

# Guia SCE – Recolha de informação (RECS)

SCE – Recolha de informação (RECS)

---

13-Mar-20



## ÍNDICE

<b>1.</b>	<b>INTRODUÇÃO.....</b>	<b>1</b>
<b>2.</b>	<b>DOCUMENTAÇÃO OFICIAL DO IMÓVEL .....</b>	<b>2</b>
<b>3.</b>	<b>DECLARAÇÃO DO PROCESSO DE CERTIFICAÇÃO ENERGÉTICA .....</b>	<b>4</b>
<b>4.</b>	<b>AVALIAÇÃO ENERGÉTICA.....</b>	<b>5</b>
4.1	Orientações da envolvente.....	6
4.2	Requisitos gerais do levantamento dimensional .....	7
4.3	Medição do pé direito .....	12
4.4	Medição de áreas .....	14
4.5	Elementos da Envolvente Opaca.....	17
4.6	Elementos da Envolvente Envidraçada .....	20
4.7	Tipos de caixilho .....	23
4.8	Tipo de vidro e espessura da caixa de ar.....	26
4.9	Dispositivos de oclusão.....	28
4.10	Sombreamentos dos vãos .....	34
4.11	Sistemas Técnicos .....	37
4.12	Perfis de utilização .....	77
4.13	Análise de Faturas .....	80

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Lista de documentos a solicitar para emissão do certificado energético. ....	3
Figura 2 – Declaração do processo de certificação energética. ....	4
Figura 3 – Pormenor construtivo. ....	18
Figura 4 – Medição no local (espessura medida 35cm). ....	18
Figura 5 – Declaração de desempenho de janelas. ....	21
Figura 6 – Janela com etiqueta CLASSE+. ....	22
Figura 7 – Janela com caixilho de madeira. ....	23
Figura 8 – Janela com caixilho de metal sem corte térmico. ....	24
Figura 9 – Janela com caixilho de metal com corte térmico. ....	24
Figura 10 – Janela com caixilho de PVC. ....	25
Figura 11 – $U_f$ por tipo de caixilharia. ....	26
Figura 12 – Sombreamento de vãos: exemplo de tratamento informático. ....	34
Figura 13 – Organigrama com alguns tipos de sistemas técnicos. ....	38
Figura 14 – Esquentador e respetiva chapa de características técnicas. ....	39
Figura 15 – Exemplo de informação a obter sobre o esquentador em catálogo do fabricante. ....	40
Figura 16 – Valores de eficiência por defeito de esquentadores, Despacho n.º 15793-E/2013. ....	40
Figura 17 – Termoacumulador e respetiva chapa de características técnicas. ....	41
Figura 18 – Valores de eficiência de termoacumuladores em função de $Q_{pr}$ . ....	42
Figura 19 – Valores de eficiência por defeito de termoacumuladores, Despacho n.º 15793-E/2013. ....	42
Figura 20 – Identificação das ligações de uma caldeira do tipo mural. ....	43
Figura 21 – Exemplo de informação a obter sobre caldeiras em catálogo do fabricante. ....	43
Figura 22 – Caldeira e respetiva chapa de características técnicas. ....	44
Figura 23 – Exemplo de informação do fabricante. ....	44
Figura 24 – Valores de eficiência por defeito de caldeiras, Despacho n.º 15793-E/2013. ....	45
Figura 25 – Unidade bomba de calor. ....	45
Figura 26 – Eficiência por defeito de bombas de calor para AQS, Despacho n.º 15793-E/2013. ....	46
Figura 27 – Unidade de produção de água de frio e quente do tipo “Chiller”. ....	46
Figura 28 – Valores de eficiência por defeito de bombas de calor, Despacho n.º 15793-E/2013. ....	47
Figura 29 – Chapas de características típicas de “Chillers” só frio. ....	47
Figura 30 – Ficha técnica de um “chiller” só frio. ....	47
Figura 31 – Sistema de ar condicionado do tipo “split”. ....	48
Figura 32 – Informação do fabricante em sistemas do tipo “split”. ....	49
Figura 33 – Unidades VRF e respetiva chapa de características técnicas. ....	50
Figura 34 – informação a obter sobre ar condicionado do tipo VRF em catálogo do fabricante. ....	50

Figura 35 – Informações do catálogo do fabricante e chapa de características técnicas.....	51
Figura 36 – Eficiência por defeito de sistemas de ar condicionado, Despacho n.º 15793-E/2013. ...	51
Figura 37 – Sistemas de produção de energia renovável: Aquecimento a Biomassa.....	52
Figura 38 – Eficiência por defeito de equipamentos a biomassa, Despacho n.º 15793-E/2013. ....	52
Figura 39 – Sistema solar térmico. ....	53
Figura 40 – Sistema solar fotovoltaico.....	54
Figura 41 – Verificação de funcionamento do ventilador: extração permanente. ....	55
Figura 42 – Ventilador e respetiva chapa de características técnicas. ....	55
Figura 43– Ventiladores, informação do catálogo do fabricante. ....	56
Figura 44 – Unidade de tratamento de ar e respetivas características técnicas. ....	59
Figura 45 – Esquema de uma unidade de tratamento de ar. ....	59
Figura 46 – Características técnicas de uma unidade de tratamento de ar.....	60
Figura 47 – Recuperador de calor de fluxos cruzados.....	60
Figura 48 – Recuperador rotativo. ....	61
Figura 49 – Recuperador de calor baterias.....	61
Figura 50 – Chapa de características técnicas de equipamento de bombagem.....	62
Figura 51 – Chapa de características técnicas de equipamento de bombagem.....	62
Figura 52 – Folha de seleção de uma bomba.....	63
Figura 53 – Sistemas de tubagens e condutas.....	64
Figura 54 – Ventiloinvector e respetivas características técnicas. ....	65
Figura 55 – Radiadores e respetivas características técnicas.....	66
Figura 56 – Chapa de características técnicas de depósito de acumulação. ....	66
Figura 57 – Lâmpadas fluorescentes compactas integradas.....	67
Figura 58 – Lâmpadas fluorescentes compactas não integradas.....	68
Figura 59 – Lâmpadas fluorescentes tubulares. ....	69
Figura 60 – Lâmpadas descarga compacta. ....	70
Figura 61 – Lâmpadas halogéneo dicróicas. ....	71
Figura 62 – Lâmpadas halogéneo spot.....	71
Figura 63 – Lâmpadas halogéneo linear. ....	71
Figura 64 – Luminária com lâmpada de halogéneo linear.....	72
Figura 65 – Lâmpadas LED (spot, tubular, filamento e PLL). ....	72
Figura 66– Lâmpadas LED (não integradas e mais antigas). ....	73
Figura 67 – Balastro eletrónico.....	73
Figura 68 – Sistemas autónomos de regulação e controlo. ....	75
Figura 69 – Interface de um sistema de gestão e registo.....	75
Figura 70 – Interface de um de sistema de gestão da produção de água quente.....	76

---

Figura 71 – Interface de um sistema de GTC. ....	76
Figura 72 – Fatura de consumo de energia elétrica: Código de ponto de entrega. ....	83
Figura 73 – Fatura de consumo de energia elétrica: consumo e custo total da energia. ....	83
Figura 74 – Fatura de consumo de gás natural: consumo e custo total da energia.....	85

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Elementos construtivos para a avaliação energética.....	7
Tabela 2 – Medição de pé direito. ....	12
Tabela 3 – Determinação da área útil de pavimento e pé direito.....	15
Tabela 4 – Determinação das dimensões dos vãos e PTP.....	16
Tabela 5 – Tipo de vidro e espessura da caixa de ar: informação a recolher. ....	27
Tabela 6 – Proteções Exteriores: Permeabilidade ao ar (dispositivos de proteção solar) .....	29
Tabela 7 – Proteções Interiores: Permeabilidade ao ar (dispositivos de proteção solar). ....	29
Tabela 8 – Resistência térmica adicional devido à proteção solar ativada (EN 10077-1). ....	30
Tabela 9 – Exemplos de proteções solares exteriores. ....	31
Tabela 10 – Exemplos de proteções solares interiores. ....	33
Tabela 11 – Informação a obter sobre bombas de calor em catálogo do fabricante.....	46
Tabela 12 – Informação a obter sobre caldeiras a biomassa em catálogo do fabricante.....	52
Tabela 13 – Lista de recolha de informação por elemento.....	57
Tabela 14 – Informação a obter sobre o isolamento de sistemas de tubagens e condutas. ....	64
Tabela 15 – Perfis de referência para a tipologia “Loja” (por defeito).....	78
Tabela 16 – Perfis de referência para a tipologia “Escritórios” (por defeito). ....	79

## 1. INTRODUÇÃO

O processo de certificação energética de uma fração ou imóvel, deve ter como base um conjunto de documentação que sustente a informação presente no certificado energético. Esta informação deve por um lado ser inequívoca, no que refere à identificação do imóvel para as diversas entidades oficiais (notários, câmaras municipais, etc.), por outro, deve sustentar a informação técnica tida em consideração pelo perito aquando da avaliação do desempenho energético, facilitando a sua justificação em caso de auditoria no âmbito do controlo de qualidade do SCE.

Por outro lado, a caracterização do imóvel “in situ” deve ser o mais real possível de modo a determinar com rigor o desempenho energético do edifício de comércio e serviços. A definição de «Avaliação energética» descrita no Decreto-Lei n.º 118 de 2013, na sua atual redação, estabelece como “a avaliação detalhada das condições de exploração de energia de um edifício ou fração, com vista a identificar os diferentes vetores energéticos e a caracterizar os consumos energéticos, podendo incluir, entre outros aspetos, o levantamento das características da envolvente e dos sistemas técnicos, a caracterização dos perfis de utilização e a quantificação, monitorização e a simulação dinâmica dos consumos energéticos”.

Este guia tem como objetivo identificar as fontes de informação às quais pode o PQ recorrer, bem como os métodos de recolha de informação no local.

## 2. DOCUMENTAÇÃO OFICIAL DO IMÓVEL

O pedido de documentação é o primeiro passo da recolha de informação. Quanto maior a quantidade de informação disponibilizada ao PQ, mais reais os resultados da avaliação energética. Nesse sentido, é importante que nesta fase o PQ sensibilize o proprietário para a importância da documentação. É igualmente importante informar o proprietário que na ausência de informação, o PQ terá de realizar a sua análise com base em valores por defeito, o que provavelmente irá penalizar o desempenho energético do imóvel.

No portal<sup>1</sup> do SCE encontra-se disponível um documento que lista de uma forma genérica a documentação a solicitar ao proprietário, sem prejuízo de, em situações específicas, o PQ solicitar outra documentação.

Importante referir a **obrigatoriedade de recolha desta informação em edifícios novos, intervencionados ou edifícios ao abrigo do Decreto-Lei n.º 79/2006**, por parte do PQ, em particular no que refere aos projetos e termos de responsabilidade para validação de requisitos, sem prejuízo da validação no local da documentação recolhida.

A existência de projetos e termos de responsabilidade em edifícios nesta situação, pressupõe-se **sempre aplicável** sendo estes elementos necessários aos procedimentos de controlo prévio.

---

<sup>1</sup> [https://www.sce.pt/wp-content/uploads/2018/05/lista-documentos-emissao-ce\\_serv\\_v01\\_1710.pdf](https://www.sce.pt/wp-content/uploads/2018/05/lista-documentos-emissao-ce_serv_v01_1710.pdf)



Agência para a Energia

**Lista de documentos para a emissão do Certificado Energético**

## Edifícios de comércio e serviços

Esta lista pretende apoiar a recolha dos elementos que suportam o trabalho do Perito Qualificado (PQ) na atribuição da classificação energética do seu imóvel e na emissão do Certificado Energético.

Antes da visita do Perito Qualificado, reúna toda a documentação referente ao seu imóvel, a consulta de todos os documentos permite uma avaliação mais ajustada à realidade do mesmo.

Assinalados com asterisco (\*), estão os elementos que são considerados imprescindíveis para o trabalho do técnico. Os outros, apesar de não obrigatórios, são importantes para garantir que os resultados da avaliação são os mais próximos da realidade.

DOCUMENTO	ONDE O PODE ENCONTRAR OU SOLICITAR
<input type="radio"/> Caderneta Predial Urbana *	Portal das finanças ou numa repartição local
<input type="radio"/> Certificado da Conservatória do Registo Predial *	Predial online ou numa conservatória do registo predial
<input type="radio"/> Projeto de Arquitetura	Câmara Municipal
<input type="radio"/> Projeto de comportamento térmico	Câmara Municipal
<input type="radio"/> Projeto de especialidades (estruturas, águas e esgotos, AVAC, instalações elétricas, luminotécnico, sistemas técnicos, etc...)	Câmara Municipal
<input type="radio"/> Livro de Obra	Câmara Municipal
<input type="radio"/> Licença de Construção e/ou Licença de Utilização	Câmara Municipal
<input type="radio"/> Especificações técnicas dos materiais e/ou sistemas construtivos utilizados	Promotor, Empreiteiro, Fabricantes dos materiais
<input type="radio"/> Fichas técnicas dos sistemas/equipamentos instalados (climatização, águas quentes sanitárias, renováveis, etc)	Fabricantes e instaladores dos sistemas ou equipamentos
<input type="radio"/> Relatório dos ensaios e receção das instalações	Instaladores dos sistemas
<input type="radio"/> Plano de Manutenção	Registo documental
<input type="radio"/> Relatório da auditoria energética ou avaliação de desempenho energético	Registo documental
<input type="radio"/> Registos dos consumos das diversas fontes de energia dos últimos 12 meses	Registo documental
<input type="radio"/> Plano de racionalização energética (PRE) e Relatórios anuais de execução e progresso (REP)	Registo documental

ADENE/SCE\_V01(10)/17

Av. 5 de Outubro, 208 - 2º Piso - 1050-065 Lisboa - Portugal  
Tel. +351 214 722 800 - Fax: +351 214 722 858 - email: geral@adene.pt - www.adene.pt  
Pessoa Coletiva de Utilidade Pública - NIPC 501 618 352 - Património Social: 1148.23760 EUR

1/2



Horários e perfis de funcionamento	Registo documental

Saiba mais em [www.sce.pt](http://www.sce.pt) ou contacte-nos: [sce@adene.pt](mailto:sce@adene.pt)

Figura 1 – Lista de documentos a solicitar para emissão do certificado energético.

### 3. DECLARAÇÃO DO PROCESSO DE CERTIFICAÇÃO ENERGÉTICA

A declaração do processo de certificação energética é um documento que tem como objetivo fortalecer a relação entre o proprietário/requerente e o PQ. Esta salvaguarda a posição do PQ, no sentido em que lhe atribui autorização legal para a recolha e tratamento da informação, e tem igualmente como objetivo informar o proprietário/requerente acerca da recolha de informação a realizar pelo PQ, bem como da política de tratamento dessa informação.

Por outro lado, a declaração compromete o proprietário/requerente com questões relativas à entrega de documentação e autoriza o acesso do PQ aos diferentes espaços do imóvel e à respetiva recolha de informação necessária ao processo de avaliação energética.

O PQ deve guardar nos seus registos a declaração devidamente assinada pelas partes.

A declaração do processo de certificação energética encontra-se disponível através da funcionalidade “agendamento” na área de acesso reservado do PQ



**adene** Agência para a Energia

**Certificar é Valorizar**  
CERTIFICAÇÃO ENERGÉTICA DOS EDIFÍCIOS

**DECLARAÇÃO RELATIVA AO PROCESSO DE CERTIFICAÇÃO ENERGÉTICA**  
Ao abrigo do disposto no ponto 3.2 no Anexo I da Portaria 349-A/2013 de 29 de novembro

ID: DPCE20190522000001

Nome do Perito: O Perito: 

Número do Perito: PQ0000009

---

**1 PROPRIETÁRIO / DECLARANTE**

Nome/Designação\* \_\_\_\_\_  
 Telefone\* \_\_\_\_\_ E-mail \_\_\_\_\_ Nº\* \_\_\_\_\_

---

**2 IDENTIFICAÇÃO DO EDIFÍCIO / FRAÇÃO**

Endereço\* \_\_\_\_\_  
 Código Postal\* \_\_\_\_\_ Localidade\* \_\_\_\_\_ Concelho\* \_\_\_\_\_  
 Distrito\* \_\_\_\_\_ Concelho\* \_\_\_\_\_ Freguesia\* \_\_\_\_\_ Artigo Matricial nº \_\_\_\_\_ Fração\* \_\_\_\_\_  
(correspondente aos 6 dígitos do código de freguesia disponível na caderneta predial)

---

**3 DOCUMENTAÇÃO**

Da documentação solicitada pelo Perito Qualificado, marcar a que foi entregue pelo Proprietário/Declarante:

- Caderneta predial	<input type="checkbox"/>	- Projeto de especialidade	<input type="checkbox"/>
- Certidão de registo predial	<input type="checkbox"/>	- Projeto ou plantas de arquitetura	<input type="checkbox"/>
- Ficha técnica da habitação	<input type="checkbox"/>	- Projeto de comportamento térmico	<input type="checkbox"/>
- Especificações técnicas dos materiais e/ou sistemas construtivos utilizados	<input type="checkbox"/>	- Ficha técnica dos equipamentos instalados (climatização, águas quentes sanitárias, solar, etc...)	<input type="checkbox"/>
- Registo de manutenção dos equipamentos instalados	<input type="checkbox"/>	- Outra (indicar qual): _____	<input type="checkbox"/>

---

**4 DATA DE VISITA AO IMÓVEL**

- A vistoria obrigatória ao imóvel por parte do Perito Qualificado, prevista na alínea 1.1 do Anexo II da Portaria nº 349-A/2013 de 29 de novembro, ocorreu no dia\* \_\_\_\_\_ entre as\* \_\_\_\_\_ (início) e as\* \_\_\_\_\_ (fim). A data é referente à 1ª visita (se ocorrer várias).

