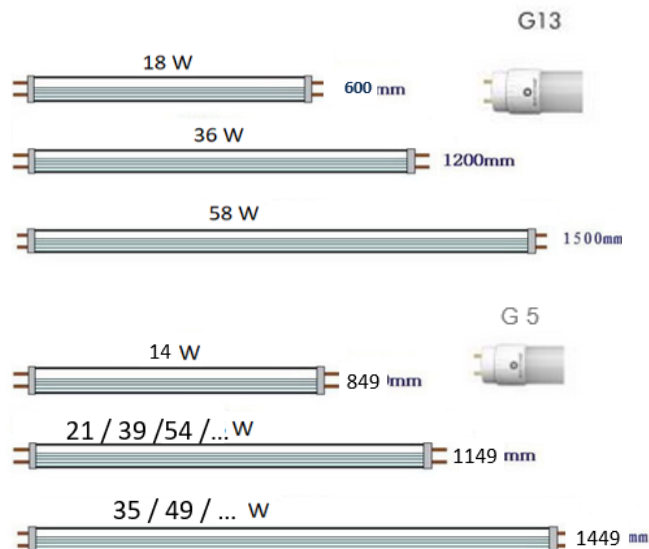
Lâmpadas de Vapc



IP 67/ 68



Até:  
250 W/Luminária  
300 €/Luminária



Até:  
25 W/lâmpada  
2 €/lâmpada



Até:  
15 W/lâmpada  
4 €/lâmpada


\* Custos-padrão máximos por tecnologia definidos pela DGE

# Iluminação

## Exemplo prático

### PROPOSTAS DE MEDIDAS DE MELHORIA

As medidas propostas foram identificadas pelo Perito Qualificado e têm como objectivo a melhoria do desempenho energético do edifício. A implementação destas medidas, para além de reduzir a fatura energética anual, poderá contribuir para uma melhoria na classificação energética.

Nº da Medida	Aplicação	Descrição da Medida de Melhoria Proposta	Custo Estimado do Investimento	Redução Anual Estimada da Fatura Energética	Classe Energética (após medida)
1		Substituição das lâmpadas atuais e/ou instalação de LED's para iluminação	38.106€	até 21.468€	C
2		Substituição de equipamentos por outros de maior eficiência energética	30.000€	até 9.387€	C
3		Instalação de dispositivos de sombreamento nos vãos envidraçados no quadrante Sul	1€	até 257€	C
4		Instalação de sistema solar fotovoltaico ligado à rede de baixa tensão	168.419€	até 23.020€	C
5		Instalação de sistema de cogeração/trigeração para produção de eletricidade e energia térmica	48.364€	até 7.064€	C

Medida de Melhoria 1 Substituição das lâmpadas atuais e/ou instalação de LED's para iluminação

Sugere-se a substituição da iluminação actualmente instalada por iluminação do tipo LED, com uma eficiência luminosa igual ou superior a 90 lm/W. Na maior parte dos casos esta medida implica apenas a substituição das lâmpadas existentes por lâmpadas do tipo LED (excepto lâmpadas fluorescentes tubulares T5, pois já possuem elevada eficiência luminosa) removendo ou substituindo os balastos existentes, sem alterações nas luminárias. Foram consideradas lâmpadas que permitem manter o fluxo luminoso actual. Aconselha-se ainda a limpeza regular das luminárias. Na sala de estudo, complementando a substituição de lâmpadas, sugere-se a instalação de luminárias suspensas no tecto por forma a aumentar a iluminância ao nível do plano de trabalho. Na sala de estudo e nas zonas de estudo sugere-se também a instalação de task lighting, ou seja, luminárias dedicadas a cada mesa de trabalho. Considerou-se também a instalação de sensores de presença e iluminância nas zonas de circulação, salas de aula e biblioteca.

### 3.10 Medida de Melhoria 10 – Substituição complementar da iluminação

Pela análise da descrição do sistema de iluminação no CE e pelas poupanças estimadas, é possível concluir que a iluminação exterior não foi incluída e também não estará todo o parque de iluminação interior.

Assim, tendo em conta estas considerações, bem como o perfil definido no “Anexo XV – Padrões de referência na utilização dos edifícios” do Dec. Lei 79/2006 para a iluminação exterior e o perfil calculado no CE, é possível estimar que para substituição da totalidade da iluminação se consiga obter uma poupança total de 324,9 kWh.

# Medidas de Eficiência Energética





# Automatização e controlo

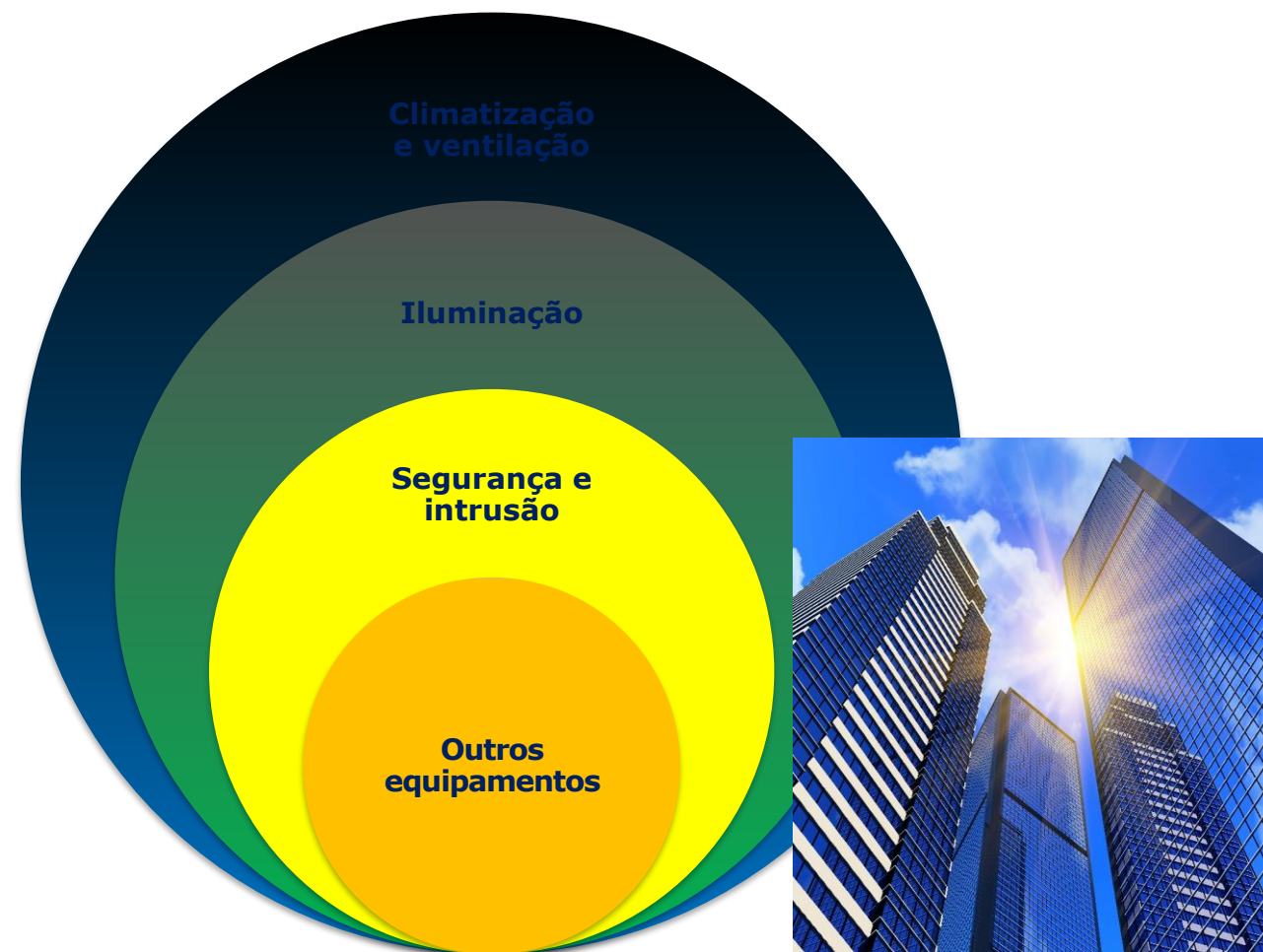
## O que é um sistema de automatização e controlo de edifícios (SACE)?