---

**5 RECOLHA DE INFORMAÇÃO E POLÍTICA DE TRATAMENTO DE DADOS**

- O Perito Qualificado, nos termos da sua atividade, terá de recolher dados como registos fotográficos dos sistemas técnicos e soluções construtivas e cópia de toda a documentação facultada, para os fins de constituição do processo de certificação e posterior evolução, da análise e pressupostos de cálculos assumidos. Esta informação será usada exclusivamente para os efeitos previstos no SCE, não sendo revelados dados nela contidos a entidades terceiras à gestão e fiscalização do SCE, sem o consentimento do proprietário e nos termos da lei atualmente em vigor. Mais informação sobre a política de tratamento de dados da ADENE, disponíveis em <http://www.adene.pt/privacidade>
- O tratamento dos dados pessoais referentes ao proprietário/declarante do imóvel para efeitos de aferição de qualidade dos serviços prestados pelo Técnico SCE cessa 90 (noventa) dias após a emissão do certificado energético pelo Técnico SCE.
- Constitui dever profissional dos técnicos do SCE, o exercício das suas funções em condições que garantam a sua total independência e ausência de conflitos de interesses, nomeadamente não exercendo a sua atividade relativamente aos edifícios previstos nos termos do nº2 do artigo 6.º da Lei n.º 56/2013, de 20 de agosto.

Autorizo o envio do questionário para efeitos de aferição da qualidade dos serviços prestados pelo Técnico SCE por parte da ADENE para o e-mail do proprietário/Declarante  sim  não

Assinatura do Proprietário / Declarante\*\* \_\_\_\_\_ Assinatura do Perito Qualificado \_\_\_\_\_

\* Campos de preenchimento obrigatório  
 \*\* Na qualidade de  proprietário  locatário  usufrutuário  representante (anexar doc. habilitante)  
 Outra (indicar qual): \_\_\_\_\_

Figura 2 – Declaração do processo de certificação energética.

## 4. AVALIAÇÃO ENERGÉTICA

A avaliação energética, definida atrás, visa uma análise detalhada da infraestrutura do edifício bem como da operacionalidade do mesmo com o propósito de caracterizar energeticamente o edifício, propiciando assim a identificação de medidas de melhoria que promovam a eficiência energética do imóvel.

Este capítulo percorre as situações/elementos que devem ser observados numa avaliação energética, a saber:

- (i) Orientações da envolvente
- (ii) Requisitos gerais de levantamento dimensional
- (iii) Medições do pé direito
- (iv) Medições de áreas
- (v) Elementos de envolvente opaca
- (vi) Elementos de envolvente envidraçada
- (vii) Tipos de Caixilho
- (viii) Tipo de vidro e espessura de caixa de ar
- (ix) Dispositivos de oclusão
- (x) Sombreamento dos vãos
- (xi) Sistemas técnicos
- (xii) Perfis de utilização
- (xiii) Análise de faturas

No decorrer do levantamento deverá ser efetuado o registo fotográfico dos sistemas instalados (para aquecimento, arrefecimento, aquecimento de AQS e de piscinas, ventilação mecânica e sistemas solares fotovoltaicos, ascensores, escadas mecânicas e tapetes rolantes, entre outros), respetiva chapa de características, sistema de iluminação, sistema de bombagem, equipamentos de frio e outros equipamentos, evidências das soluções construtivas (pormenor de envidraçados, proteções solares, medição de espessuras de paredes, entre outras) e incluindo a fotografia para identificação do edifício/fração a certificar.

## 4.1 ORIENTAÇÕES DA ENVOLVENTE

A correta caracterização da orientação das envolventes é de extrema importância na avaliação energética.

Na fase de projeto, uma vez que o edifício ainda não se encontra construído a orientação das fachadas deve ser consultada na planta de implantação do projeto de arquitetura. Quando existe construção (edifícios existentes ou sujeitos a intervenção), as orientações podem ser confirmadas em ferramentas online ou no local conforme os exemplos que se seguem.

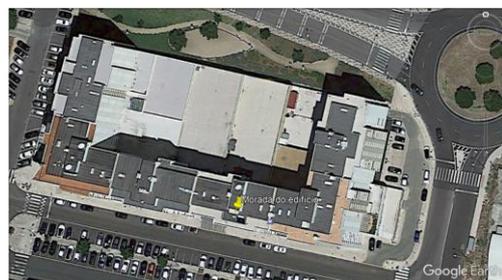
### **Mapas interativos do município**

Fonte: Planta localização [geoportal.cm-oeiras](http://geoportal.cm-oeiras)



### **Mapas online**

Fonte: Google Earth



### **Orientação no local**



## 4.2 REQUISITOS GERAIS DO LEVANTAMENTO DIMENSIONAL

A quantificação das perdas e ganhos térmicos pela envolvente opaca e envidraçada é obtida em função da dimensão dos elementos construtivos que compõem a envolvente. Nesse sentido, um correto levantamento dimensional é essencial para a avaliação do desempenho energético.

O levantamento dimensional deve ser realizado com base nas seguintes regras:

1. Corresponder à realidade construída ou a construir;
2. Os elementos de projeto podem e devem ser utilizados sempre que devidamente validados pelo perito, projetista, diretor de obra e/ou entidade licenciadora;
3. No caso de medições realizadas no local, devem ser representadas em peças desenhadas que incluam as áreas e dimensões dos elementos aferidos;
4. Medições sempre realizadas pelo interior dos espaços.

Apresenta-se de seguida uma listagem a título de exemplo das áreas dos elementos construtivos que devem ser aferidos num processo de avaliação energética, bem como as simplificações a aplicar na medição das áreas no caso dos edifícios existentes.

Tabela 1 – Elementos construtivos para a avaliação energética.

Parâmetro	Áreas/comprimentos	Medição	Simplificações em edifícios existentes
Área interior útil	Pavimento	Somatório das áreas de todos os compartimentos úteis	Ignorar áreas de avançados e recuados com profundidade inferior a 1,0 m Reduzir área total em 10% caso a medição inclua paredes exteriores
Coeficiente de redução	$A_i$ - somatório das áreas dos elementos	Medição pelo interior do espaço útil	$b_{tr} = 0,8$ para os espaços não úteis

Parâmetro	Áreas/comprimentos	Medição	Simplificações em edifícios existentes
de perdas ( $b_{tr}$ )	que separam o espaço interior útil do espaço não útil  <b>A<sub>u</sub></b> - somatório das áreas dos elementos que separam o espaço não útil do exterior	Exclui paredes de compartimentação	$b_{tr} = 0,6$ para edifícios adjacentes
Pé direito	Altura do compartimento	Medição das alturas em todos os compartimentos	Pé direito médio ponderado
Elementos verticais exteriores	Paredes	Área medida pelo interior	Ignorar áreas de avançados e recuados com profundidade inferior a 1,0 m
	Portas opacas		Incluídas na secção corrente
	Pilares	Exclui paredes de compartimentação	Agravar em 35% o U da parede caso a solução não garanta a ausência ou reduzida contribuição de PTP
	Vigas		
	Caixas de estore		
	Outras heterogeneidades		
Elementos verticais interiores (paredes em	Paredes	Área medida pelo interior	Ignorar áreas de avançados e recuados com profundidade inferior a 1,0 m

Parâmetro	Áreas/comprimentos	Medição	Simplificações em edifícios existentes
<i>contacto com espaços não úteis)</i>	Pilares	Exclui paredes de compartimentação	Agravar em 35% o U da parede caso a solução não garanta a ausência ou reduzida contribuição de PTP
	Vigas		
	Caixas de estore		
	Outras heterogeneidades		
Elementos verticais interiores <i>(paredes em contacto com edifícios adjacentes)</i>	Paredes	Área medida pelo interior	Ignorar áreas de avançados e recuados com profundidade inferior a 1,0 m
	Pilares	Exclui paredes de compartimentação	Agravar em 35% o U da parede caso a solução não garanta a ausência ou reduzida contribuição de PTP
	Vigas		
	Outras heterogeneidades		
Elementos horizontais exteriores	Cobertura	Área medida pelo interior  Exclui paredes de compartimentação	Ignorar áreas de avançados e recuados com profundidade inferior a 1,0 m
	Vigas em coberturas		
	Caleiras em coberturas		
	Outras heterogeneidades em coberturas		Medição em planta (inclinação <10°)
	Pavimentos		Medição em planta agravando o valor em 25% (inclinação >10°)
	Vigas em pavimentos		Ignorar áreas de avançados e recuados

Parâmetro	Áreas/comprimentos	Medição	Simplificações em edifícios existentes
	Outras heterogeneidades em pavimentos		com profundidade inferior a 1,0 m
Elementos horizontais interiores (pavimentos ou coberturas em contacto com espaços não úteis)	Cobertura	Área medida pelo interior Exclui paredes de compartimentação	Ignorar áreas de avançados e recuados com profundidade inferior a 1,0 m Medição em planta (inclinação <10°) Medição em planta agravando o valor em 25% (inclinação >10°)
	Vigas em coberturas		
	Caleiras em coberturas		
	Outras heterogeneidades em coberturas		Ignorar áreas de avançados e recuados com profundidade inferior a 1,0 m
	Pavimentos		
	Vigas em pavimentos		
Outras heterogeneidades em pavimentos			
Elementos em contacto com solo	Paredes em contacto com o solo	Área medida pelo interior	Ignorar áreas de avançados e recuados com profundidade inferior a 1,0 m
	Pavimentos em contacto com o solo	Exclui paredes de compartimentação	

Apesar dos projetos serem à partida considerados a melhor fonte de informação, e na fase de projeto a única informação disponível, é importante que após a obra terminada a informação seja validada no local, sempre que tal seja possível.

As regras de simplificação tendem a penalizar a classe de desempenho energético por serem soluções mais conservadoras. Nesse sentido é importante que o PQ recorra sempre à melhor informação disponível em detrimento das regras de simplificação.

---

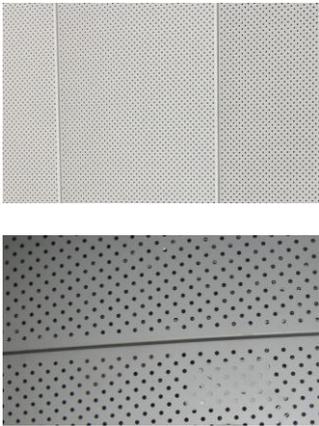
Desta forma, a recolha de informação deve ser feita considerando o exposto nos pontos seguintes.

### 4.3 MEDIÇÃO DO PÉ DIREITO

Na medição do pé-direito há que avaliar se o teto é ou não estanque, uma vez que esta medida se faz entre a laje de pavimento e o primeiro elemento estanque da laje de teto. Em edifícios existentes, nas situações de teto falso perfurado ou micro perfurado, o PQ deve procurar aferir a distância entre a laje de pavimento e o primeiro elemento estanque da laje de teto. Para isso deve procurar uma abertura no teto que permita medir essa distância, ou aferir o pé direito num outro compartimento que não possua teto falso. Em caso de impossibilidade, pode assumir que o pé direito termina na placa de teto falso.

Tabela 2 – Medição de pé direito.

Tipo de teto falso		Medição do pé direito em edifícios existentes
Placas lisas de gesso		Distância entre a laje de pavimento e a placa de teto falso
Painéis de gesso cartonado		Distância entre a laje de pavimento e a placa de gesso cartonado
Chapa metálica lisa		Distância entre a laje de pavimento e a chapa metálica

Tipo de teto falso		Medição do pé direito em edifícios existentes
Chapa micro perfurada/perfurada		<p>Distância entre a laje de pavimento e o primeiro elemento estanque da laje de teto.</p> <p><b><u>Opção 1-</u></b> Medir num compartimento do mesmo piso sem teto falso (exemplo: arrumo)</p> <p><b><u>Opção 2-</u></b> Considerar a distância entre a laje de pavimento e a chapa metálica (considerar estanque)</p>
Grelha metálica		<p>Distância entre a laje de pavimento e o primeiro elemento estanque da laje de teto.</p>

#### 4.4 MEDIÇÃO DE ÁREAS

A medição das áreas deve ser sempre realizada pelo interior e não deve considerar paredes de compartimentação.

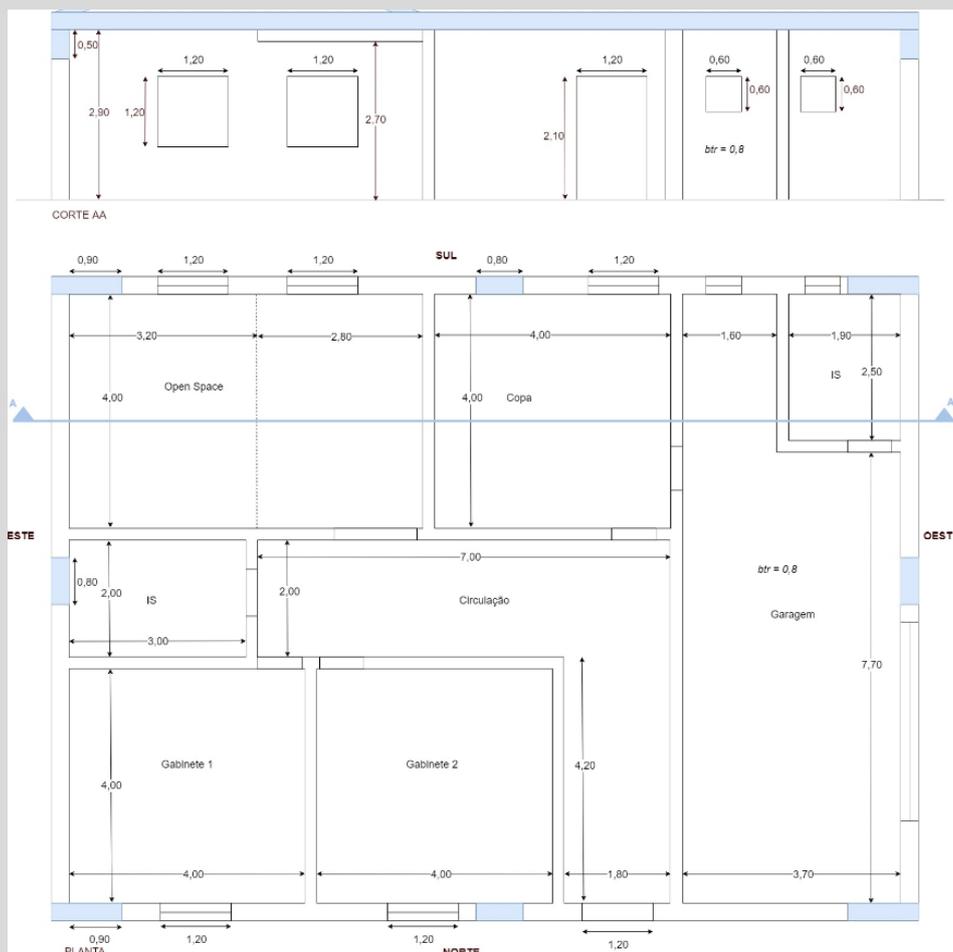
Na fase de projeto são as peças desenhadas fornecidas pela coordenação de projeto que servem de base às medições e na fase de obra concluída as medições devem ser confirmadas no local.

**Exemplo:** No seguinte escritório determinar:

$A_p$  - Área útil de pavimento

$P_d$  - Pé direito médio

$A_{pext}$  (Sul) - Área de parede exterior a Sul



Resolução:

Tabela 3 – Determinação da área útil de pavimento e pé direito.

Área útil de pavimento e Pé direito					
Compartimento	Comprimento	Largura	Área	Pé-direito	Volume
Open Space	3,20	4,00	12,80	2,90	37,12
	2,80	4,00	11,20	2,70	30,24
Copa	4,00	4,00	16,00	2,90	46,40
IS	3,00	2,00	6,00	2,90	17,40
Circulação	7,00	2,00	14,00	2,90	40,60
	1,80	4,20	7,56	2,90	21,92
Gabinete 1	4,00	4,00	16,00	2,90	46,40
Gabinete 2	4,00	4,00	16,00	2,90	46,40
<b>Totais</b>			<b>99,56</b>	<b>2,88</b>	<b>286,48</b>

Tabela 4 – Determinação das dimensões dos vãos e PTP.

Elementos Verticais a Sul			
Elementos	Comprimento	Altura	Área
Vãos a Sul	1,20	1,20	1,44
	1,20	1,20	1,44
	1,20	2,10	2,52
<b>Total Vãos</b>			<b>5,40</b>
PTP Pilares	0,90	2,40	2,16
	0,80	2,40	1,92
<b>Total PTP Pilares</b>			<b>4,08</b>
PTP Vigas	3,20	0,50	1,60
	2,80	0,30	0,84
	4,00	0,50	2,00
<b>Total PTP Vigas</b>			<b>4,44</b>
Parede (fachada) Sul	3,20	2,90	9,28
	2,80	2,70	7,56
	4,00	2,90	11,60
<b>Total fachada a Sul (parcial)</b>			<b>28,44</b>
<b>- Total Vãos</b>			<b>-5,40</b>
<b>- Total PTP Pilares</b>			<b>-4,08</b>
<b>- Total PTP Vigas</b>			<b>-4,44</b>
<b>Total Parede Sul</b>			<b>14,52</b>

Assim temos:

$$A_p = 99,56 \text{ m}^2; P_d = 2,88 \text{ m}; A_{\text{pext}} (\text{Sul}) = 14,52 \text{ m}^2$$

#### 4.5 ELEMENTOS DA ENVOLVENTE OPACA

Atendendo a diversos aspetos, dos quais se destaca a evolução metodológica na avaliação do desempenho energético, é de extrema relevância a consideração, o mais real possível, do desempenho de todos os componentes do edifício, com especial destaque para os que influenciam o comportamento passivo do mesmo.

Durante a recolha de informação e em especial no contexto de edifícios concluídos, o PQ deve procurar recolher a melhor informação disponível, podendo-se basear, nos seguintes elementos:

- Projetos de obra acompanhados pelo termo de responsabilidade (TR) do técnico (usualmente disponíveis nos municípios);
- Fichas técnicas dos componentes em avaliação, as quais comprovem o desempenho dos mesmos, nos termos e condições previstas na legislação (normas de ensaios, parâmetros que interessam, entre outros);
- Evidências fotográficas (relativas à execução de obras no âmbito de um controlo prévio, e/ou fornecidas pelo proprietário, no âmbito de pequenas intervenções);

Na fase de projeto, a informação deve ser baseada nos projetos de especialidade e de arquitetura.

Nas situações em que a obra se encontra concluída a informação proveniente do projeto deve ser confirmada através da espessura do elemento.

- **Cenário 1 - Informação de projeto**

Informação recolhida em projeto:

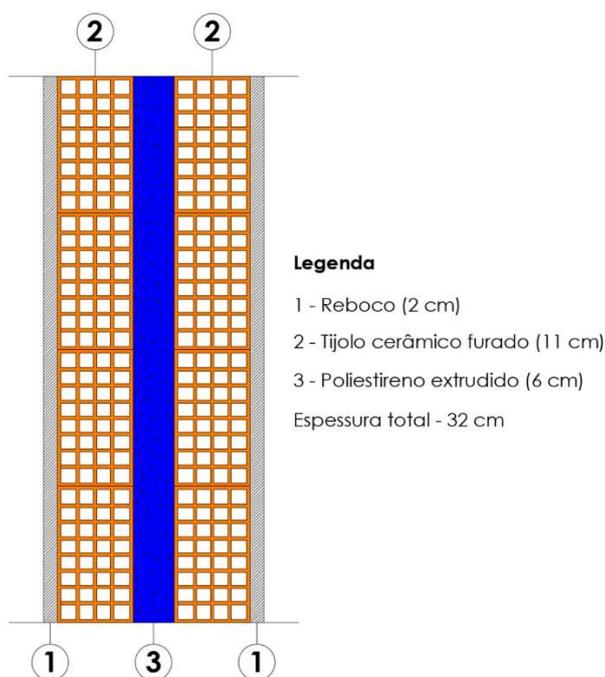


Figura 3 – Pormenor construtivo.

Informação recolhida no local, pelo PQ:



Figura 4 – Medição no local (espessura medida 35cm).

Nesta situação, perante divergências entre a informação recolhida e as evidências na obra durante a visita do PQ ao imóvel, poderá admitir que um dos elementos com menos impacto no desempenho energético (exemplo do tijolo) sofreu alteração da espessura inicialmente

prevista, admitindo, por exemplo, que a divergência possa estar relacionada com a substituição, durante a obra, do pano de alvenaria de tijolo 11cm por uma solução de 15cm.

- **Cenário 2 - Certificação energética de edifício existente**

Medição no local (espessura medida 30cm) e foi possível ao perito detetar no local a instalação de isolamento térmico pela face exterior da parede, não conseguindo obter mais informação acerca da constituição deste elemento. Apesar de não ser possível identificar as suas características não deve ser desprezada a existência de isolamento térmico.

O coeficiente de transmissão térmica deve ser calculado com base nos valores por defeito, admitindo uma espessura mínima de isolamento (2cm)<sup>2</sup>, com uma condutibilidade térmica  $\lambda = 0,060 \text{ W}/(\text{m} \cdot ^\circ\text{C})$ , sendo estas as soluções mais conservadoras.

Espessura aferida no local: 30 cm

Ano de construção do imóvel: 2004

Parede (valores por defeito, posterior a 1960): 28 cm

U (valores por defeito, posterior a 1960): 1,30 W/(m<sup>2</sup>·°C)

$$U_{\text{solução}} = \frac{1}{\frac{1}{1,3} + \frac{0,02}{0,060}} = 0,91 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot ^\circ\text{C})$$

Caso seja possível confirmar no local o tipo de isolamento utilizado, o coeficiente de transmissão térmica deve ser calculado conforme referido, mas considerando a condutibilidade térmica do isolamento constatado no local.

- **Cenário 3 - Certificação energética de edifício existente (Sem qualquer informação disponível)**

Medição no local (espessura medida 30cm).

Nesta situação, o perito não tem como determinar de forma detalhada o coeficiente de transmissão térmica do elemento pelo que deve recorrer aos valores dos coeficientes de transmissão térmica do ITE54 ou aos valores por defeito mediante a espessura e o tipo de solução construtiva, de acordo com o ano de construção.

---

<sup>2</sup> Com base na espessura mínima identificada no ITE50.

#### 4.6 ELEMENTOS DA ENVOLVENTE ENVIDRAÇADA

No levantamento das características da envolvente envidraçada, importa aferir:

- $U_w$  - Coeficiente de transmissão térmica, ou coeficiente de transmissão térmica médio dia-noite do vão;
- $(g_{L,v})$  - Fator solar do vidro;
- Dispositivos de proteção solar (móveis e permanentes);
- Elementos de sombreamento (palas, edifícios, etc.).

O coeficiente de transmissão térmica do vão ( $U_w$ ) tem de ser aferido de acordo com a solução implementada ou a implementar.

O coeficiente de transmissão térmica ( $U_w$ ) de um vão envidraçado depende do seguinte:

- do tipo de caixilharia (madeira, metálica com ou sem corte térmico e plástico);
- do tipo de vão;
- do tipo de vidro (espessura, emissividade);
- da espessura de lâmina de ar;
- do dispositivo de oclusão ( $U_w$ ).

O recurso aos valores tabelados, nomeadamente as tabelas do ITE50, pode e deve ser utilizado nas situações em que é de todo impossível aferir o valor de ( $U_w$ ).

De acordo com o ITE50, o cálculo dos coeficientes de transmissão térmica dos vãos envidraçados, foi aferido com base em características geométricas e térmicas convencionais, representativas das soluções mais comuns do mercado. Estas soluções, não refletem o avanço nas características dos materiais às quais se tem vindo a assistir nos últimos anos.

Desta forma, é essencial que o coeficiente de transmissão térmica do vão, seja uma informação a ser obtida junto do fabricante.

De acordo com o Regulamento (UE) n.º 305/2011, quando um produto de construção está abrangido por uma norma harmonizada, como é o caso da norma "EN 14351-1:2006+A1:2010 - Windows and doors - Product standard, performance characteristics - Part 1: Windows and external pedestrian doorsets without resistance to fire and/or smoke leakage characteristics", o fabricante deve elaborar uma declaração de desempenho para esse produto aquando da sua colocação no mercado, (cf. n.º 1 do artigo 4º), não podendo esta existir sem a

marcação CE (cf. n.º 2 do artigo 8º). Nesse sentido, a etiqueta da marcação CE pode ser utilizada como fonte de informação do valor de ( $U_w$ ).

 14 Envidraçados & Caixilho Avenida da Indústria 3080 Figueira da Foz No. DOEEI30GD001-4	
EN 14351-1:2006+A1:2010 External pedestrian doorset	
Watertightness	3A
Resistance to wind load	B1
Height [mm]	2100
Thermal transmittance ( $U_D$ ) [ $W/(m^2K)$ ]	1,8
g value	0.60
Light transmittance ( $\tau_v$ )	0.72
Air permeability	1
Notified Body No. 9999	

Figura 5 – Declaração de desempenho de janelas.

Existem igualmente outros sistemas de etiquetagem que identificam e caracterizam o desempenho energético dos vãos, tais como o sistema de etiquetagem CLASSE +.

A etiqueta CLASSE+ pertence ao Sistema de Etiquetagem Energética de Produtos. É um instrumento voluntário através do qual as empresas classificam o desempenho energético dos seus produtos, equipamentos ou soluções permitindo assim ao consumidor comparar a eficiência energética de diferentes opções.

Se a janela tiver etiqueta energética CLASSE+, a informação sobre as características técnicas da mesma fica facilmente acessível ao perito qualificado uma vez que na etiqueta existe um QR CODE que permite o acesso a toda a informação relevante.

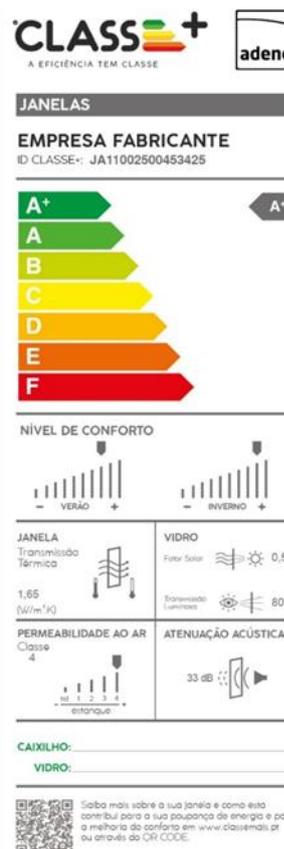


Figura 6 – Janela com etiqueta CLASSE+.

Nas situações em que não é de todo possível aferir os valores de  $U_w$  podem ser consultadas as tabelas do ITE50, através do tipo de caixilharia, tipo de vidro e sistema de oclusão.

Esta situação aplica-se na maioria das situações em edifícios existentes, podendo igualmente ser considerada numa situação de projeto onde não exista ainda a definição da marca e modelo a instalar.

No caso de projeto, e uma vez que os valores de  $U_w$  são conservadores em relação à média dos valores de caixilharia existentes no mercado, à partida a solução a instalar terá melhor desempenho que a prevista em projeto.

No que refere à consulta das tabelas do ITE50, os valores de  $U_w$  devem ser consultados atendendo a:

- Tipo de caixilho;
- Tipo de vidro e espessura da caixa de ar;
- Permeabilidade ao ar dos dispositivos de oclusão.

## 4.7 TIPOS DE CAIXILHO

O ITE50 apresenta quatro tipos de soluções de caixilho: caixilho de madeira, caixilho de metal sem corte térmico, caixilho de metal com corte térmico e caixilho de PVC.

### 4.7.1 CAIXILHO DE MADEIRA

Nos vãos com caixilharia de madeira, o tipo de sistema de abertura não tem impacto no coeficiente de transmissão térmica pelo que, nestas situações o vão pode ser analisado como um todo.

Exceção aplicável nas situações em que existem diferenças nos sistemas de oclusão, tipo de vidro ou espessura da caixa de ar em que deverá analisar-se cada uma das partes constituintes do vão de forma isolada (por exemplo, separar a área de vão com vidro duplo da área de vão com vidro simples).

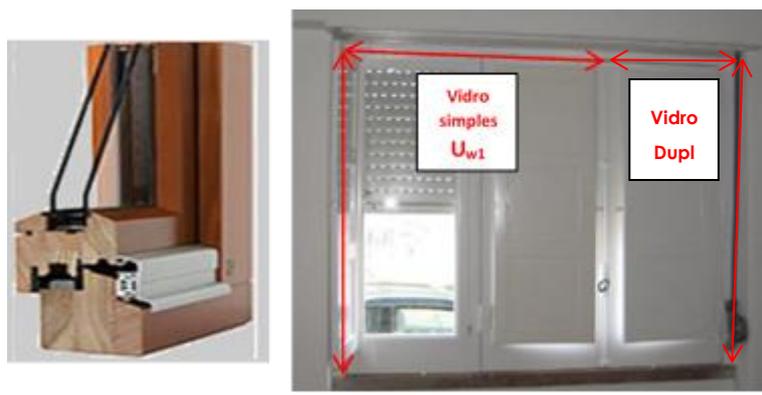


Figura 7 – Janela com caixilho de madeira.

### 4.7.2 CAIXILHO DE METAL SEM CORTE TÉRMICO

As caixilharias sem corte térmico ganharam expressão em Portugal a partir de meados dos anos 80. São normalmente caracterizadas por caixilhos com espessura reduzida (até 60mm) e vidro simples, podendo ocasionalmente existir uma solução com vidros duplos.

Neste tipo de caixilhos, o tipo de sistema de abertura tem influência no coeficiente de transmissão térmica, pelo que nos vãos compostos por vários sistemas de abertura, deverá analisar-se cada uma das partes constituintes do vão de forma isolada (por exemplo, separar a área de vão fixa da área de vão com abertura). O mesmo critério deve ser aplicado quando existem diferenças ao nível dos sistemas de oclusão, tipo de vidro e/ou variação da espessura da caixa de ar.



Figura 8 – Janela com caixilho de metal sem corte térmico.

#### 4.7.3 CAIXILHO DE METAL COM CORTE TÉRMICO

A existência de corte ou rotura térmica nos caixilhos metálicos, caracteriza-se pela existência de um polímero “poliuretano” entre os perfis metálicos que compõem o caixilho para criar o corte térmico. Se este polímero em sistemas de batente ou de correr pode ser possível de identificar, em janelas de abertura fixa torna-se difícil. Atendendo às dificuldades que existem em apurar a existência do polímero neste tipo de caixilharia, principalmente em sistemas de abertura fixa, em caso de dúvida deve considerar-se que a caixilharia é desprovida de corte térmico.

O corte térmico deve ser observado tanto ao nível das folhas como ao nível dos aros.



Figura 9 – Janela com caixilho de metal com corte térmico.

À semelhança da caixilharia de madeira, o tipo de sistema de abertura não tem impacto no coeficiente de transmissão térmica pelo que, nestas situações o vão pode ser analisado como um todo.

Exceção aplicável nas situações em que existem diferenças nos sistemas de oclusão, tipo de vidro ou espessura da caixa de ar em que deverá analisar-se cada uma das partes constituintes do vão de forma isolada (por exemplo, separar a área de vão com vidro duplo da área de vão com vidro simples).

#### 4.7.4 CAIXILHO DE PVC

Os caixilhos de PVC apresentam normalmente perfis de espessura elevada. Apesar deste tipo de solução representar um custo de investimento mais elevado, é a que apresenta valores de coeficientes de transmissão térmica inferiores quando comparada com os outros tipos de solução.

Também neste tipo de sistema, o tipo de abertura tem pouco impacto no coeficiente de transmissão térmica do vão.



Figura 10 – Janela com caixilho de PVC.

O quadro seguinte apresenta uma ordem de grandeza dos valores dos coeficientes de transmissão térmica mais representativos dos tipos de caixilho. **Estes valores são meramente indicativos não devendo ser usados como base para cálculo.**

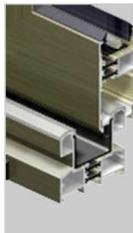
	<p>MADEIRA</p> <table border="1"> <tbody> <tr> <td><math>U_f</math> [W/(m<sup>2</sup>.°C)]</td> </tr> <tr> <td>≤ 2,0</td> </tr> </tbody> </table>	$U_f$ [W/(m <sup>2</sup> .°C)]	≤ 2,0		<p>PVC</p> <table border="1"> <tbody> <tr> <td><math>U_f</math> [W/(m<sup>2</sup>.°C)]</td> </tr> <tr> <td>≤ 2,0</td> </tr> </tbody> </table>	$U_f$ [W/(m <sup>2</sup> .°C)]	≤ 2,0
$U_f$ [W/(m <sup>2</sup> .°C)]							
≤ 2,0							
$U_f$ [W/(m <sup>2</sup> .°C)]							
≤ 2,0							
	<p>ALUMÍNIO SEM CORTE TÉRMICO</p> <table border="1"> <tbody> <tr> <td><math>U_f</math> [W/(m<sup>2</sup>.°C)]</td> </tr> <tr> <td>4,0 - 7,0</td> </tr> </tbody> </table>	$U_f$ [W/(m <sup>2</sup> .°C)]	4,0 - 7,0		<p>ALUMÍNIO COM CORTE TÉRMICO</p> <table border="1"> <tbody> <tr> <td><math>U_f</math> [W/(m<sup>2</sup>.°C)]</td> </tr> <tr> <td>2,2 - 3,8</td> </tr> </tbody> </table>	$U_f$ [W/(m <sup>2</sup> .°C)]	2,2 - 3,8
$U_f$ [W/(m <sup>2</sup> .°C)]							
4,0 - 7,0							
$U_f$ [W/(m <sup>2</sup> .°C)]							
2,2 - 3,8							

Figura 11 –  $U_f$  por tipo de caixilharia.

#### 4.8 TIPO DE VIDRO E ESPESSURA DA CAIXA DE AR

O tipo de vidro, a quantidade de folhas e a espessura da caixa de ar têm impacto significativo no desempenho energético da fração, quer pela quantidade de ganhos solares quer pelas transferências de calor pela envolvente. Desta forma importa aferir:

- Número de folhas (vidro simples, vidro duplo, etc.);
- Espessura da caixa de ar;
- Espessura dos vidros;
- Tonalidade, nível de reflexão e grau de emissividade.

Este tipo de informação é fornecida pelo fabricante e à semelhança do coeficiente de transmissão térmica deve ser confirmada após a conclusão da obra.

Em edifícios existentes, no caso de não existir informação detalhada sobre o tipo de vidro, na vistoria o PQ deve recolher a informação necessária de forma a apurar a solução instalada.

A título de exemplo, apresenta-se de seguida uma listagem da informação a recolher.

Tabela 5 – Tipo de vidro e espessura da caixa de ar: informação a recolher.

Informação a recolher	Métodos de recolha	Exemplo
Número de folhas (vidro simples, duplo ou triplo)	Observação visual	
Espessura dos vidros	<p><i>Medidor por reflexão</i></p> <p><i>Medidor laser</i></p>	 
Espessura da caixa de ar	<p><i>Medidor laser</i></p> <p><i>Medidor de espessura de janelas</i></p>	 

#### 4.9 DISPOSITIVOS DE OCLUSÃO

O dispositivo de oclusão num vão envidraçado, quando ativado, tem impacto na redução dos ganhos solares e na transmissão de calor através dos mesmos.