Muito mais do que uma aplicação informática, o SACE é uma “ferramenta” que permite ao Gestor de Energia uma adequada gestão dos sistemas AVAC, iluminação, segurança, intrusão e equipamentos, através da comunicação entre sistemas numa única plataforma.

Permite assegurar:

:Operacionalidade, controlo e monitorização;

- Acompanhar a otimização de consumos e custos;
- Reduzir consumos de energia (em 10 a 20%).



# Automatização e controlo

## Constituição de sistemas de gestão técnica



### **Software**

(componente lógica)

3

### **Hardware**

(componentes físicos)



### **Peopleware**

(Quem interage com o sistema)





## Tema 7

Soluções de energias renováveis



# Sistemas Solares Térmicos

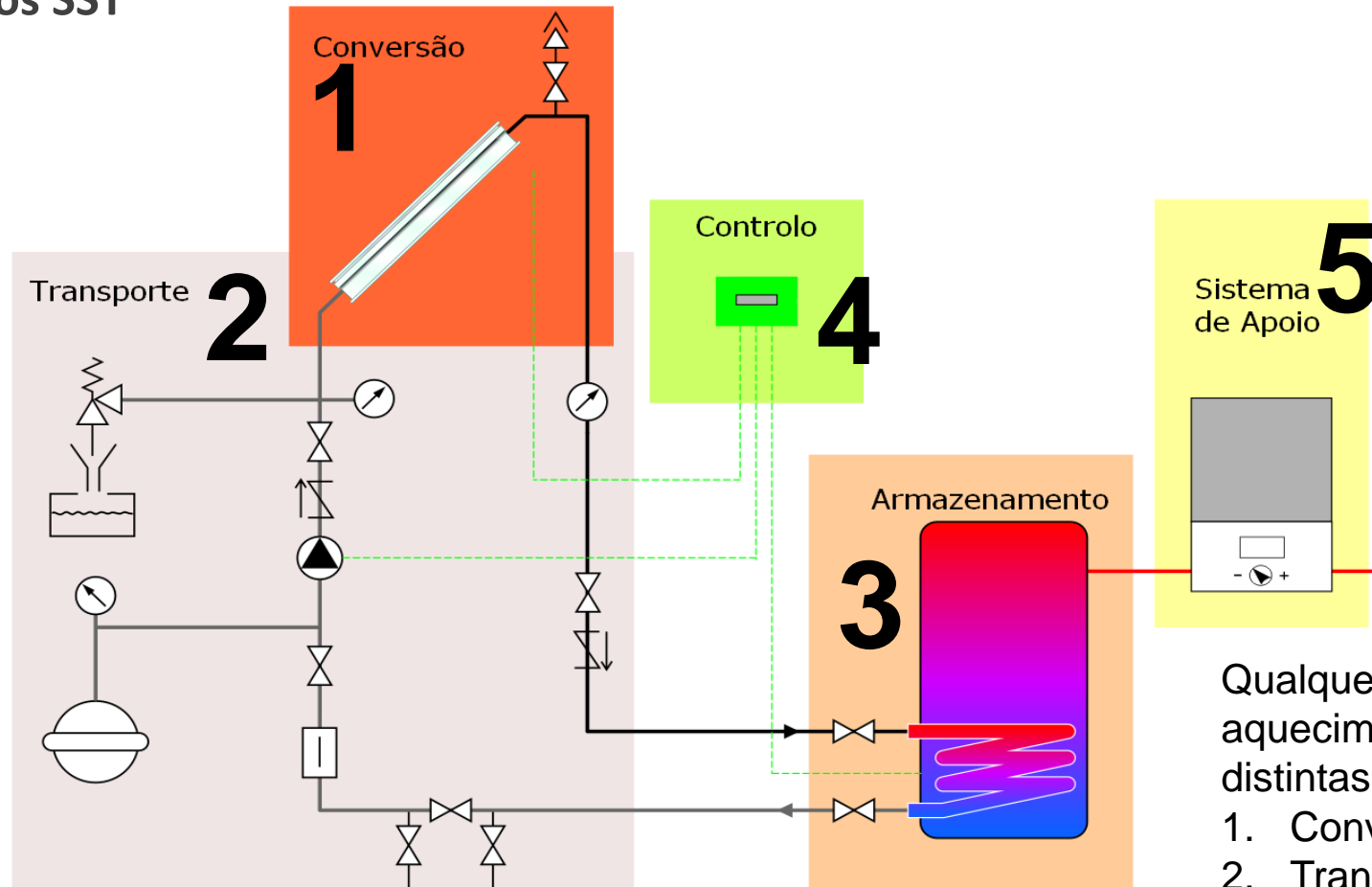
## O que é um sistema solar térmico (SST)?

É um conjunto de equipamentos, componentes e acessórios eficientemente interligados, capaz de produzir água a uma determinada temperatura de armazenamento/utilização, previamente selecionada, coletando a radiação solar incidente e transformando-a em energia térmica.