O coeficiente de transmissão térmica de um vão envidraçado com dispositivo de oclusão ativo é influenciado pela permeabilidade ao ar que caracteriza o dispositivo de proteção. De acordo com a EN 10077-1, o grau de estanquidade ao ar do dispositivo de oclusão, varia em função da dimensão das juntas, entre o dispositivo e o contorno do vão e das juntas existentes no próprio dispositivo quando totalmente ativado. Quanto menor a dimensão dessas juntas, maior a estanquidade ao ar e, conseqüentemente, menor a transmissão de calor.

Assim, para efeitos de determinação dos consumos de energia final para climatização aconselha-se o cálculo do  $U_{win}$  para os vãos envidraçados que possuam dispositivos de oclusão, em espaços com atividade do tipo sono, dado que este tipo de espaços possui habitualmente dispositivos de oclusão instalados. No entanto, este valor não deve ser utilizado para verificação do cumprimento do requisito mínimo aplicável aos vãos envidraçados, podendo ser apenas utilizado no cálculo do desempenho energético do edifício ou fração.

Durante o levantamento o perito deve verificar o tipo de dispositivo de oclusão instalado e a cor da face exterior do mesmo, verificando ainda, no caso das persianas, se a caixa de estore contata com o interior do espaço (a fim de apurar a permeabilidade ao ar da mesma, para consideração no cálculo do caudal de ar novo).

Apresenta-se de seguida um quadro resumo com os vários tipos de dispositivos de oclusão noturna / proteção solar constantes na Tabela 13 do Despacho n.º 15793-K/2013 com a indicação das respetivas classificações.

Tabela 6 – Proteções Exteriores: Permeabilidade ao ar (dispositivos de proteção solar)

Proteção solar	Tipo de proteção	
<b>Proteções Exteriores</b>		
Portadas de madeira (opaca)	Baixa permeabilidade ao ar	
Persianas	Réguas de madeira	Baixa permeabilidade ao ar
	Réguas metálicas ou plásticas	
Estore veneziano ou Portada de lâminas fixas (não opacas)	Lâminas de madeira	Permeabilidade ao ar elevada
	Lâminas metálicas	
Estore de lona	Lona opaca	Permeabilidade ao ar elevada
	Lona pouco transparente	
	Lona muito transparente	

Tabela 7 – Proteções Interiores: Permeabilidade ao ar (dispositivos de proteção solar).

Proteção solar	Tipo de proteção	
<b>Proteções Interiores</b>		
Estores de lâminas	Permeabilidade ao ar elevada	
Cortinas	Opacas	Cortina interior opaca
	Ligeiramente transparente	Sem proteção
	Transparente	
	Muito transparente	
Portadas de madeira (opacas)	Baixa permeabilidade ao ar	
Persianas de madeira	Baixa permeabilidade ao ar	

Nesse sentido, podem ser considerados os seguintes valores de  $\Delta R$ :

Tabela 8 – Resistência térmica adicional devido à proteção solar ativada (EN 10077-1).

Tipo de proteção solar	$\Delta R$ (m <sup>2</sup> .°C)/W
Persiana de réguas metálicas	0,09
Persiana de réguas de madeira ou plástico sem enchimento de espuma	0,12
Persiana de réguas de plástico preenchida com espuma	0,13

Para valores mais detalhados de  $\Delta R$ , deve ser aplicada a metodologia prevista na norma EN 10077-1.

**Exemplo:** Determinar o valor de  $U_{wdn}$  de um vão cujo  $U_w$  fornecido pelo fabricante é de 1,65 W/(m<sup>2</sup>.°C) com persianas de réguas de plástico pelo exterior:



Resolução:

$$U_w = 1,65 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot ^\circ\text{C}) \text{ (valor retirado da etiqueta CLASSE+)}$$

Persiana de réguas de madeira ou plástico sem enchimento de espuma  $\Delta R = 0,12$  (m<sup>2</sup>.°C)/W

$$U_{n(\text{noite})} = \frac{1}{\frac{1}{1,65} + 0,12} = 1,38 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot ^\circ\text{C})$$

$$U_{wdn} = \frac{1,65 + 1,38}{2} = 1,52 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot ^\circ\text{C})$$

Nota:  $U_{wdn}$  é o valor para verificação do requisito no caso da habitação.

Apresentam-se de seguida alguns exemplos de dispositivos de oclusão exteriores e interiores.

Tabela 9 – Exemplos de proteções solares exteriores.

Proteções exteriores	
Tipo	Exemplo
Persianas de réguas metálicas	
Persianas de réguas plásticas	
Portada de lâminas fixas	
Estore veneziano	

Proteções exteriores	
Tipo	Exemplo
Portada opaca (lâminas reguláveis)	
	
Portada de lâminas fixas	
Estore Lona opaca	

Tabela 10 – Exemplos de proteções solares interiores.

Proteções interiores	
Tipo	Exemplo
Persiana de madeira	
Portada de madeira	
Estores de lâminas	
Cortina transparente	

#### 4.10 SOMBREAMENTOS DOS VÃOS

Os elementos exteriores de sombreamento aos vãos envidraçados devem ser quantificados de acordo com os respetivos ângulos de sombreamento, conforme metodologia descrita no guia “3.0 Guia SCE – Parâmetros de Cálculo”.

Quando o PQ não possuir informação que lhe permita aplicar o método detalhado, pode aplicar as simplificações previstas no Despacho n.º 15793-K/2013, que prevê apenas 3 graus de sombreamento:

- Sem sombreamento;
- Sombreamento normal/standard;
- Fortemente sombreado.

A diferença entre “Sombreamento normal/standard” e “Fortemente sombreado” consiste na existência de um obstáculo que provoque um ângulo de sombreamento menor ou maior que 45°, respetivamente.

Para efetuar esta análise, o PQ pode recorrer a métodos, tais como:

Tratamento informático – Tirando fotografias que incluam o obstáculo, o vão envidraçado e um testemunho (conforme já referido para o levantamento dimensional), que permitam, ao importar para uma ferramenta de desenho, avaliar com algum rigor o ângulo de sombreamento;



Figura 12 – Sombreamento de vãos: exemplo de tratamento informático.

Transparência – Desenhar numa transparência, vários ângulos, à semelhança do que acontece num esquadro técnico, de forma a sobrepor a referida transparência sobre o obstáculo, a uma certa distância.

Com alguma experiência o PQ intuitivamente já consegue reconhecer o ângulo de sombreamento de um determinado vão envidraçado. No entanto, devido à necessidade de recolher evidências, recomenda-se qualquer um dos métodos acima descritos, acompanhado do respetivo levantamento dimensional.

Nota 1 - Apenas são considerados sombreamentos nos vãos **não** a Norte.

Nota 2 - No método simplificado aplicado apenas a edifícios existentes, na estação de arrefecimento apenas são considerados sombreamentos em vãos com palas horizontais sendo o grau de sombreamento determinado pela maior das palas (horizontais ou verticais).

**Exemplo:** Determinar os graus de sombreamento dos vãos para a estação de aquecimento e arrefecimento, considerando que se encontram a Sul.



Resolução:

#### **Estação de aquecimento**

- Vãos a Norte? → Não
- Horizonte: Interior de zona urbana  $\leq 45^\circ$  → Sombreamento Normal
- Palas Horizontais:  $\leq 45^\circ$  → Sombreamento Normal
- Palas Verticais:  $> 45^\circ$  → Fortemente Sombreado ← Maior das três obstruções

### Estação de arrefecimento

- Vãos a Norte? → Não
- Tem palas horizontais? → Sim
- Horizonte: não se consideram na estação de arrefecimento
- Palas Horizontais:  $\leq 45^\circ$  → Sombreamento Normal
- Palas Verticais:  $> 45^\circ$  → Fortemente Sombreado ← Maior das duas obstruções

Assim sendo, o vão é:

Fortemente sombreado na estação de Aquecimento

Fortemente sombreado na estação de Arrefecimento

#### 4.11 SISTEMAS TÉCNICOS

O cálculo da energia final e energia primária associada às funções de aquecimento, arrefecimento e águas quentes sanitárias, depende da eficiência do equipamento de produção de energia térmica para cada uma dessas funções através da compreensão do sistema instalado ou a instalar.

Deve ser identificada a função do Sistema (AQS, Aquecimento, Arrefecimento ou Ambos) e as respetivas unidades de produção de energia térmica com a recolha de fotografias das mesmas e das suas chapas de características.

Nos sistemas ligados a redes urbanas de frio e calor é possível encontrar alguns dos sistemas aqui identificados como termoacumuladores ou unidades do tipo radiadores, ventiloconvetores, unidades de tratamento de ar (UTA) entre outras, o levantamento das mesmas deve ser feito como para outros sistemas com produção de energia autónomos.

De seguida listam-se alguns exemplos de equipamentos usuais nos edifícios de comércio e serviços, bem como as várias formas de obter os valores de eficiência.

Em todos os casos, e independentemente do método de recolha de avaliação, o perito deve avaliar a necessidade de agravar a eficiência obtida em função da idade ou do estado de conservação do equipamento ou pela ausência de isolamento da rede de distribuição de energia<sup>3</sup>.

Os sistemas de acumulação de AQS devem dispor ou deve ser verificado se dispõem de mecanismos ou estratégias destinadas a prevenir a *legionella*

---

<sup>3</sup> Secção 4, do Despacho n.º 15793-E/2013 e Secção 3, do Despacho n.º 15793-I/2013

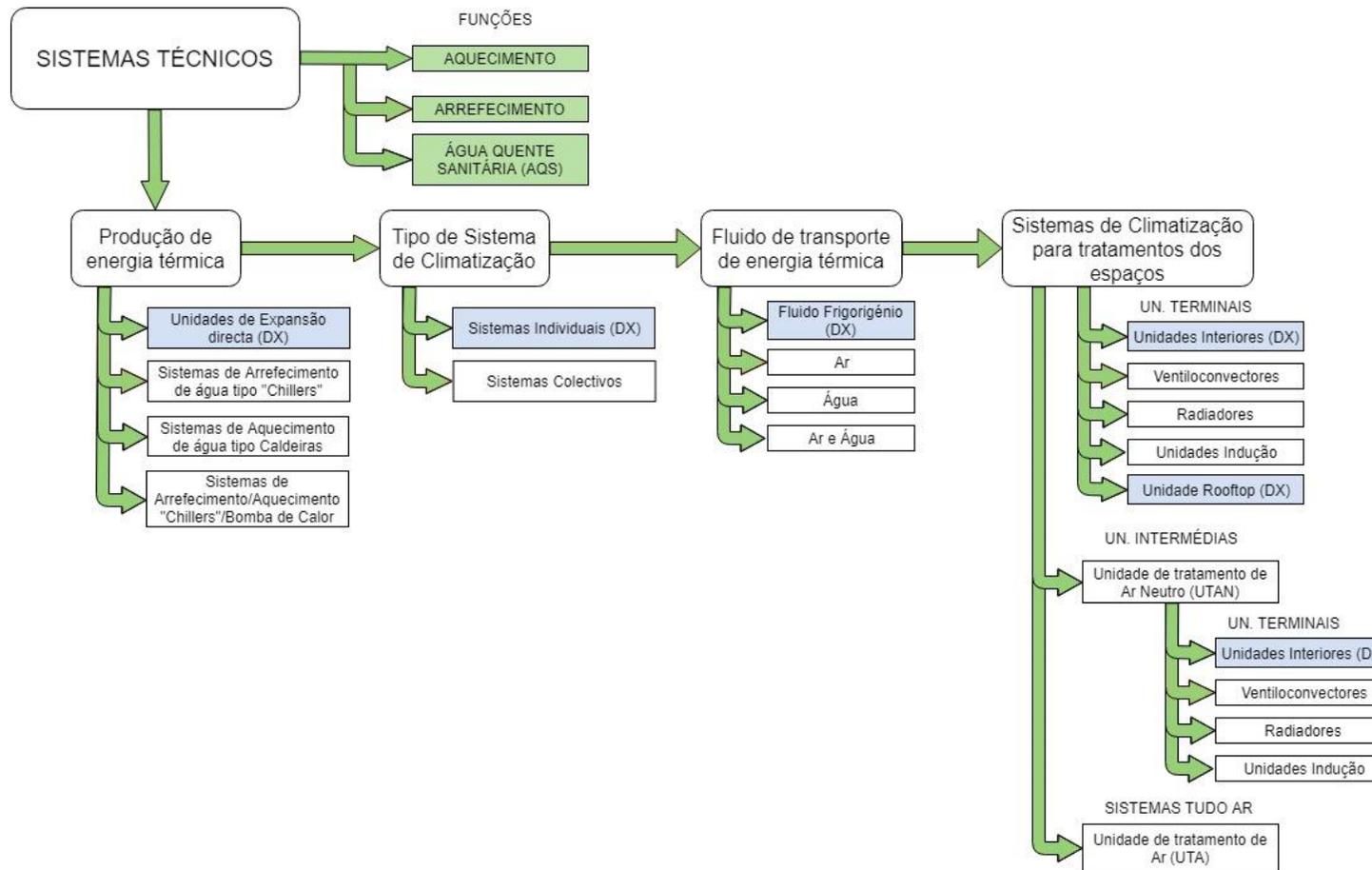


Figura 13 – Organigrama com alguns tipos de sistemas técnicos

#### 4.11.1 SISTEMAS DE PRODUÇÃO DE ENERGIA TÉRMICA

Os sistemas de produção de energia podem ser de vários tipos e recorrer a várias formas de energia com a finalidade de produzir energia térmica para aquecer ou arrefecer um fluido para climatização ou AQS.

Os subcapítulos seguintes pretendem caracterizar alguns desses equipamentos (os mais usuais) e auxiliar a forma como a informação associada ao rendimento/desempenho energético poderá ser obtida.

##### 4.11.1.1 REDES URBANAS DE FRIO E CALOR

Os sistemas de redes urbanas de frio e calor, tem a sua produção de energia numa central de cogeração ou trigeração. Uma vez que nestes sistemas a produção de energia a sua eficiência é aferida pela Direção Geral de Energia e Geologia (DGEG), publicada em perguntas e respostas pela ADENE e está contemplada no valor definido de fator de conversão de energia primária.

O PQ deve informar-se se esta central é de cogeração ou trigeração, e poderá verificar a energia consumida através da leitura dos contadores entálpicos da respetiva fração.

##### 4.11.1.2 ESQUENTADORES

As chapas características dos esquentadores encontram-se normalmente na face interior do equipamento. Esta chapa contém a marca e o modelo. Com esta informação o PQ deve solicitar ao fabricante o envio da ficha técnica do equipamento e com base nessa informação obter o rendimento nominal.



Figura 14 – Esquentador e respetiva chapa de características técnicas.

Rendimento dos Esquentadores Compactos do Modelo X		
	Capacidade	Rendimento 100%
<b>Gama A Modelo A</b>	11 l/min	88,10%
<b>Gama A Modelo B</b>	14 l/min	87,40%
<b>Gama A Modelo C</b>	18 l/min	88,40%
<b>Gama B Modelo A</b>	11 l/min	88,10%
<b>Gama B Modelo B</b>	14 l/min	87,40%
<b>Gama C Modelo C</b>	18 l/min	88,40%
<b>Gama D Modelo A</b>	11 l/min	88,00%

Figura 15 – Exemplo de informação a obter sobre o esquentador em catálogo do fabricante.

Na impossibilidade de por esta via obter o rendimento do equipamento, o PQ pode obter o rendimento com base na informação de  $Q_n$  e  $P_n$ , caso disponíveis na chapa característica.

Quando a informação presente na chapa de características do esquentador é igual à apresentada na imagem anterior, o rendimento pode ser determinado pela relação  $P_n/Q_n$ , ou seja:

$$\eta_{\text{esquentador}} = \frac{P_n}{Q_n}$$

Em que:

$P_n$ - Potência útil do equipamento (kW);

$Q_n$ - Caudal térmico nominal (kW).

Em edifícios existentes, na ausência de informação o PQ pode recorrer aos valores por defeito previstos na tabela 06 do Despacho n.º 15793-E/2013 e que se encontra na figura seguinte:

Tipo de sistema	Eficiência	Idade do sistema	Fator
Esquentador ou caldeira a combustível gasoso ou líquido para aquecimento ambiente e/ou preparação de AQS.	0,75	Depois de 1995	0,95
		Até 1995	0,80

Figura 16 – Valores de eficiência por defeito de esquentadores, Despacho n.º 15793-E/2013

#### 4.11.1.3 TERMOACUMULADORES

Os termoacumuladores elétricos são depósitos de acumulação equipados com uma resistência elétrica e um termostato que liga/desliga mediante a temperatura da água no interior do depósito.

Uma vez que se trata de um equipamento que funciona por acumulação, o rendimento de um termoacumulador depende da quantidade de energia que é perdida pelas paredes do depósito, isto é, quanto mais rápida for a perda de energia, mais rápida será a descida da temperatura interior da água acumulada, e conseqüentemente mais vezes é acionada a resistência elétrica.

Assim, o rendimento deste tipo de equipamentos é obtido em função do valor de  $Q_{pr}$ , ou seja, da quantidade de perdas de calor estáticas em termoacumuladores [kWh/24h]. O valor de  $Q_{pr}$  deve ser fornecido pelo fabricante do equipamento.

Na base do equipamento encontra-se a chapa característica que normalmente contém informação sobre a marca e o modelo do equipamento, o volume e a potência elétrica consumida.



Figura 17 – Termoacumulador e respetiva chapa de características técnicas.

Através da marca e do modelo o PQ deve solicitar ao fabricante o envio da informação do valor de  $Q_{pr}$ . Em função deste valor, deve usar o correspondente valor de eficiência de acordo com a tabela seguinte <sup>4</sup>.

<sup>4</sup> Tabela I.27 da Portaria n.º 349-D/2013, com as suas alterações

Independentemente de a informação técnica do termoacumulador fornecer dados sobre a eficiência do equipamento, no cálculo do desempenho energético do edifício o PQ deve sempre utilizar o valor de eficiência obtida de acordo com a tabela seguinte.

Intervalos de $Q_{pr}$ [kWh/24h]	Eficiência
$Q_{pr} < 1$	0,97
$1 \leq Q_{pr} < 1,5$	0,95
$Q_{pr} \geq 1,5$	0,93

Figura 18 – Valores de eficiência de termoacumuladores em função de  $Q_{pr}$ .

Na ausência de informação em edifícios existentes o PQ pode recorrer aos valores por defeito previstos na Tabela 06 do Despacho n.º 15793-E/2013, reproduzida na figura seguinte.

Tipo de sistema	Eficiência	Idade do sistema	Fator
Termoacumulador elétrico para aquecimento ambiente e/ou preparação de AQS.	0,90	Entre 1 e 10 Anos	0,95
		> 10 anos	0,90
		> 20 anos	0,80

Figura 19 – Valores de eficiência por defeito de termoacumuladores, Despacho n.º 15793-E/2013.

#### 4.11.1.4 CALDEIRAS

As caldeiras podem ter duas funções, água quente sanitária e aquecimento. São unidades instantâneas de produção de energia térmica por queima de combustível através de um permutador e transmitem o calor para um fluido (água) que pode servir para as águas quentes sanitárias, para um circuito de aquecimento por piso radiante ou radiadores de elementos, ou pode ainda estar ligada a um depósito de acumulação. Em caldeiras murais, é possível verificar se estão ligadas a um circuito de aquecimento se da caldeira saírem 4 tubos.



Figura 20 – Identificação das ligações de uma caldeira do tipo mural.

Em caldeiras do tipo mural é comum a chapa característica se encontrar-se no interior da "carcaça". Nestas situações, o PQ apenas consegue aceder à marca e ao modelo normalmente indicados na frente do equipamento.

Com a marca e o modelo, deve solicitar ao fabricante o valor da eficiência do equipamento.

Rendimento dos Esquentadores Compactos do Modelo X		
	Capacidade	Rendimento
		100%
<b>Gama A Modelo A</b>	11 l/min	88,10%
<b>Gama A Modelo B</b>	14 l/min	87,40%
<b>Gama A Modelo C</b>	18 l/min	88,40%
<b>Gama B Modelo A</b>	11 l/min	88,10%
<b>Gama B Modelo B</b>	14 l/min	87,40%
<b>Gama C Modelo C</b>	18 l/min	88,40%
<b>Gama D Modelo A</b>	11 l/min	88,00%

Figura 21 – Exemplo de informação a obter sobre caldeiras em catálogo do fabricante

Em caldeiras de maior potência, a chapa de características por norma está acessível. Nos casos em que é possível, e tenha equipamento para o efeito, o PQ pode verificar a temperatura de funcionamento e o rendimento de combustão da caldeira, de forma a saber qual o rendimento da mesma nas atuais condições de funcionamento, podendo sugerir eventuais medidas de melhoria de forma mais precisa (como a troca de equipamentos ou afinações no queimador de forma a melhorar o rendimento).



Figura 22 – Caldeira e respetiva chapa de características técnicas.

Quando os equipamentos têm a chapa de características danificada e não é possível retirar informação desta, o PQ deve solicitar ao fabricante o envio da informação necessária.

Na informação de catálogo o PQ deve verificar qual a temperatura de funcionamento da caldeira e retirar a potência útil e o rendimento para o mesmo regime de temperatura.

Condens_Super	125 G	170 G	215 G	260 G	300 G
Gasto (kW)	20 a 125	28 a 170	35 a 215	42 a 260	48 a 300
Potencia útil 50/30°C (kW)	21,3 a 133,1	29,8 a 181,3	37,4 a 229,6	44,9 a 278,1	51,4 a 321,3
Potencia útil 80/60°C (kW)	19,2 a 121,6	26,8 a 165,8	33,5 a 210,1	40,2 a 254,5	45,9 a 294
Rendimento estacional a 40 / 30 °C (%)	109,5	109,6	109,6	109,7	109,7
Rendimento estacional a 75 / 60 °C (%)	106,5	106,6	106,6	106,7	106,7
Peso (kg)	205	240	285	314	344

Figura 23 – Exemplo de informação do fabricante.

Na ausência de informação em edifícios existentes o PQ pode recorrer aos valores por defeito previstos na Tabela 06 do Despacho n.º 15793-E/2013, apresentada na figura seguinte:

Tipo de sistema	Eficiência	Idade do sistema	Fator
Esquentador ou caldeira a combustível gasoso ou líquido para aquecimento ambiente e/ou preparação de AQS.	0,75	Depois de 1995	0,95
		Até 1995	0,80
Caldeira combustível sólido, recuperadores de calor ou salamandras para aquecimento ambiente e/ou preparação de AQS.	0,75	Entre 1 e 10 Anos	0,95
		> 10 anos	0,90
		> 20 anos	0,80

Figura 24 – Valores de eficiência por defeito de caldeiras, Despacho n.º 15793-E/2013.

#### 4.11.1.5 BOMBAS DE CALOR PARA AQS

A produção de energia térmica para águas quentes sanitárias por bomba de calor, tem sido cada vez mais uma realidade nos pequenos comércio e serviços. Sem prejuízo deste tipo de equipamento poder igualmente acumular as funções de aquecimento e arrefecimento, existem atualmente no mercado equipamentos apenas dedicados à produção de energia para águas quentes sanitárias.

Nos equipamentos do tipo bomba de calor, a chapa característica é a melhor fonte de informação. Se por um lado, através da marca e modelo, é possível solicitar informação técnica ao fabricante, por outro é comum haver informação sobre a potência absorvida e a capacidade de produção de energia térmica, o que permite de uma forma expedita determinar a eficiência do equipamento.



Figura 25 – Unidade bomba de calor.

Tabela 11 – Informação a obter sobre bombas de calor em catálogo do fabricante.

Dados Técnicos		
	Modelo A	Modelo B
Capacidade depósito AQS (L)	180	230
Perfil de consumo AQS	L	L
COP com ar 7°C	2,4	2,50
COP com ar 15°C	3,5	3,50

Na ausência de informação em edifícios existentes o PQ pode recorrer aos valores por defeito previstos na Tabela 06 do Despacho n.º 15793-E/2013, apresentado na figura seguinte.

Tipo de sistema	Eficiência	Idade do sistema	Fator
Sistemas de ar condicionado para arrefecimento ambiente, aquecimento ambiente ou bombas de calor para preparação de AQS.	2,50	Entre 1 e 10 Anos	0,95
		> 10 anos	0,90
		> 20 anos	0,80

Figura 26 – Eficiência por defeito de bombas de calor para AQS, Despacho n.º 15793-E/2013.

#### 4.11.1.6 CHILLERS/BOMBA DE CALOR

Os sistemas mais comuns para produção de água para aquecimento e arrefecimento ambiente são as unidades de produção tipo Chiller/Bomba de Calor.



Figura 27 – Unidade de produção de água de frio e quente do tipo “Chiller”.

Por norma, toda a informação necessária consta na chapa de características. Na ausência de informação em edifícios existentes, o PQ deve verificar a data de instalação e o estado de conservação do sistema para poder recorrer aos valores por defeito previstos na tabela 06 do Despacho n.º 15793-E/2013 representados na figura seguinte.

Tipo de sistema	Eficiência	Idade do sistema	Fator
Sistemas de ar condicionado para arrefecimento ambiente, aquecimento ambiente ou bombas de calor para preparação de AQS.	2,50	Entre 1 e 10 Anos	0,95
		> 10 anos	0,90
		> 20 anos	0,80

Figura 28 – Valores de eficiência por defeito de bombas de calor, Despacho n.º 15793-E/2013.

Para o caso de sistemas água-água deverá o PQ retratar, detalhadamente os sistemas de arrefecimento do mesmo (como por exemplo torres de arrefecimento, “dry coolers”, etc.), documentando com informação e imagens adicionais.



Figura 29 – Chapas de características típicas de “Chillers” só frio.

40ZO745-M Air Cooled Screw Chiller	
<b>Cooling Mode</b>	<b>Unit Information</b>
<b>Performance Information</b>	Manufacturing Source:.....Montluel, France
Cooling Capacity.....600.6 kW	Refrigerant.....R-134a
Cooling Efficiency (EER):.....3.03 kW/kW	Minimum Capacity:.....15 %
Seasonal Efficiency (ESEER):.....4.08 kW/kW	Number of Refrigerant Circuit:.....2
Unit Power Input.....198.39 kW	Operating/Shipping Weight:.....6097/6013 kg
<b>Evaporator Information</b>	Unit Dimensions (LxWxH).....7186/2253/2297 mm
Fluid Type:.....Fresh Water	<b>MCHE Coating Requirements Information</b>
Fouling Factor.....0.0000 (sqm-K)/kW	Distance from coast (km):.....7.0 km
Number of Passes:.....2	Average Annual Temperature:.....35.0 °C
Leaving Temperature:.....7.0 °C	Average Annual Relative Humidity:.....75.0 %
Entering Temperature:.....12.0 °C	<b>Electrical Information</b>
Fluid Flow.....28.73 l/s	Unit Voltage:.....400(+/-10%)-3-50 V-Ph-HZ
Total Pressure Drop.....45.4 kPa	Standby Power:.....0.22 kW
<b>Condenser Information</b>	Power Factor:.....0.88
Altitude:.....0 m	<b>Amps (Un)</b>
Number of Fans:.....11	Electrical Circuit 1
Entering Air Temperature:.....35.0 °C	Electrical Circuit 2
<b>Acoustic Information (cooling mode)</b>	Maximum Current In (A): 404 None
Sound Power Level (LwA):.....95 dB(A)	Start Up Current (A) 574 None
Sound Pressure Level at 10.0m (LpA):.....62 dB(A)	Current at Eurovent 322 None
	Conditions (A)

Figura 30 – Ficha técnica de um “chiller” só frio.

Quando o PQ tem acesso às fichas técnicas do chillers/Bombas de Calor, a informação a retirar é a potência térmica (Aquecimento e Arrefecimento em kW), a eficiência (de Aquecimento COP e

Arrefecimento EER) e a eficiência sazonal (Aquecimento SCOP e Arrefecimento SEER). No exemplo acima demonstrado (Figura 29) apenas se apresentam as características de Arrefecimento uma vez que se trata de um “chiller” só frio.

Na ausência de informação em edifícios existentes o PQ pode recorrer aos valores por defeito previstos na tabela 06 do Despacho n.º 15793-E/2013, representada na figura 28.

#### 4.11.1.7 SPLITS E VRF

Os sistemas de ar condicionado de instalação mais comum em pequenos comércios e serviços são do tipo split (uma unidade exterior + uma unidade interior) ou multisplit (uma unidade exterior + várias unidades interiores) com permuta ar-ar. São unidades de produção de energia térmica por expansão direta que recorrem a duas fontes de energia: eletricidade e aerotermia.

As unidades “split” e “multisplit” por via da sua forma de funcionamento devem ser analisadas da unidade exterior para a ou as unidades interiores, ou seja, dado que unidade exterior é a unidade produtora, a sua eficiência depende das unidades interiores. Por norma, as unidades interior e exterior do tipo “split” estão conjugadas de forma a serem muito eficientes, e na chapa de características da unidade exterior é possível encontrar os valores de potência (térmica e elétrica) e a eficiência do conjunto.



Figura 31 – Sistema de ar condicionado do tipo “split”.

Com a marca e o modelo o PQ pode solicitar ao fabricante/fornecedor as características técnicas do equipamento e aferir diretamente a eficiência em modo de aquecimento COP e a eficiência em modo de arrefecimento EER.

Para o caso das unidades “Multisplit” uma vez que a eficiência depende do conjunto unidade exterior/unidades interiores, a sua potência e eficiência deve ser vista nas tabelas de combinações das marcas.

**Tabelas de combinações**  
Arrefecimento

Unidade exterior	Unidade interior	Potência de arrefecimento (kW)		Potência total (kW)			Potência absorvida (kW)			Corrente total (A)			Fator de potência (%)	EER	Etiqueta energética	AEC (kWh)	Dados sazonais			
		Divisão A	Divisão B	Min.	Nom.	Máx.	Min.	Nom.	Máx.	Min.	Nom.	Máx.					Etiqueta	SEER	Pdesign	AEC
40Z0746M	1,5+1,5	1,5	1,5	1,75	3,0	3,57	0,35	0,66	0,83	1,60	3,1	3,80	94	4,55	A	330	A++	6,13	3,00	172
	1,5+2,0	1,5	2,0	1,75	3,5	3,96	0,35	0,81	0,99	1,60	3,7	4,60	94	4,32	A	405	A++	6,33	3,50	194
	1,5+2,5	1,5	2,5	1,75	4,0	4,22	0,35	1,02	1,12	1,60	4,7	5,20	94	3,92	A	510	A++	6,47	4,00	217
	1,5+3,5	1,2	2,8	1,75	4,0	4,34	0,35	0,99	1,14	1,60	4,6	5,30	94	4,04	A	495	A++	6,42	4,00	218
	2,0+2,0	2,0	2,0	1,75	4,0	4,20	0,31	1,04	1,12	1,40	4,8	5,20	94	3,85	A	520	A++	6,61	4,00	212
	2,0+2,5	1,9	2,2	1,75	4,0	4,30	0,31	1,03	1,17	1,40	4,8	5,40	94	3,88	A	515	A++	6,63	4,00	212
	2,0+3,5	1,8	2,3	1,75	4,0	4,50	0,31	1,00	1,23	1,40	4,6	5,70	94	4,00	A	500	A++	6,52	4,00	215
	2,5+2,5	2,0	2,0	1,75	4,0	4,40	0,31	1,02	1,23	1,40	4,7	5,70	94	3,92	A	510	A++	6,64	4,00	211
	2,5+3,5	1,8	2,2	1,75	4,0	4,60	0,31	0,99	1,31	1,40	4,6	6,10	94	4,04	A	495	A++	6,53	4,00	215

Figura 32 – Informação do fabricante em sistemas do tipo “split”.

As unidades “Split” e “Multisplit” são alimentadas eletricamente apenas através da unidade exterior, que por sua vez fornece energia elétrica às unidades interiores, por esse motivo existe uma dependência entre as unidades exterior e interiores.

As unidades VRF devem ser abordadas de forma um pouco diferente, uma vez que apenas alimentam a unidade interior de fluido frigorígeno. A alimentação elétrica das unidades interiores é feita separadamente, não tendo influência na eficiência da unidade exterior.

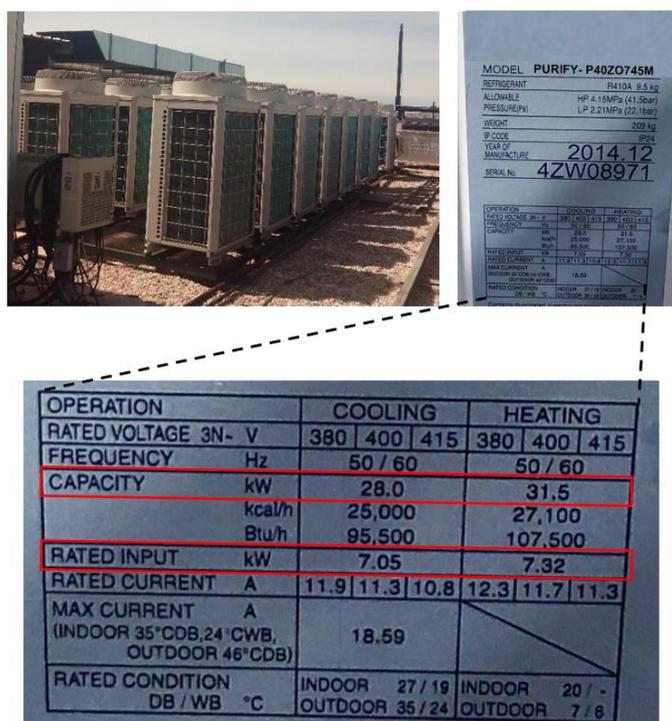


Figura 33 – Unidades VRF e respetiva chapa de características técnicas.

Quando a informação é retirada de catálogo, a informação a recolher é a potência térmica (Aquecimento e Arrefecimento em kW), a eficiência (de Aquecimento COP e Arrefecimento EER) e a eficiência sazonal (Aquecimento SCOP e Arrefecimento SEER), conforme a figura abaixo.