# Sistemas Solares Térmicos

## Composição dos SST



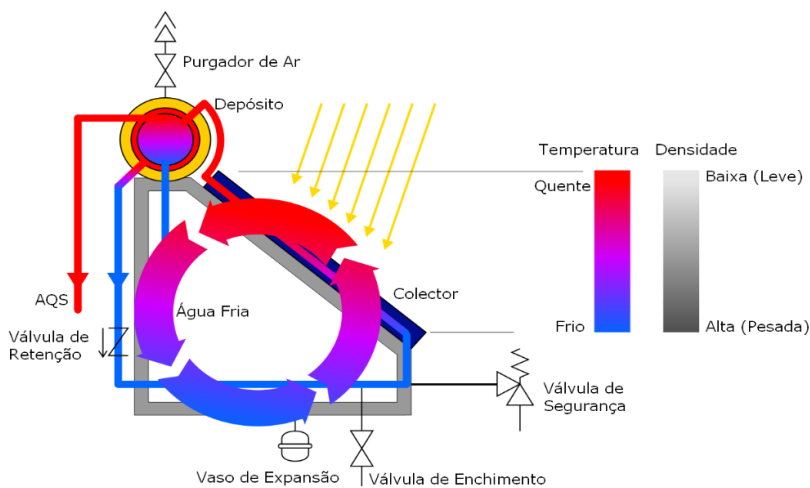
Qualquer sistema solar térmico de aquecimento de água integra 3 zonas distintas:

1. Conversão
2. Transporte
3. Armazenamento



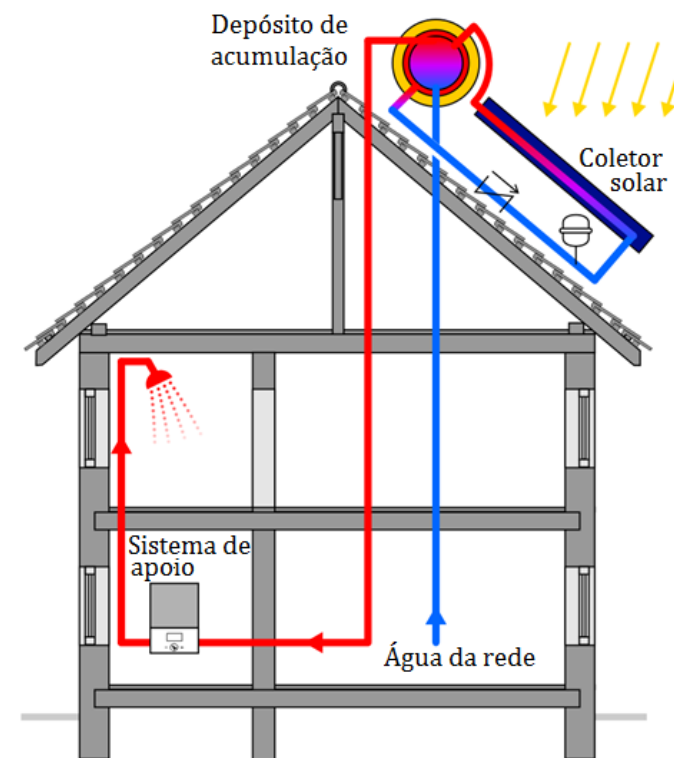
# Sistemas Solares Térmicos

## Circulação em Termossifão

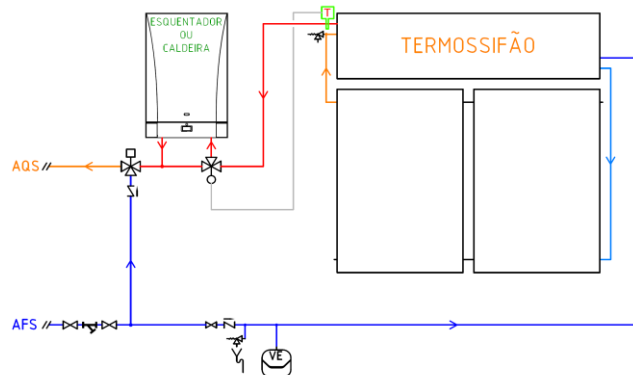


**Circulação em Termossifão** – circulação natural controlada pela radiação solar e gradientes de temperatura que o sistema desenvolve.

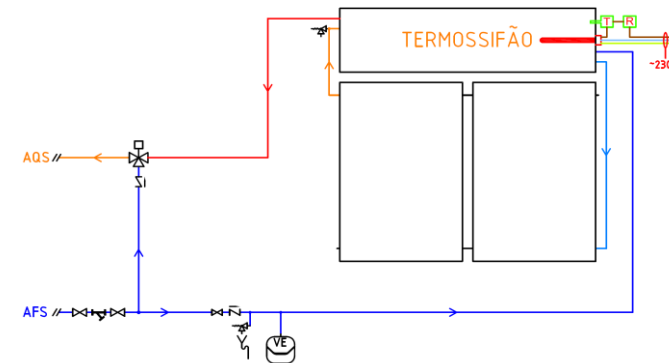
O sistema em termossifão integra o coletor solar térmico posicionado no exterior, tubagem de transporte de energia, depósito de acumulação e componentes de segurança.



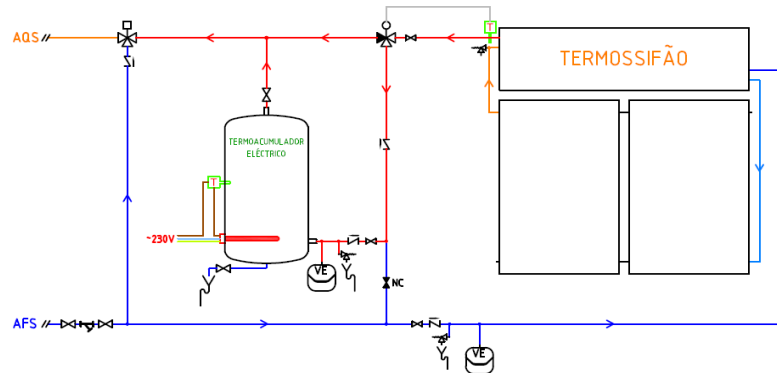
## Circulação em Termossifão



**Termossifão** com apoio de esquentador ou caldeira instantânea



**Termossifão** com apoio elétrico



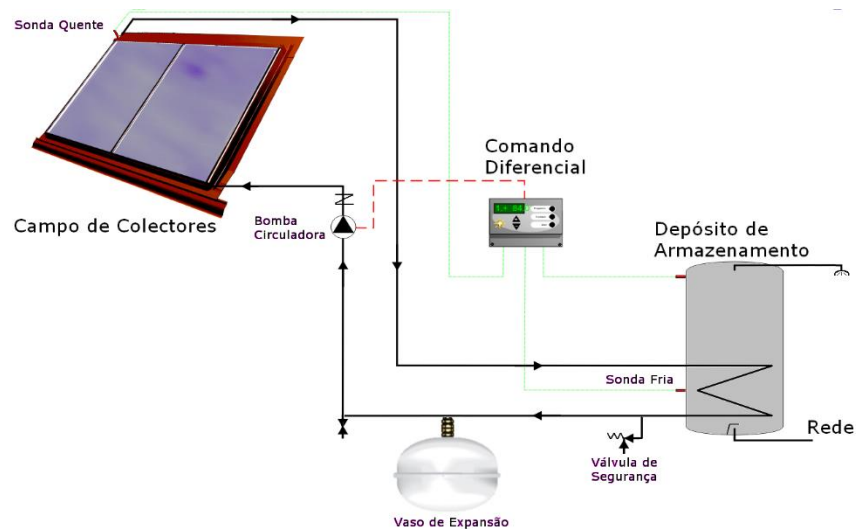
**Termossifão** com apoio elétrico

### A escolha de solução depende:

- Utilização e cargas diárias
- Investimento inicial
- Fonte de energia de apoio disponível
- *Estética*
- Segurança
- Condições da instalação
  - ✓ Disponibilidade do espaço interior
  - ✓ Condições da cobertura