MODELO		PUFY- P200ZOM-Y	PUFY- P250ZOM-Y	PUFY- P300ZOM-Y
Capacidade Nominal	Arrefecimento / Aquecimento	kW 22,4 / 25	28 / 31,5	33,5 / 37,5
Consumo Nominal	Arrefecimento / Aquecimento	kW 4 / 4,5	5,49 / 5,86	6,96 / 7,51
Coefficiente Energético	EER / COP	5,6 / 5,55	5,1 / 5,37	4,81 / 4,99
Coefficiente Energético Sazonal(4)	SEER / SCOP (EN14825)	9,03 / 4,82	9,11 / 4,52	8,80 / 4,30
Unidades Interiores Conectáveis	Capacidade Total da unidade exterior	50 ~ 130%	50 ~ 130%	50 ~ 130%
	Modelo / Quantidade	P15-P250 / 1-17	P15-P250 / 1-21	P15-P250 / 1-26
Alimentação	Fases, V/Hz	3, 380-415V/50-60Hz	3, 380-415V/50-60Hz	3, 380-415V/50-60Hz
Intensidade Máxima	A	16,10	16,40	20,30
Diam. Tubagens	Líquido/Gás	9,52 / 22,2	9,52 (12,7 si long. >= 90 m) / 22,2	9,52 (12,7 si long. >= 40 m) / 28,58
Nível Sonoro	Arrefecimento / Aquecimento	dB(A) 58,0/59,0	60,0/61,0	61,0/64,5
Potência sonora	Arrefecimento / Aquecimento	dB(A) 75,0/78,0	78,0/80,0	80,0/83,5
Ventilador	Caudal de ar	m³/min 170	185	240
	Potência	kW 0,92 x 1	0,92 x 1	0,92 x 1
Compressor	Potência	kW 5,6 / 7,9		
Refrigerante R410A	Pre-carga Kg / PCA / TCO2 eq	6,5 / 2,088 / 13,572	6,5 / 2,088 / 13,572	6,5 / 2,088 / 13,572
Dimensões	Largura x Altura x Profundidade	mm 920 x 1,858 x 740	920 x 1,858 x 740	920 x 1,858 x 740
Peso	kg	231	231	235
Amplitude de operação	Arrefecimento / Aquecimento	°C -5 ~ +52Ts / -20 ~ +15,5Th	-5 ~ +52Ts / -20 ~ +15,5Th	-5 ~ +52Ts / -20 ~ +15,5Th

Figura 34 – informação a obter sobre ar condicionado do tipo VRF em catálogo do fabricante.

Nas unidades interiores deve ser retirada a informação da chapa de características relativa à potência elétrica absorvida da unidade interior, esta informação é útil para as simulações.

MODELO		PEFY-P15ZM-Y	PEFY-P20ZM-Y	
Capacidade Nominal	Arrefecimento	kCal/h	1.500	2.000
	Arrefecimento	kW	1,7	2,2
Consumo Nominal	Aquecimento	kW	1,9	2,5
	Arrefecimento	kW	0,05	0,05
Consumo Nominal	Aquecimento	kW	0,03	0,03
	Alimentação		Fases, V/Hz	
Intensidade (arref./aquec.)		A	0,42/ 0,31	0,47/0,36
Diâmetro tubagens líq./gás		mm	6,35/12,7	6,35/12,7
Nível Sonoro		dB(A)	22 / 24 / 28	23 / 25 / 29
	Caudal de ar (B/M/A)	m <sup>3</sup> /min	5 / 6 / 7	5,5 / 6,5 / 8
Ventilador	Pressão estática*	Pa		
	Potência	kW		
Dimensões (Altura x Largura x Profundidade)		mm	200 x 700+90 x 700	200 x 700+90 x 700
Peso		kg	19	19

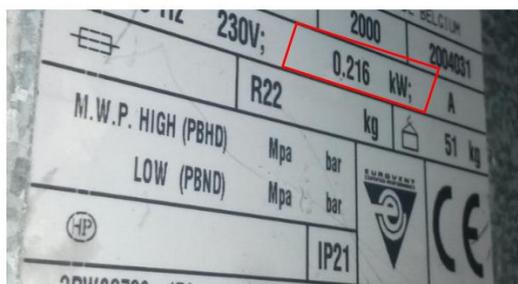


Figura 35 – Informações do catálogo do fabricante e chapa de características técnicas.

No catálogo das unidades interiores deve ser retirada a informação relativa à potência elétrica absorvida ou consumo da unidade interior, esta informação é útil para as simulações. A informação sobre a capacidade térmica nominal da unidade pode ser retirada, quando é possível, para efeitos de afinção da simulação.

Na ausência de informação em edifícios existentes o PQ pode recorrer aos valores por defeito previstos na tabela 06 do Despacho n.º 15793-E/2013, representados na figura seguinte.

Tipo de sistema	Eficiência	Idade do sistema	Fator
Sistemas de ar condicionado para arrefecimento ambiente, aquecimento ambiente ou bombas de calor para preparação de AQS.	2,50	Entre 1 e 10 Anos	0,95
		> 10 anos	0,90
		> 20 anos	0,80

Figura 36 – Eficiência por defeito de sistemas de ar condicionado, Despacho n.º 15793-E/2013.

#### 4.11.2 SISTEMAS DE PRODUÇÃO DE ENERGIA RENOVÁVEL

Os sistemas de produção de energia renovável referidos nos subcapítulos que se seguem incluem sistemas que utilizam diversos recursos: a energia solar, eólica, hídrica, geotérmica, aerotérmica ou queima de biomassa. Pretendem-se caracterizar alguns desses equipamentos (os mais usuais) e auxiliar o PQ na obtenção da informação associada ao seu rendimento/desempenho energético.

##### 4.11.2.1 AQUECIMENTO A BIOMASSA

Hoje em dia, é possível encontrar alguns equipamentos de queima a biomassa (pellets, lenha, granulados) para produção de energia térmica.



Figura 37 – Sistemas de produção de energia renovável: Aquecimento a Biomassa.

Neste tipo de equipamentos nem sempre é visível a chapa característica, pelo que através da marca e do modelo o PQ deve solicitar ao fabricante a informação sobre o rendimento.

Tabela 12 – Informação a obter sobre caldeiras a biomassa em catálogo do fabricante.

Dados Técnicos	Unidades	Modelo X
Potência Útil Nominal	kW	50
Potência Útil Nominal	kcal/h	43000
Potência Útil Mínima	kW	13
Potência Útil Mínima	kcal/h	11180
Consumo Combustível (PCI 4100 kcal/kg, humidade 10%)	kg	3,4 - 13,1
Rendimento	%	87

Na ausência de informação em edifícios existentes o PQ pode recorrer aos valores por defeito previstos na tabela 06 do Despacho n.º 15793-E/2013, representados na figura seguinte.

Tipo de sistema	Eficiência	Idade do sistema	Fator
Caldeira combustível sólido, recuperadores de calor ou salamandras para aquecimento ambiente e/ou preparação de AQS.	0,75	Entre 1 e 10 Anos	0,95
		> 10 anos	0,90
		> 20 anos	0,80

Figura 38 – Eficiência por defeito de equipamentos a biomassa, Despacho n.º 15793-E/2013.

#### 4.11.2.2 SISTEMAS SOLARES TÉRMICOS

Nos sistemas solares térmicos deve ser levantada toda a informação sobre o sistema, nomeadamente as especificações do coletor (marca e modelo), a sua orientação, azimuth e inclinação, a capacidade do depósito e as características (marca e modelo) do sistema de apoio.

O PQ deve aceder sempre à instalação a fim de verificar se o sistema se encontra em funcionamento, verificando as ligações e a pressão no sistema. Na impossibilidade de aferir no local alguma das características do sistema deve o PQ procurar aferir com o proprietário o nome da empresa instaladora ou de manutenção de forma a aferir as características do equipamento.

O software SCE.ER permite simular o contributo do sistema solar térmico dos vários coletores registados na sua base de dados. Existem no entanto, alguns coletores instalados com marcação CE, que não se encontram registados, nessas circunstâncias o PQ deve solicitar informação técnica ao fabricante, inserir as características do coletor e simular o  $E_{ren}$ .



Figura 39 – Sistema solar térmico.

Na ausência de informação sobre as características do coletor, e em coletores **instalados antes de julho 2006**, o PQ pode recorrer às simplificações previstas na Secção 5 do Despacho n.º 15793-E/2013, sendo para esse efeito necessário apurar:

- Orientação e inclinação do coletor;
- Quantidades de coletores;
- Área total de captação;
- Altura e distância de elementos que provoquem sombreamentos (ângulos de sombreamento);
- Idade do equipamento.

#### 4.11.2.3 SISTEMAS SOLARES FOTOVOLTAICOS

Nos sistemas fotovoltaicos deve ser feito o levantamento do sistema, incluindo as características (marca e modelo) e quantidade de painéis fotovoltaicos, o número de "strings" (conjuntos de painéis fotovoltaicos ligados em série) e as características técnicas do inversor. O contributo de  $E_{ren}$  apenas pode ser obtido por simulação no SCE.ER.



Figura 40 – Sistema solar fotovoltaico.

#### 4.11.3 SISTEMAS DE DISTRIBUIÇÃO

Os sistemas de distribuição são os equipamentos responsáveis pelo transporte da energia, por intermédio de um fluido, diretamente para os espaços ou para os equipamentos terminais que realizam o tratamento de um espaço. Quando o fluido em questão é o ar, o sistema de distribuição é constituído pelo equipamento responsável pelo transporte (por exemplo UTA), pelas condutas e pelos difusores, quando o fluido é água este é constituído pela bomba que promove o transporte e o sistema de tubagem.

##### 4.11.3.1 SISTEMAS DE VENTILAÇÃO

A ventilação nos edifícios pode ser feita de diversas formas, por ventilação natural (ligação a condutas ligadas ao exterior sem recurso a ventiladores), por infiltrações (através da permeabilidade dos vãos e portas), por ventilação mecânica (ventiladores de extração e/ou insuflação), ou híbrida (admissão por intermédio de aberturas exteriores, grelhas ou infiltrações e extração através de um ventilador). A ventilação mecânica pode ser de funcionamento permanente ou de controlo horário, neste último deverá procurar saber quais as horas de funcionamento do ventilador.

Nos edifícios com ventilação mecânica, os caudais de extração e/ou insuflação podem ser consultados no projeto de AVAC.

Em edifícios existentes, o PQ no local deve confirmar a existência de ventilação em funcionamento.

No caso dos ventiladores e na impossibilidade de acesso ao ventilador o PQ pode no local recorrer a uma folha de papel para verificar o sentido de fluxo do ar.



Figura 41 – Verificação de funcionamento do ventilador: extração permanente.

A informação a recolher dos sistemas de ventilação mecânica, por norma está presente na chapa de características das unidades, incluindo o **caudal, a pressão estática disponível e a potência do motor.**

REF.	MODELO	Nº SÉRIE	VENTILAÇÃO	
YES	5122	6584	CAUDAL	P. EST. DISP.
			1700 (m³/h)	10 (mmCA)
			TIPO VENTILADOR	ROT VENTILADOR
			725 (rpm)	725 (rpm)
			POT. MOTOR	ROT MOTOR
			110 (W)	110 (W)
Metalceca, Metaomecânica Industrial, Lda Estrada de Leiria - Leiria 2745 - Ouriz - PORTUGAL TLF. 351114 4215012 FAX 351114 4215076				



Figura 42 – Ventilador e respetiva chapa de características técnicas.

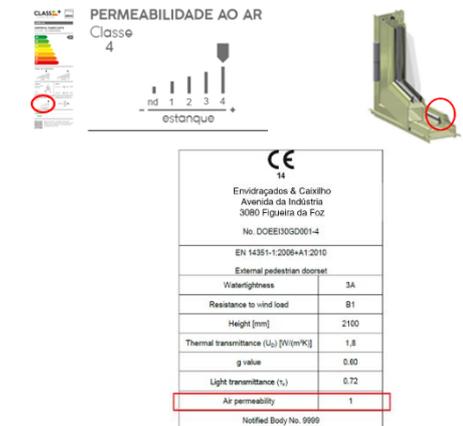
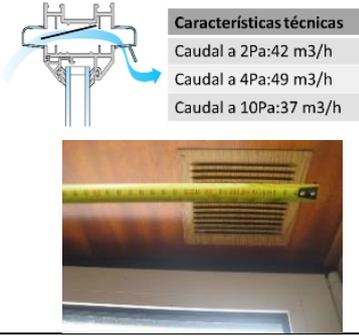
Através do catálogo pode tirar-se a potência máxima absorvida e o caudal máximo do ventilador. No caso de ventiladores sem variação de velocidade e em casos que não tenha mais informação disponível, poderá considerar estes valores como sendo os de funcionamento do ventilador.

Fan size	Speed (rpm)	Max.abs. power (W)	Max.abs. current at 230V (A)	Max. airflow (m <sup>3</sup> /h)	Sound pressure level** (dB(A))			Min-Max air temperature (°C)	Weight (kg)
					Inlet	Outlet	Radiated*		
140/059	1390	42	0,18	190	30	44	29	-20/+40	16
140/059	1190	43	0,19	220	29	45	28	-20/+40	16
140/059	1580	93	0,41	350	39	53	35	-20/+40	18
140/059	1740	94	0,41	360	39	53	35	-20/+40	18
133/126	2330	299	1,26	920	48	65	46	-20/+40	22
146/180	1550	395	1,73	1180	46	63	38	-20/+40	27
7/9	1280	357	1,53	2110	48	60	45	-20/+40	33
9/9	1330	861	4,13	3200	51	65	45	-20/+40	35
9/9	1330	870	4,09	3080	53	66	47	-20/+40	35

Figura 43– Ventiladores, informação do catálogo do fabricante.

No que se refere às infiltrações, deve ser ainda verificada a informação constante na tabela seguinte.

Tabela 13 – Lista de recolha de informação por elemento.

Elemento	Recolha de informação	Exemplos
<b>Classe de permeabilidade ao ar da caixilharia</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Etiqueta CLASSE+</li> <li>➤ Etiqueta marcação CE</li> <li>➤ Ficha técnica da caixilharia (fabricante)</li> <li>➤ Observação no local de vedantes em todo o perímetro (Considerar Classe 2)</li> <li>➤ Sem informação considerar sem classificação (apenas edifícios existentes)</li> </ul>	
<b>Permeabilidade ao ar da caixa de estore</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Observação no local: sem caixa de estore ou com caixa de estore exterior, ou interior com permeabilidade baixa ou elevada</li> </ul>	 <p>Caixa de estore com permeabilidade elevada (comunicação com o interior na zona da caixa de estore e fita)</p> <p>Caixa de estore exterior</p>
<b>Aberturas de admissão de ar da envolvente</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Observação no local: área de aberturas fixas</li> <li>➤ Informação dos caudais nas aberturas auto-reguláveis (catálogo fabricante)</li> </ul>	 <p><b>Características técnicas</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Caudal a 2Pa: 42 m<sup>3</sup>/h</li> <li>Caudal a 4Pa: 49 m<sup>3</sup>/h</li> <li>Caudal a 10Pa: 37 m<sup>3</sup>/h</li> </ul>
<b>Conduas de ventilação natural</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Observação no local: condutas de admissão e exaustão (sem ventiladores instalados), chaminés de cozinha sem exaustor, lareiras sem recuperadores.</li> </ul>	 <p>Com obstrução (ex: exaustor)</p> <p>Sem obstrução (verificar a perda de carga)</p>

Para verificação da condição de obstrução significativa deve o PQ verificar a relação  $A_{livre}/A_{conduta}$  e, de acordo com as indicações da Tabela 26 do Despacho n.º 15793-K/2013, na sua mais recente redação, verificar o nível de perda de carga ou se esta causa obstrução significativa ao escoamento de ar, sendo que, caso se verifique a última condição não deverá ser considerada para a determinação do caudal de renovação de ar.

A título de exemplo, de forma genérica, quando na presença dos seguintes componentes (não sendo dispensada a verificação acima mencionada) temos:

- Ventax: perda de carga alta;
- Lareira aberta: perda de carga baixa;
- Lareira com borboleta (permite o fecho): obstrução significativa, não deve ser considerada a conduta no cálculo;
- Exaustor com filtro: obstrução significativa, não deve ser considerado a conduta no cálculo.

### 4.11.3.2 UNIDADES DE TRATAMENTO DO AR

As Unidades de tratamento de ar são equipamentos mais comuns em edifícios de comércio e serviços quer para o tratamento direto de um espaço (sistemas tudo ar), quer para um pré-tratamento térmico do ar novo para, posteriormente, ser novamente tratado por uma unidade terminal num determinado espaço (unidades de tratamento de ar novo, UTAN). Nestas unidades, a informação a recolher será: o **caudal, a pressão estática disponível, a potência do motor**, o tipo de recuperação (quando a unidade tem um módulo de recuperação de calor), a potência térmica das baterias de aquecimento e/ou arrefecimento e o nível de filtragem. Esta informação encontra-se na chapa de características das unidades.

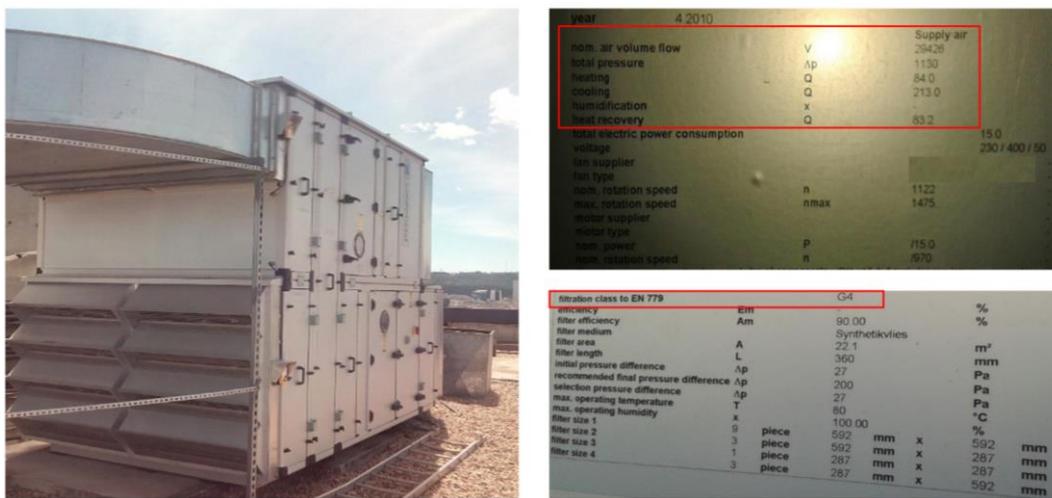


Figura 44 – Unidade de tratamento de ar e respetivas características técnicas.