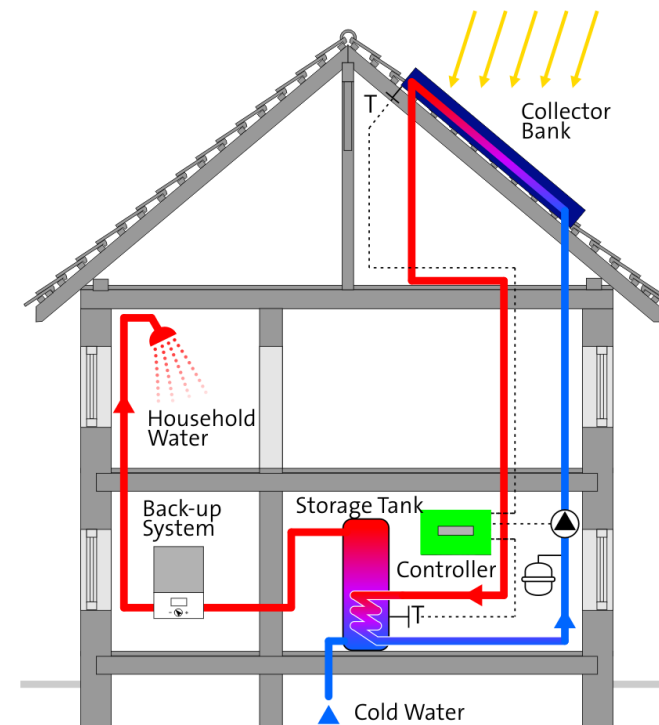
# Sistemas Solares Térmicos

## Circulação forçada



**Circulação forçada** – circulação do fluido térmico com recurso à bomba de circulação, controlada por um comando diferencial.

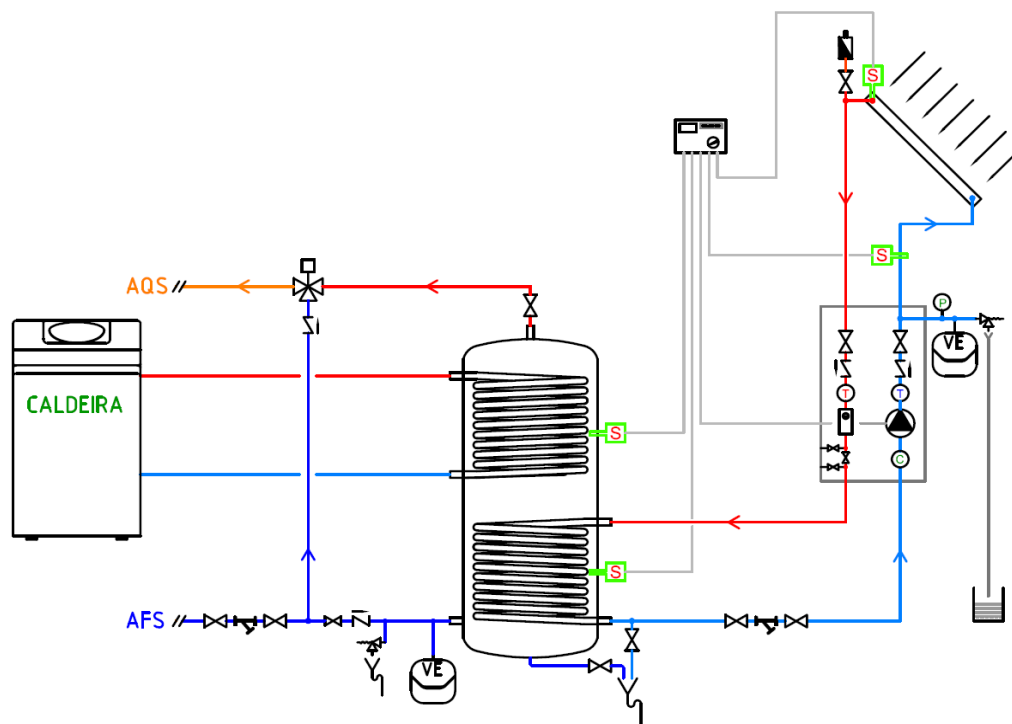
O sistema integra o coletor solar térmico posicionado no exterior, tubagem de transporte de energia, depósito de acumulação, bomba de circulação, comando diferencial e componentes de segurança.



© www.solarpraxis.com

# Sistemas Solares Térmicos

## Circulação forçada



**Circulação Forçada** com apoio no acumulador solar

### A escolha de solução depende:

- Utilização e cargas diárias
- Investimento inicial
- Fonte de energia de apoio disponível
- Segurança
- Condições da instalação
  - ✓ Disponibilidade do espaço interior
  - ✓ Condições da cobertura

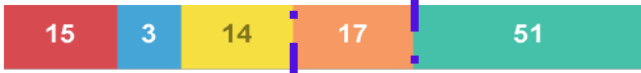




# Sistemas Solares Térmicos






## Exemplo prático

### CONSUMOS ESTIMADOS POR TIPOLOGIA

O gráfico apresenta uma previsão do consumo de energia para a(s) tipologia(s) do edifício com maior consumo, desagregado por diversos usos, tendo sido consideradas condições padrão no que respeita à utilização do mesmo e seus sistemas técnicos. Caso não existam sistemas de climatização na previsão do consumo, considera-se a existência de um sistema por defeito.

Principais Tipologias	Área [m²]	Consumos [kWh/ano]	Distribuição de Consumos por Uso [%]
Centros hospitalares com internamento	42.002	8.953.106	
Centros hospitalares sem internamento	6.099	1.780.598	
Cozinhas	2.224	479.462	

### Legenda

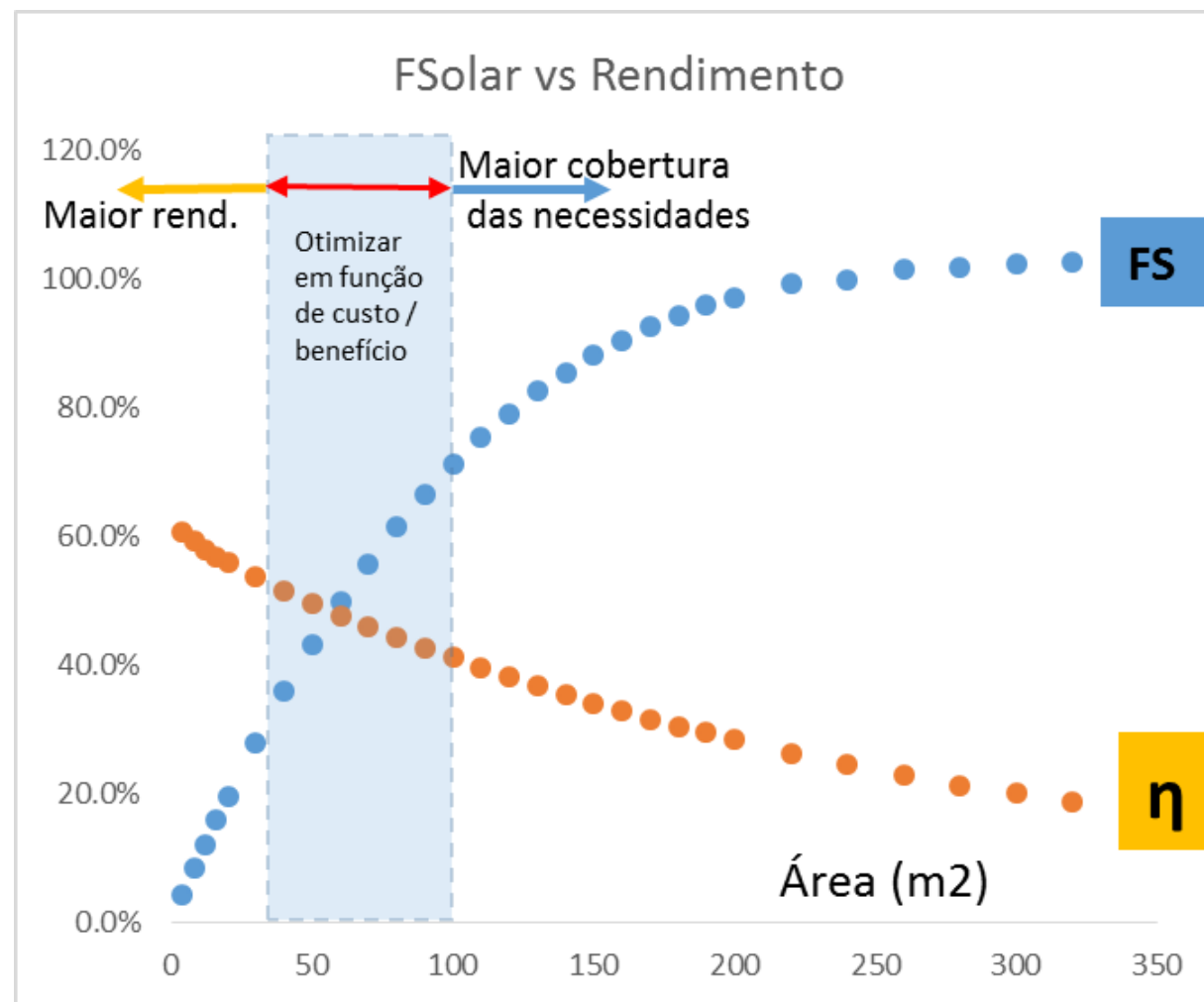
-  Aquecimento
-  Arrefecimento
-  Iluminação
-  Água Quente Sanitária
-  Outros

$$E_{AQS} = 17\% \times 8.953.106 = 1.522.028 \text{ kWh/ano}$$

Necessidades globais de energia para a preparação de água quente sanitária do edifício.

# Sistemas Solares Térmicos

## Exemplo prático



# Sistemas Solares Térmicos

## Exemplo prático

Listagem dos produtos “solar keymark” no portal

<http://www.estif.org/solarkeymarknew/>



The screenshot shows the homepage of the Solar Keymark website. At the top left is the logo for 'The Solar Keymark CEN Keymark Scheme'. Below the logo is a navigation menu with links: Home, Consumer, Manufacturer, Public Authority, Test Lab, Inspector, Certification Body, Press room, Projects, The Network, About us, and Contacts. The main content area features a search bar with the placeholder text 'Type keywords' and a 'Search' button. Below the search bar are sections for 'Solar Keymark products' (with a link to 'List of certified products') and 'Solar Keymark News' (with a link to 'New functionality that simplifies the energy labelling process'). There are also sections for 'Recognised test labs', 'Empowered Certification Bodies', 'Scheme Rules & Templates', 'Equivalent materials & components', 'Collector output calculation - ScenoCalc', and 'Brochure'. The text describes the Solar Keymark as a voluntary third-party certification mark for solar thermal products, demonstrating to end-users that a product conforms to the relevant European standards and fulfills additional requirements. It aims at reducing trade barriers and promoting the use of high quality solar thermal products in the European market and beyond. The website also mentions that since the 1st of July, there is a new functionality on the Keymark Database that simplifies the energy labelling process.



**CERTIFICADO  
COLETOR  
SOLAR**

# Sistema de produção de energia para autoconsumo

## O que é um sistema solar fotovoltaico?

Um sistema solar fotovoltaico é essencialmente constituído por um campo solar e um inversor. o campo solar é responsável pela produção de eletricidade em corrente contínua. ao passar pelo inversor a eletricidade passa a corrente alternada, ficando assim disponível para utilização na instalação elétrica do edifício.





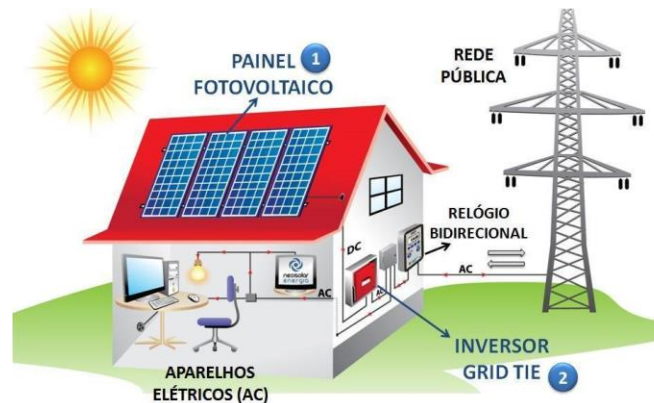
# Sistema de produção de energia para autoconsumo