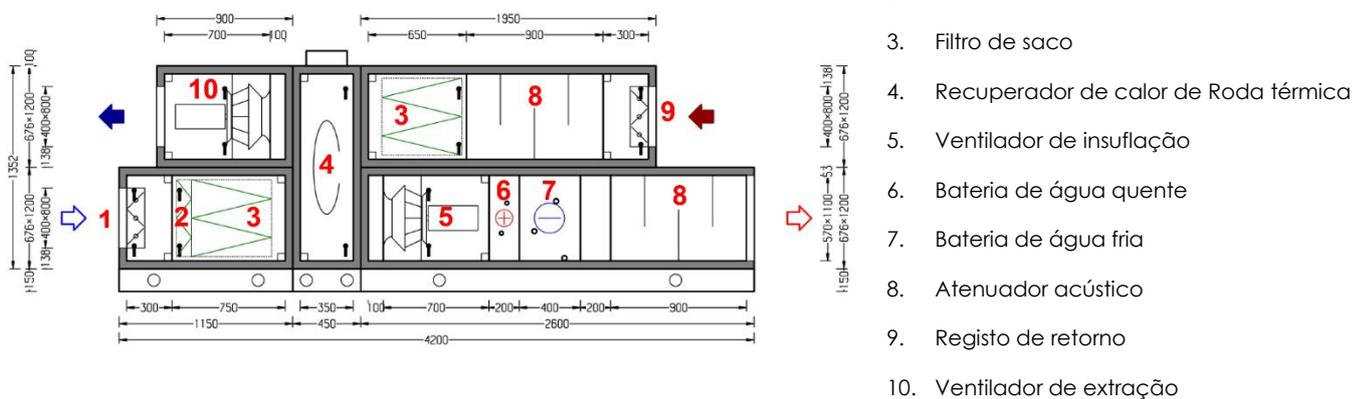


Figura 45 – Esquema de uma unidade de tratamento de ar.

Quando existe a informação da seleção da unidade de tratamento de ar, devem ser recolhidos dados sobre os caudais de insuflação e extração os SFP para verificação do cumprimento de requisitos quando aplicável e as potências elétricas dos motores de insuflação e extração.

Quando a unidade tem sistema de recuperação deve ser retirada também a eficiência do recuperador de calor.

SUMMARY TECHNICAL SPEC.								
<b>Unit</b>								
Supply air volume flow rate	3800 m <sup>3</sup> /h	Installation	Indoor horizontal					
External static pressure	200 Pa	Material	AlZn sheet steel					
Internal static pressure	492 Pa	Thermal insulation	T3					
Exhaust air volume flow rate	3800 m <sup>3</sup> /h	Condensation insulation	TB3					
External static pressure	160 Pa	Leakage class	L2					
Internal static pressure	276 Pa	Casing strength	CEN D2					
Design outdoor temperature summer	33 °C							
Dim. humidity summer	38 %							
Design outdoor temperature winter	4 °C							
Dim. humidity winter	60 %							
Temperature in, supply air, summer	15 °C	Temperature in, extract air, summer	26 °C					
Air humidity in, supply air, summer	50 %	Air humidity in, extract air, summer	55 %					
Temperature in, supply air, winter	26 °C	Temperature in, extract air, winter	20 °C					
Air humidity in, supply air, winter	40 %	Air humidity in, extract air, winter	20 %					
Mixing ratio at winter design temperature	0 %							
Temperature efficiency (EN308)	78.5 %	Heat recovery capacity	16.1 kW					
SFPv supply air	0.93 kW/(m <sup>3</sup> /s)	Total dry weight	1068 kg					
SFPv exhaust air inlet	0.79 kW/(m <sup>3</sup> /s)	Heaviest block	408 kg					
SFPv total sum	1.73 kW/(m <sup>3</sup> /s)							
ErP (according to (EU) directive 1253/2014)								
<b>Coils</b>								
	Capacity [kW]	Air In [°C/%]	Air Out [°C/%]	Water in/out [°C]	Antifreeze	Water [l/s]	Water [kPa]	Conn [mm]
Air heater	11	17.4/36.8	26/21.8	45/40		0.53	14.4	25
Air cooler	24	28.5/48.1	15/64	10/15		1.14	10.8	32
<b>Fan power supply data</b>								
Voltage, supply flow	3x400VAC+PE, 50Hz			Voltage, extract flow	3x400VAC+PE, 50Hz			
Power, supply flow	1.5 kW			Power, extract flow	1.5 kW			
Current, full load, supply flow	3.5 A			Current, full load, extract flow	3.5 A			

Rotary heat exchanger	
Unit size:	011
Rotor type:	Regoterm
Output variant:	output variant 6 (2.1, 270mm wheel)
Voltage:	1 x 230 V, 50Hz
Drive/Motor class:	270 mm wheel and variable speed
Control connection:	with
Function length:	standard (only rotor)
Supply air:	lower deck
Delivery:	Whole rotor
Material:	galvanized sheet steel/AlZn
Inspection side:	right
<b>Efficiency</b>	
Temperature efficiency according to standard EN 308	78.5 %
Temperature efficiency at 0°C outdoors	78.5 %
Cooling recovery	77.4 %
Humidity efficiency, Summer	0.0 %
Humidity efficiency, Winter	0.0 %

Figura 46 – Características técnicas de uma unidade de tratamento de ar.

Os sistemas mais utilizados para a recuperação de calor em unidades de tratamento de ar podem ser identificados visualmente pela constituição da unidade e são os seguintes:

- Recuperador de fluxos cruzados – Este recuperador pode ser reconhecido por um módulo de grandes dimensões integrado entre a admissão/insuflação e o retorno/extração.

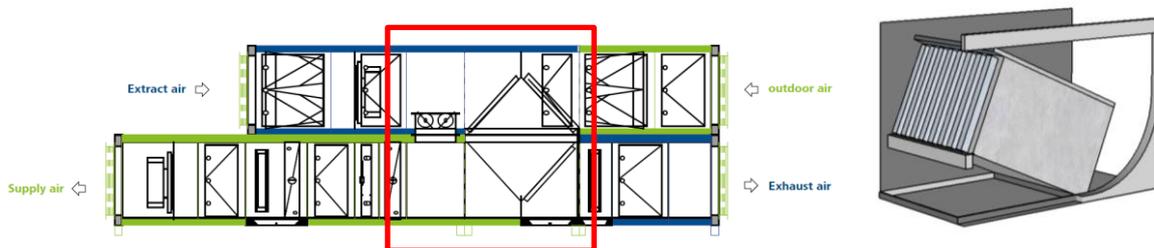


Figura 47 – Recuperador de calor de fluxos cruzados.

- Recuperador rotativo – Este recuperador pode ser reconhecido por um módulo estreito integrado entre a admissão/insuflação e o retorno/extração.

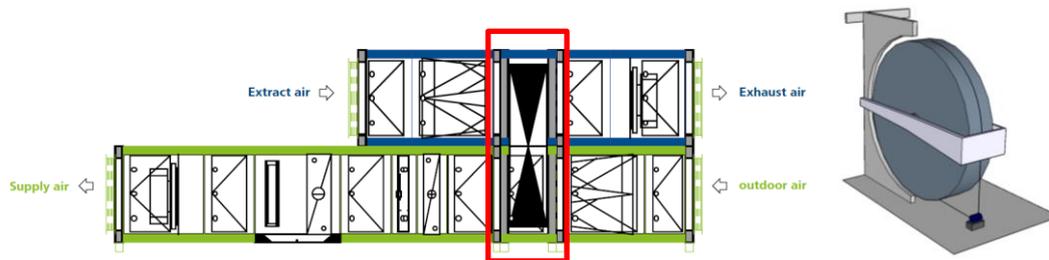


Figura 48 – Recuperador rotativo.

- Recuperador de baterias – Este recuperador pode ser reconhecido por 2 módulos de baterias interligados por tubagem e uma unidade de bombagem, exteriormente entre a admissão/insuflação e o retorno/extração.

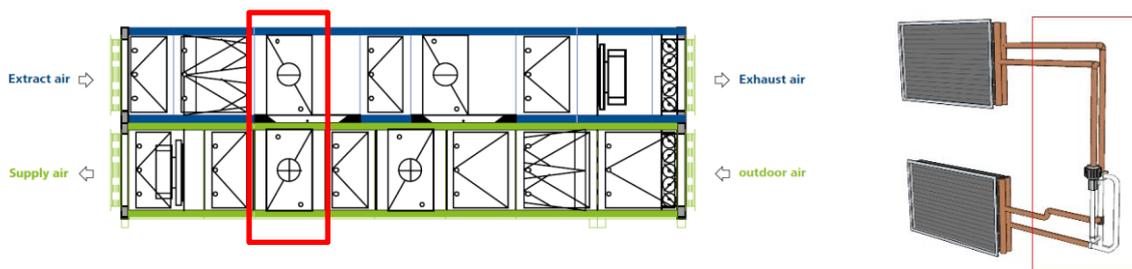


Figura 49 – Recuperador de calor baterias.

#### 4.11.3.3 SISTEMAS DE BOMBAGEM

Os Sistemas de bombagem, como o próprio nome indica, são compostos por bombas de fluido de transporte de energia (na generalidade dos casos água). Estas unidades são compostas por dois elementos principais, a voluta da bomba e o motor elétrico. Os fabricantes, por motivos de flexibilidade, ajustam o funcionamento da bomba com recurso a motores com diferentes características, de forma a adaptar da melhor forma o seu funcionamento ao uso em questão. Posto isto, devem sempre verificar-se as chapas características dos dois componentes referidos uma vez que cada um deles tem a sua chapa.

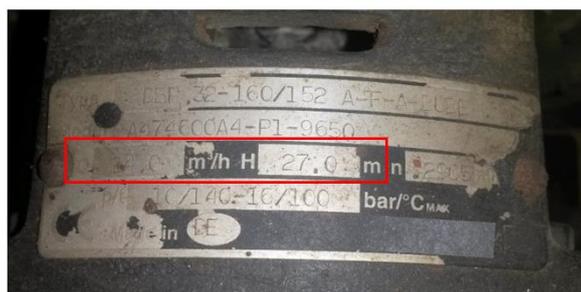


Figura 50 – Chapa de características técnicas de equipamento de bombagem.

Na chapa da bomba deve ser retirada a informação do caudal e da altura manométrica.

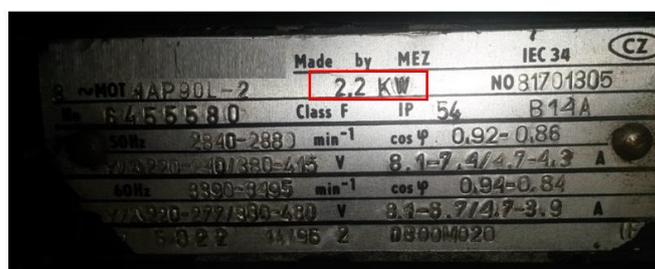


Figura 51 – Chapa de características técnicas de equipamento de bombagem.

Na chapa da bomba deve ser retirada a informação da potência do motor.

Quando existe uma folha de seleção de uma bomba, como acontece em caso de projeto os elementos a retirar são os mesmos atrás referidos e a classe do motor, no caso de cumprimento de requisitos. Nestes casos o PQ pode também utilizar a informação sobre a curva de funcionamento da bomba para detalhar o sistema de bombagem no programa de simulação quando este o permite.

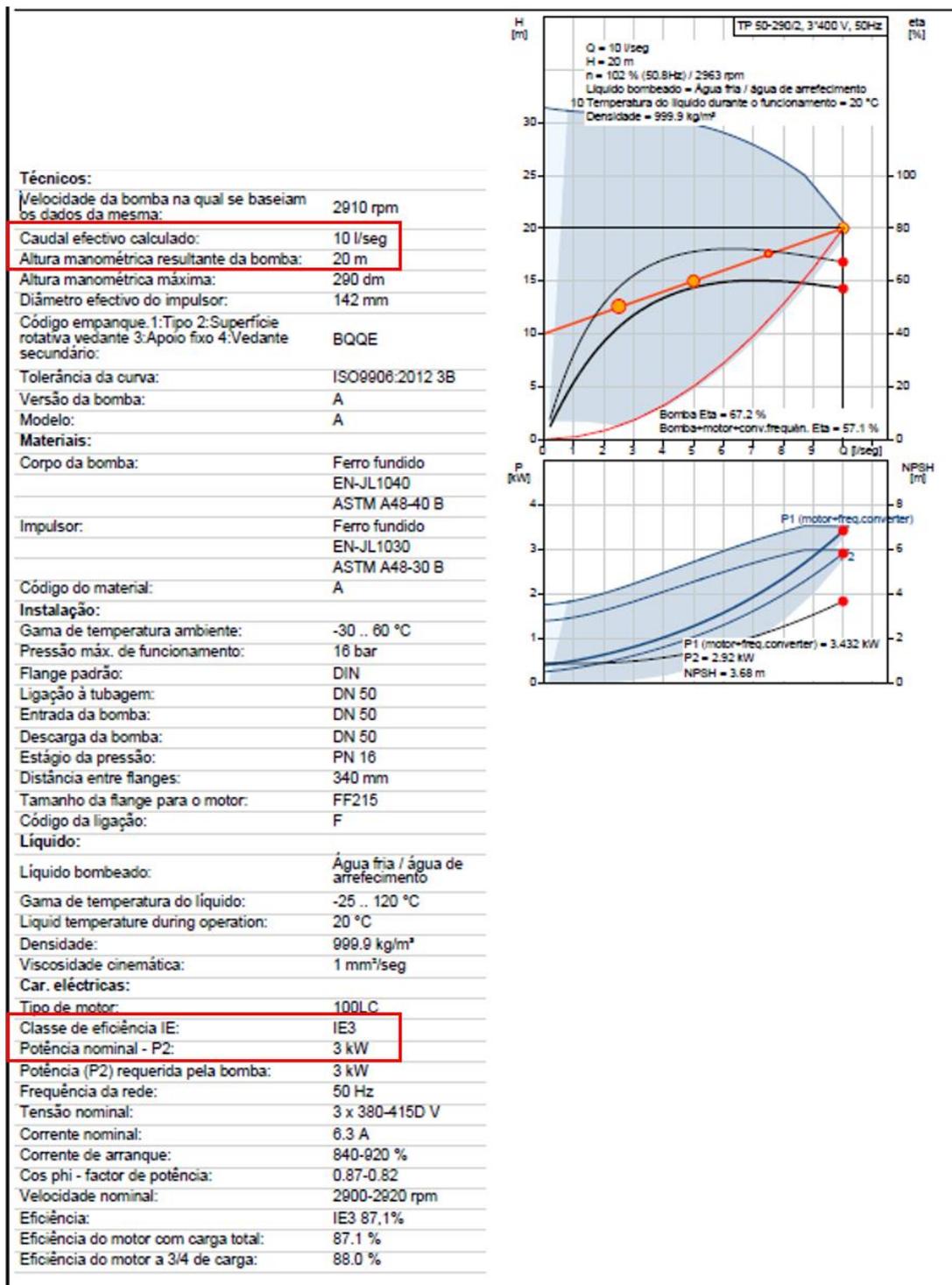


Figura 52 – Folha de seleção de uma bomba.

#### 4.11.3.4 SISTEMAS TUBAGEM E CONDUTAS

Nas tubagens e condutas, deve ser verificada a existência de isolamento, as suas características e espessura. As características do isolamento por norma não se encontram inscritas no mesmo, embora em muitos casos encontram-se inscritas as marcas e tipos de isolamento o que facilita a pesquisa da informação necessária através do fabricante.



Figura 53 – Sistemas de tubagens e condutas.

Tabela 14 – Informação a obter sobre o isolamento de sistemas de tubagens e condutas.

Propriedades Técnicas	Unidades	Valor	Norma
Condutibilidade térmica declarada	W/(m.K)	0,035 (10) 0,036 (20) 0,040 (40) 0,044 (60)	EN 12667 EN 12939
Reação ao fogo	Euroclasse	A2-S1, d0	EN 13501-1 EN 15715
Resistência à difusão de vapor de água, $\mu$	-	1	EN 12086
Resistência à difusão de vapor de água do revestimento	m <sup>2</sup> .h.Pa/mg	130	EN 12086
Espessura da camada de ar equivalente à difusão de vapor de água, Sd	m	100	EN 12086

#### 4.11.4 UNIDADES TERMINAIS

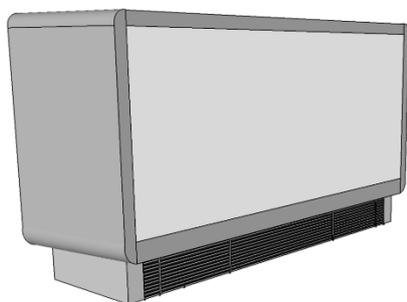
Muitos dos edifícios de comércio e serviços utilizam unidades terminais dedicadas para climatizar espaços, podendo estas ser do tipo ventiloconvectores, radiadores, entre outros.

##### 4.11.4.1 VENTILOCONVECTORES

As unidades terminais mais comuns nos sistemas de climatização de Edifícios de comércio e serviços são os ventiloconvectores, constituídas por um ventilador e bateria ou baterias para aquecimento e arrefecimento.

Estas unidades dividem-se em dois tipos: as de 2 e 4 tubos. As unidades de 2 tubos têm apenas uma bateria que em alguns casos tem apenas uma função (aquecimento ou arrefecimento). Existem casos em que os ventiloconvectores a 2 tubos fazem as duas funções (aquecimento e arrefecimento) com recurso a um sistema que permite a comutação entre o aquecimento e o arrefecimento.

As unidades de 4 tubos são compostas por duas baterias, uma de arrefecimento e outra de aquecimento. Este sistema permite que existam espaços a funcionar em aquecimento e arrefecimento em simultâneo no mesmo edifício, conforme a necessidade dos espaços.