## Configuração de sistemas

### Sistemas injeção à rede *feed-in*



### Sistemas autoconsumo

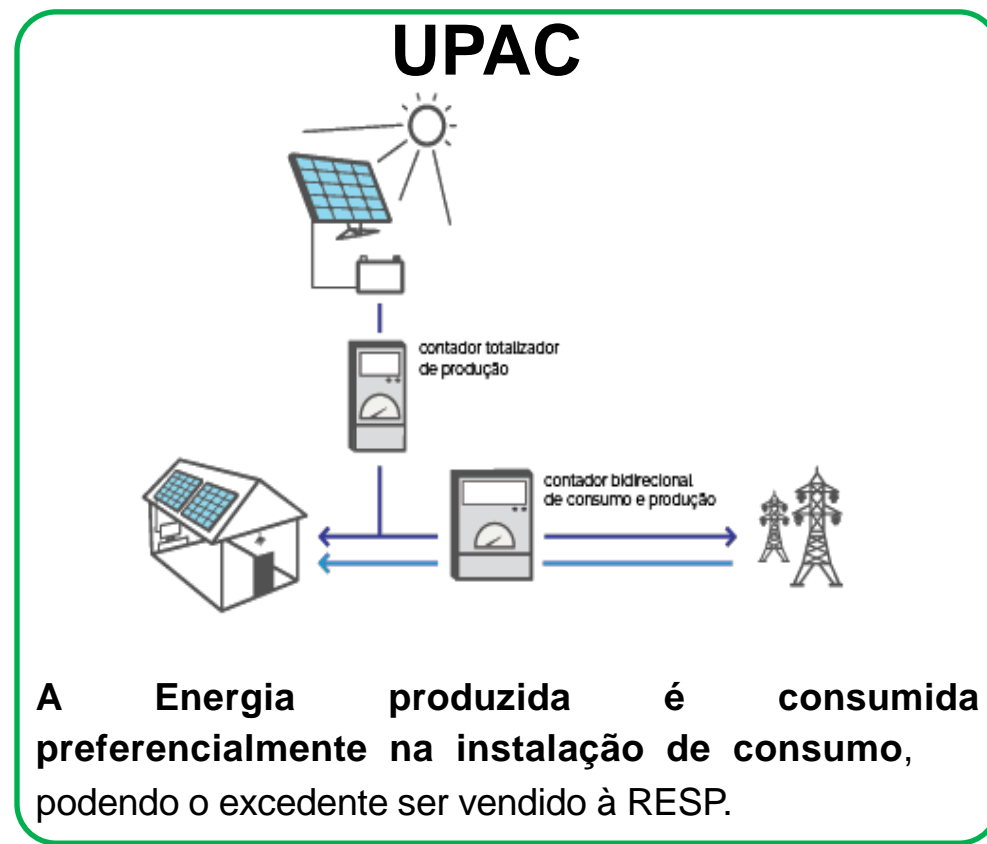
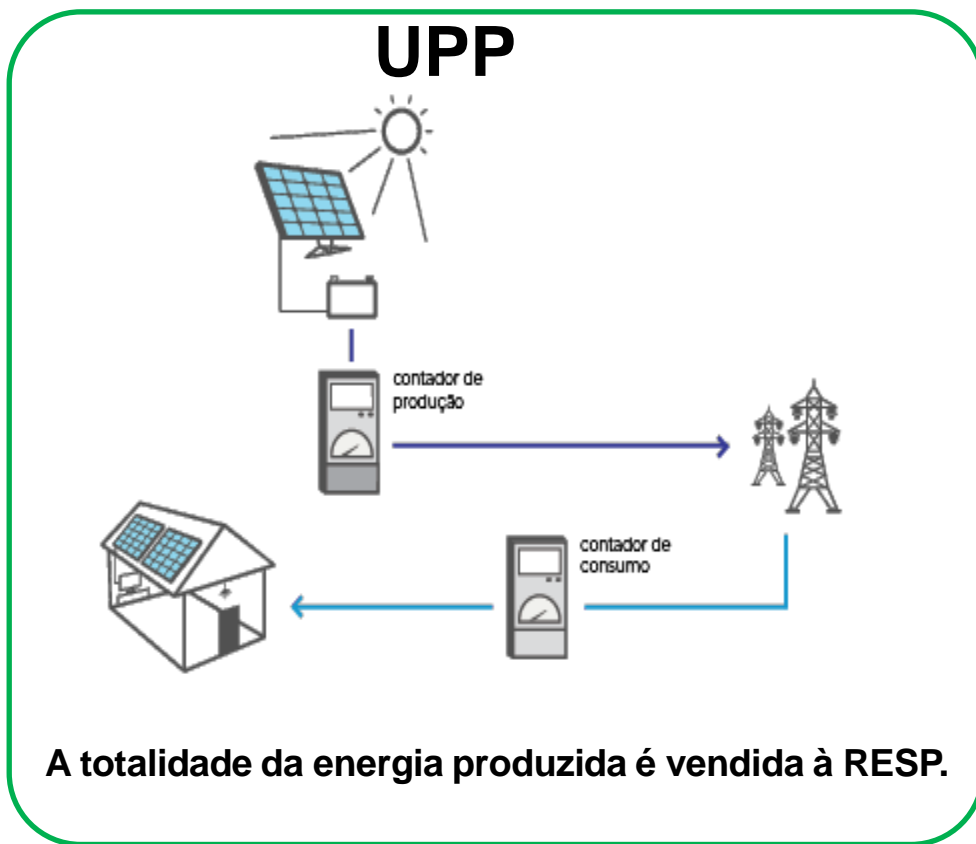


### Sistemas com aplicação direta



# Sistema de produção de energia para autoconsumo

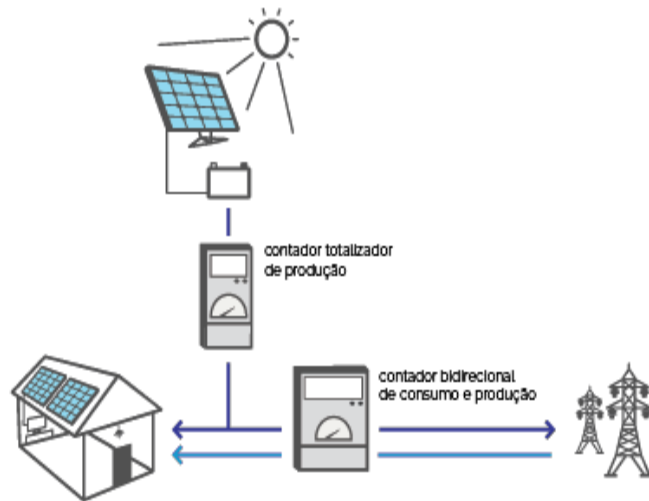
## Injeção na rede vs autoconsumo



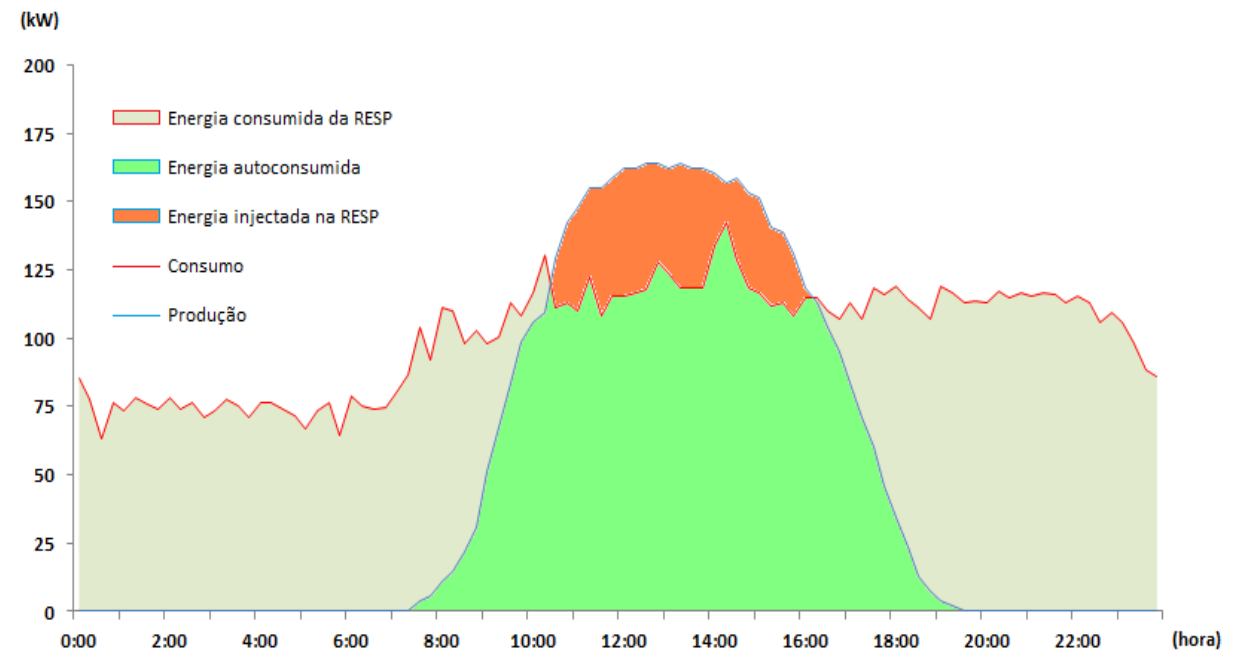
# Sistema de produção de energia para autoconsumo

## Autoconsumo

### UPAC



**A Energia produzida é consumida preferencialmente na instalação de consumo, podendo o excedente ser vendido à RESP.**



# Sistema de produção de energia para autoconsumo

## Equipamentos

**Painéis  
Fotovoltaicos**

**Inversores**

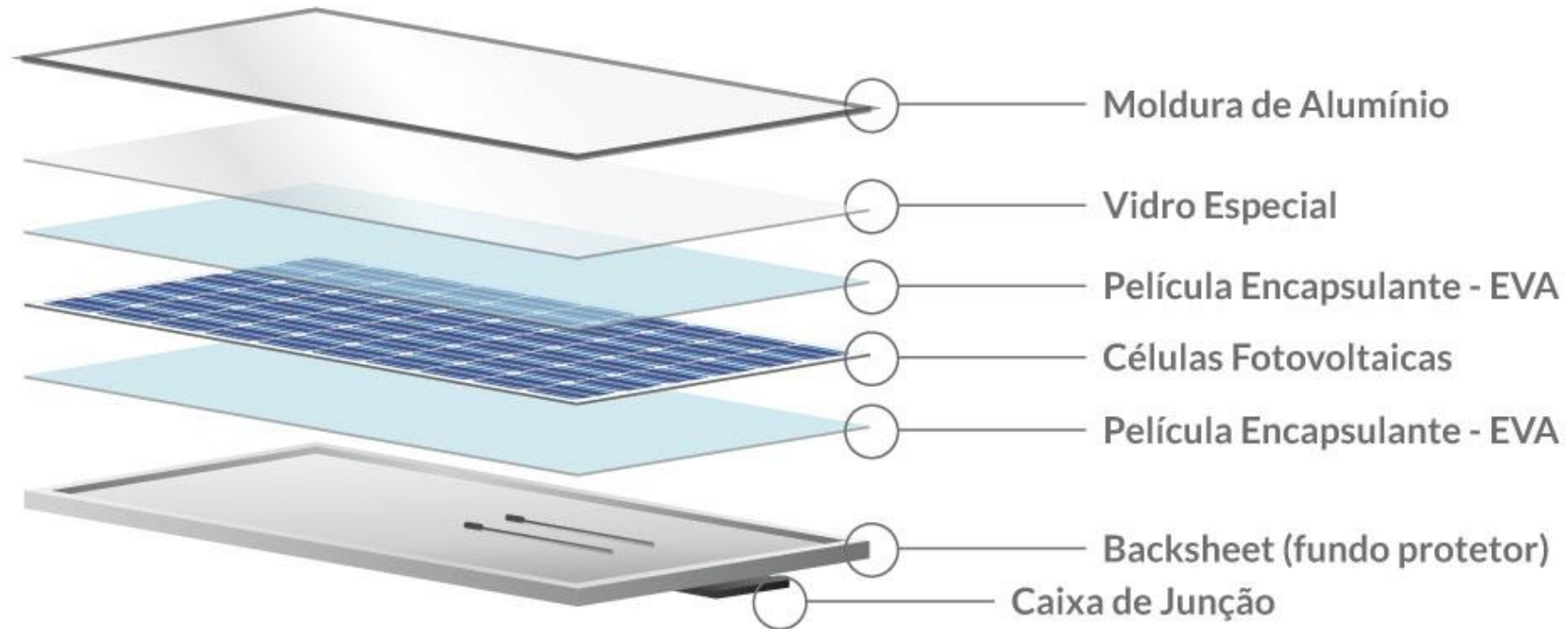
**Baterias**

**Outros  
acessórios**



# Sistema de produção de energia para autoconsumo

## Painéis Fotovoltaicos


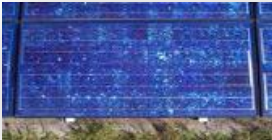


# Sistema de produção de energia para autoconsumo

## Painéis Fotovoltaicos

### Células de 1ª geração:

- 80% a 90% do mercado
- Células convencionais de Si monocristalino (60% do mercado) e Si policristalino (40% do mercado)

Tipo de Célula	Eficiência na conversão	
Silício Monocristalino	16 a 23%	
Silício Policristalino	12 a 14%	

### Exemplos de aplicação



### Vantagens:

- ✓ Tecnologia e Indústria com grande grau de desenvolvimento
- ✓ Boa eficiência
- ✓ Produção em larga escala com custo tendencialmente mais baixo

### Desvantagens

- × Módulos grandes, pesados, planos e rígidos

# Sistema de produção de energia para autoconsumo

## Painéis Fotovoltaicos

### Células de 2ª geração:

- 10% a 20% do mercado
- Filmes finos de Si amorfo, de compostos policristalinos.

Tipo de Célula

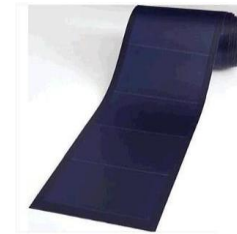
Eficiência na conversão

Silício Amorfo

5 a 10%



### Exemplos de aplicação



### Vantagens:

- ✓ Células Leves e flexíveis

### Desvantagens


- × Degradação de eficiência quando em situações extremas de clima
- × Menos Eficientes que as anteriores

# Sistema de produção de energia para autoconsumo

## Painéis Fotovoltaicos

### Células de 3ª geração:

- Células foto-electroquímicas
- Células orgânicas e plásticas

Tipo de Célula	Eficiência na conversão	Exemplo
<ul style="list-style-type: none"><li>• Células foto-electroquímicas</li><li>• Células orgânicas e plásticas</li></ul>	> 15%	

## Exemplos de aplicação



### Vantagens:

- ✓ Aplicar em diversos materiais, como tintas, telhas, janelas
- ✓ Bastante eficientes

### Desvantagens

- × Degradação de eficiência quando em situações extremas de clima
- × Pouco disseminadas



# Sistema de produção de energia para autoconsumo

## Equipamentos

**Painéis  
Fotovoltaicos**

**Inversores**

**Baterias**

**Outros  
acessórios**

# Sistema de produção de energia para autoconsumo

## Inversores



Inversor



Inversor



Micro - inversor

É o dispositivo que converte a corrente contínua do Painel Solar Fotovoltaico em corrente alternada.

# Sistema de produção de energia para autoconsumo

## Equipamentos

**Painéis  
Fotovoltaicos**

**Inversores**

**Baterias**

**Outros  
acessórios**

# Sistema de produção de energia para autoconsumo

## Baterias ácido-chumbo

### Convencionais



### AGM



### GEL



# Sistema de produção de energia para autoconsumo

## Baterias de lítio



TESLA



AMPERE

### COMPARISON SUMMARY

	Flooded lead acid	VRLA lead acid	Lithium-ion (LiNCM)
Energy Density (Wh/L)	80	100	250
Specific Energy (Wh/kg)	30	40	150
Regular Maintenance	Yes	No	No
Initial Cost (\$/kWh) - prices are only a market average and estimate	65	120	600
Cycle Life	1,200 @ 50%	1,000 @ 50% DoD	1,900 @ 80% DoD
Typical state of charge window	50%	50%	80%
Temperature sensitivity	Degrades significantly above 25°C	Degrades significantly above 25°C	Degrades significantly above 45°C
Efficiency	100% @20-hr rate 80% @4-hr rate 60% @1-hr rate	100% @20-hr rate 80% @4-hr rate 60% @1-hr rate	100% @20-hr rate 99% @4-hr rate 92% @1-hr rate
Voltage increments	2 V	2 V	3.7 V



# Sistema de produção de energia para autoconsumo

## Equipamentos

**Painéis  
Fotovoltaicos**

**Inversores**

**Baterias**

**Outros  
acessórios**

# Sistema de produção de energia para autoconsumo

## Estruturas




# Sistema de produção de energia para autoconsumo

## Exercício prático

### PROPOSTAS DE MEDIDAS DE MELHORIA

As medidas propostas foram identificadas pelo Perito Qualificado e têm como objectivo a melhoria do desempenho energético do edifício. A implementação destas medidas, para além de reduzir a fatura energética anual, poderá contribuir para uma melhoria na classificação energética.

Nº da Medida	Aplicação	Descrição da Medida de Melhoria Proposta	Custo Estimado do Investimento	Redução Anual Estimada da Fatura Energética	Classe Energética (após medida)
1		Substituição das lâmpadas atuais e/ou instalação de LED's para iluminação	38.106€	até 21.468€	C
2		Substituição de equipamentos por outros de maior eficiência energética	30.000€	até 9.387€	C
3		Instalação de dispositivos de sombreamento nos vãos envidraçados no quadrante Sul	1€	até 257€	C
4		Instalação de sistema solar fotovoltaico ligado à rede de baixa tensão	168.419€	até 23.020€	C
5		Instalação de sistema de cogeração/trigeração para produção de eletricidade e energia térmica	48.364€	até 7.064€	C

Medida de Melhoria 4 Instalação de sistema solar fotovoltaico ligado à rede de baixa tensão

Considerou-se a instalação de um sistema fotovoltaico para autoconsumo na cobertura do edifício, com uma eficiência global de 14% e potência instalada de 100 kWp (ou seja, com uma área total de painéis de 715 m<sup>2</sup> e uma área bruta total de instalação de 996 m<sup>2</sup>). Foi considerada uma inclinação de 35° e uma orientação de 0°. Em caso de análise futura, aconselha-se o estudo pormenorizado da produção do sistema fotovoltaico em função da inclinação dos painéis, uma vez que o consumo de energia eléctrica do edifício é superior nos meses de inverno comparativamente aos meses de verão.

### 3.4. Medida de Melhoria 4 do CE - Instalação de Sistema Solar Fotovoltaico

#### 3.4.1 Produção

A medida prevista no CE e no Relatório da "Auditoria Energética e Plano de Racionalização dos Consumos de Energia da Faculdade de Direito da Universidade de Lisboa (FDUL)" (R01.O005-2015.FDUL) constituía na instalação de um sistema fotovoltaico, na cobertura do edifício, para produção de energia eléctrica para autoconsumo, com uma potência de 100 kWp. No entanto, as alterações introduzidas no previsto sistema de co-geração sugerem a necessidade de aumento da produção de energia foto-voltaica, o que faz sentido em virtude do espaço disponível na cobertura do edifício da FD-UL. Ou seja, podemos dizer que é expectável que a Faculdade consiga produzir cerca de 30% do que consome via produção própria de energia eléctrica.

Assim, pretende-se a instalação de uma Central Fotovoltaica (UPAC) na Faculdade de Direito de Lisboa para a produção de energia eléctrica para auto-consumo próprio com uma Potência Instalada de 200 kVA, sem ligação à RESP.

Aumentar a potência da Central Fotovoltaica, significa também melhorar o mix energético e a consequente redução de emissões de CO<sub>2</sub>, objetivos nacionais e inscritos no PNAEE;

A Central deverá ser instalada na cobertura do Edifício antigo da Faculdade de Direito de Lisboa, equipada com 760 painéis solares de última geração com a potência unitária de 260 W.

Com o aumento da potencia instalada para 200 kWp é possível prever a existência de períodos, em especial aos fins de semana no verão, em que o consumo será inferior à produção. Para obviar esta questão e garantir que toda a eletricidade produzida no Sistema Foto-Voltaico é consumida no Edifício da FD-UL, deverá ser instalado, complementarmente ao sistema de produção, um sistema de acumulação (ver 5.7.2)

- ✓ Custo estimado: 230 000 €
- ✓ Poupança Estimada: 300 MWh/ano de Eletricidade



# Obrigado

sce.pt