Fan speed setting	Low					
Units	Pc kW	PI kW	Pc kW	Ph kW	Pe W	Lw dB(A)
322B	0,58	0,1	0,68	0,93	26	36
322B HBA	0,61	0,1	0,71	0,93	4	36
322D	0,65	0,17	0,82	0,9	26	37

Figura 54 – Ventiloconvector e respetivas características técnicas.

A informação que o PQ deve recolher é a referente às potências de consumo elétrico (Pe), capacidade de aquecimento (Ph) e de arrefecimento (Pc).

#### 4.11.4.2 RADIADORES

Em alguns edifícios de comércio e serviços podem encontrar-se sistemas de aquecimento mais comuns, como é o caso do sistema de radiadores de elementos. No decorrer da visita o PQ deve contar o número de elementos que encontra em cada divisão, e verificar a marca e modelo dos elementos radiadores.



Emissão		
Emissão com $\Delta t = 30^\circ$	Watt / kcal/h	73/63
EN 442 (EMISSÃO $\Delta t = 50^\circ$ )	Watt / kcal/h	139/119
Conteúdo de água/elemento		
	litros	0.39
Exponencial		
	"n"	1.348
Dimensões		
Altura	mm	680
Profundidade	mm	95
Entre-eixos	mm	600
*A exponencial "n" permite calcular a emissão de qualquer emissor de calor, para variações de temperatura diferentes das condições de ensaio.		
Ex.: Emissão VI 600 ( $\Delta t = 60^\circ$ ) = Emissão VI 600 ( $\Delta t = 50^\circ$ ) $\times (60/50)^{1,324} = 133 \times (60/50)^{1,324} = 170$ Watt		
Nota: a emissão e a exponencial "n" são valores característicos de cada modelo de radiador, devendo ser consultados na tabela de dados técnicos.		

Figura 55 – Radiadores e respetivas características técnicas.

Os Radiadores não têm chapa de características, dessa forma o PQ deve contactar o fabricante de forma a obter a informação necessária. A informação fornecida pelos fabricantes é por elemento individual.

A informação apresentada em catálogo relativa à quantidade de energia emitida pelos radiadores deve ser ajustada de acordo com o diferencial de temperatura ( $\Delta T$ ) de funcionamento do sistema de produção de aquecimento, consoante recomendação do fabricante.

#### 4.11.5 SISTEMAS DE ACUMULAÇÃO – DEPÓSITOS

Quando existem depósitos de acumulação de energia, deverá verificar a sua capacidade e caso exista informação sobre a espessura do isolamento esta também deverá ser levantada.

Tipo RSP	VERTICAL	Fluido	600.0	700.0
Marca	SANDOMETAL	Timbre	10	bar
Modelo	3000LT	Vol	2	2
Nº Fabrico	3-96/44 15	ts M	30	50
Código		tsm	10	10
Ano de const	1996	pep		bar
Data		peh	7.5	16
Const				bar

Figura 56 – Chapa de características técnicas de depósito de acumulação.

#### 4.11.6 SISTEMAS DE ILUMINAÇÃO

Os sistemas de iluminação são compostos pelas luminárias, lâmpadas e balastros. O PQ deve levantar a informação acerca da quantidade, tipo e potência das lâmpadas instaladas e o tipo de balastros (quando aplicável) que compõe o sistema de iluminação dos espaços que contribuem para os consumos energéticos da fração/edifício, nomeadamente a iluminação interior e exterior incluindo a arquitetural e a de segurança.

##### 4.11.6.1 FLUORESCENTES COMPACTAS INTEGRADAS E NÃO INTEGRADAS

As lâmpadas fluorescentes são o tipo mais usado nos edifícios de comércio e serviços e dividem-se em 3 tipos: as compactas integradas, compactas não integradas e tubulares (estas últimas encontram-se no capítulo seguinte). As lâmpadas fluorescentes compactas integradas têm este nome por via de terem integrado o balastro eletrónico na sua construção e caracterizam-se por terem casquilhos E27 ou E14.

<b>Lâmpadas Fluorescentes Compactas Integradas</b>		
	Dimensão (mm)	Potência (W)
	117	11
	132	14
	135	18
	155	23

<b>Lâmpadas Fluorescentes Compactas Integradas</b>		
	Dimensão (mm)	Potência (W)
	126	15
	137	20
	152	22
	174	27

Figura 57 – Lâmpadas fluorescentes compactas integradas.

As lâmpadas fluorescentes compactas não integradas não têm balastros integrado uma vez que este se encontra na luminária, e caracterizam-se por terem casquilhos de 2 ou 4 pinos (conforme a figura abaixo). O PQ deverá contabilizar a potência dos balastros para a potência total (conjunto lâmpada + balastro).



#### Lâmpadas Fluorescentes Compactas não integradas – 4 pinos

	Dimensão (mm)	Potência (W)
	226	18
	322	24
	416	36
	542	55
	572	80

#### Lâmpadas Fluorescentes Compactas não integradas – 2 pinos

	Dimensão (mm)	Potência (W)
	138	13
	150	18
	172	26

#### Lâmpadas Fluorescentes Compactas não integradas – 4 pinos

	Dimensão (mm)	Potência (W)
	130	13
	142	18
	164	26

Figura 58 – Lâmpadas fluorescentes compactas não integradas.

Quando é possível a forma mais fácil de identificar o tipo de lâmpada nos edifícios existentes é recorrer ao stock de lâmpadas de substituição e verificar os modelos, o que irá tornar a sua identificação mais fácil ao olhar para a luminária.

#### 4.11.6.2 FLUORESCENTES TUBULARES

As lâmpadas fluorescentes tubulares são as mais comuns nos edifícios e não têm balastros integrado uma vez que este se encontra na luminária, são facilmente identificáveis pela sua forma. O PQ deverá contabilizar a sua potência, bem como a potência dos balastros, de forma a contabilizar a sua contribuição nos consumos energéticos do edifício. Existem 3 diâmetros dentro deste tipo de lâmpadas que são designados por T12, T8 e T5. As Lâmpadas T12 já se encontram fora de comercialização, embora se possam encontrar em alguns edifícios, e existem de 600 mm e 1200 mm de comprimento com 20 W e 40 W de potência respetivamente. As T8 e T5 são as mais comuns e a melhor forma de identificar a sua potência é pelo seu comprimento.



Lâmpadas Fluorescentes Lineares -Tubulares T8		
	Dimensão (mm)	Potência (W)
	600	18
	1200	36
	1500	58

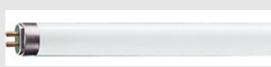
Lâmpadas Fluorescentes Lineares -Tubulares T5		
	Dimensão (mm)	Potência (W)
	550	13
	1150	28
	1450	49

Figura 59 – Lâmpadas fluorescentes tubulares.

#### 4.11.6.3 LÂMPADAS DE IODETOS METÁLICOS

As lâmpadas de iodetos metálicos usualmente têm a indicação da potência na parte cerâmica. É necessário algum cuidado uma vez que este tipo de lâmpadas aquece muito. Devem sempre perguntar e pedir para ver se existe no edifício lâmpadas de substituição, para ser mais fácil recolha dos dados necessários.

Lâmpadas Descarga Compacta (iodetos metálicos)	Potência (W)
	35W 70W 100W 150W
	35W 70W

Figura 60 – Lâmpadas descarga compacta.

#### 4.11.6.4 FLUORESCENTES HALOGÉNEO

As lâmpadas de halogéneo usualmente têm a indicação da potência na parte cerâmica ou na parte inferior do casquilho. É necessário algum cuidado uma vez que este tipo de lâmpadas aquece muito e é necessário desenroscar a lâmpada para verificar as suas características. Sempre que possível, deve ser verificada a existência de lâmpadas de substituição de forma a ser mais fácil a recolha dos dados necessários.

As lâmpadas de halogéneo mais usuais são as dicróicas e têm dois tipos de casquilho GU10 e GU5,3. As GU10 têm encaixe de rotação (com dois pinos grossos) e são alimentadas por 220V, nas GU5,3 o casquilho é de dois pinos e são alimentadas a 12V através de um transformador. Embora exista diferença na sua alimentação elétrica a potência das lâmpadas é a mesma.

Lâmpadas Halogéneo Dicroicas	Potência (W)
	20W 35W 50W

Figura 61 – Lâmpadas halogéneo dicroicas.

Existem ainda as lâmpadas de halogéneo do tipo Spot, que por via da sua constituição são fáceis de identificar.

Lâmpadas Halogéneo Spot	Antiguidade	Potência (W)
	Anterior a 2013	30W 45W 60W
	Posterior a 2013	50W 75W 100W

Figura 62 – Lâmpadas halogéneo spot.

Por fim as lâmpadas de halogéneo lineares ou de ampola, são muito utilizadas em focos de parede ou até mesmo em focos exteriores.

Lâmpadas Halogéneo Linear		
	Dimensão (mm)	Potência (W)
	75 a 80	120W
		160W
		240W
		400W
	185 a 190	1000W
	250 a 260	1500W
320 a 335	2000W	

Figura 63 – Lâmpadas halogéneo linear.



Figura 64 – Luminária com lâmpada de halogéneo linear.

#### 4.11.6.5 LÂMPADAS “DÍODO EMISSOR DE LUZ” (LED)

Atualmente, as lâmpadas LED já se encontram muito disseminadas e podem muitas vezes ser confundidas com outro tipo de lâmpadas. A forma de as identificar pode ser por observação da luz que a lâmpada emite se esta é composta por vários pontos de luz dentro da lâmpada ou pela observação da coloração mais fria que estas lâmpadas emitem. Abaixo podem ser verificadas algumas das lâmpadas mais usuais e as potências correspondentes, uma vez que a potência pode variar ligeiramente de acordo com o fabricante.

Lâmpadas LED Spot			Lâmpadas LED Filamento		
	Substitui	Potência (W)		substitui	Potência (W)
	Halogéneo 20W	4W		Incandescente 25 W	3W
	Halogéneo 35W	7W		Incandescente 40W	5W
	Halogéneo 50W			Incandescente 60W	8W
				Incandescente 75W	9W
				Incandescente 100W	11W
Lâmpadas LED Tubular			Lâmpadas LED PLL		
	Substitui	Potência (W)		Substitui	Potência (W)
	T8 10W	4W		Compactas não integradas 36W	16,5W
	T8 18W	10W			
	T8 36W	19W			
	T8 58W	25W			

Figura 65 – Lâmpadas LED (spot, tubular, filamento e PLL).

Lâmpadas LED não Integradas		
	Substitui	Potência (W)
	2P 13W	4,5W
	2P 26W	8,5W
	4P 13W	4,5W
	4P 26W	9W

Lâmpadas LED (mais antigas)		
	Contabilização de potência	Potência (W)
	Contar o número de díodos LED: 28	14W
	Considerar uma potência de 0,5W por diodo.	

Figura 66– Lâmpadas LED (não integradas e mais antigas).

#### 4.11.6.6 BALASTROS

Para uma avaliação dos balastros, deverá verificar se estes são ferromagnéticos ou eletrónicos. Uma forma simples de verificação dos balastros é acender e apagar a luz e verificar se a ação é imediata (eletrónicos) ou se entre o acionamento do interruptor e o acender da luz existe uma discrepância temporal (ferromagnéticos).

O PQ deverá contabilizar a potência dos balastros para a potência total da luminária (conjunto lâmpada + balastro).

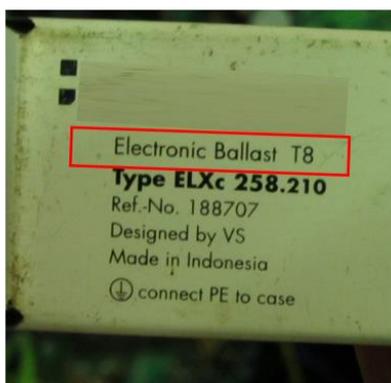


Figura 67 – Balastro eletrónico.

#### **4.11.7 ASCENSORES, ESCADAS MECÂNICAS E TAPETES ROLANTES**

Segundo o número 11.3 da Portaria n.º 349-D/2013, com as suas alterações, a partir de 31 de dezembro de 2015, os ascensores, escadas mecânicas e tapetes rolantes novos devem ter evidenciada a sua classificação energética pela afixação de uma etiqueta de desempenho energético do sistema.

Atualmente, não é possível a emissão de etiquetas energéticas para estes sistemas, pelo que, a evidência da classe energética dos ascensores, escadas mecânicas e tapetes rolantes novos, instalados em edifícios novos ou existentes, deve ser efetuada através da entrega de relatório escrito, o qual deve incluir a avaliação do consumo de energia do ascensor, escada mecânica ou tapete rolante pelo fabricante ou instalador no prazo máximo de 30 dias a contar da data da respetiva instalação.

No caso de ascensores, escadas mecânicas e tapetes rolantes existentes, o valor do consumo de energia destes equipamentos deve ser obtido após realização de auditoria energética seguindo a norma ISO 25745 “*Energy performance of lifts, escalators and moving walks*”. Estas auditorias devem ser efetuadas pela empresa de manutenção de instalações de elevação (EMIE) responsável pela manutenção da instalação ou por uma entidade inspetora de instalações de elevação (EIIE). A entidade que efetuar a auditoria deve estar devidamente acreditada pela Direção Geral de Energia e Geologia como EMIE ou EIIE.

Não obstante, o PQ deve realizar o levantamento da marca, modelo e licença camarária de forma a preencher devidamente esta informação no Portal SCE.

#### **4.11.8 SISTEMAS DE GESTÃO TÉCNICA**

Durante a fase de auditoria nos edifícios de comércio e serviços podem ser encontrados uma grande variedade de sistemas de regulação e controlo, desde sistemas autónomos a sistemas totalmente integrados com os sistemas de Gestão Técnica Centralizada (GTC). Toda a informação é útil e deve ser levantada de forma a compreender melhor a desagregação dos consumos de energia.

##### **4.11.8.1 SISTEMAS AUTÓNOMOS DE REGULAÇÃO E CONTROLO**

Os Sistemas autónomos, recolhem a informação específica do equipamento que estão a gerir e controlar, como por exemplo contadores de energia elétrica, caudalímetros, etc.. Por exemplo, no caso dos contadores elétricos deve-se retirar toda a informação disponível de forma a avaliar os consumos anuais dos equipamentos e em alguns casos estes podem acumular informação mais

detalhada, dependendo do grau de tecnologia, de forma a poderem garantir uma maior precisão na avaliação dos consumos energéticos.

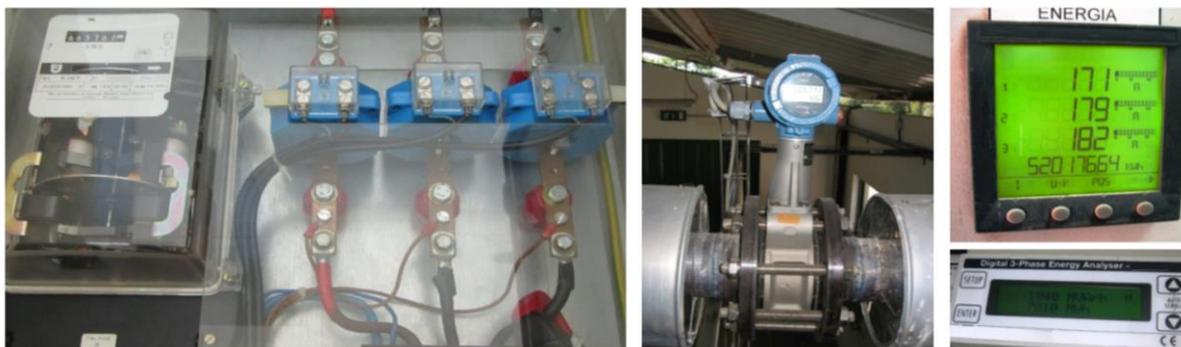


Figura 68 – Sistemas autónomos de regulação e controlo.

#### 4.11.8.2 GESTÃO TÉCNICA E GESTÃO TÉCNICA CENTRALIZADA

Nos casos em que existem sistemas de gestão técnica ou gestão técnica centralizada deve-se verificar e requisitar o máximo de informação disponível, de forma a realizar uma avaliação o mais detalhada possível dos consumos do edifício no seu todo e dos seus principais sistemas. De sistema de gestão e registo de quadros elétricos pode ser extraída toda a informação de consumos elétricos por circuito (figura 48), e de um sistema de gestão da central de produção de água quente podem verificar-se temperaturas de funcionamento, caudais, horários de funcionamento de bombas, entre outras informações (figura 49).

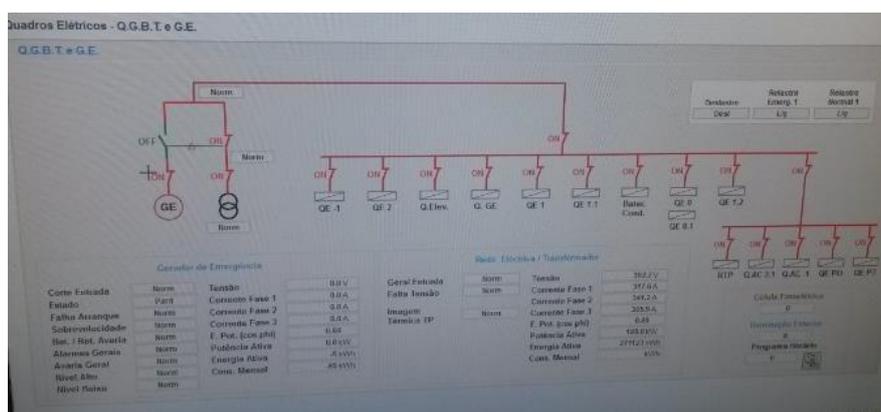


Figura 69 – Interface de um sistema de gestão e registo.



Figura 70 – Interface de um sistema de gestão da produção de água quente.

Um sistema de gestão centralizado faz controlo e regulação de variados sistemas, através de uma só interface, na figura 50 podemos ver um exemplo de uma GTC que controla sistemas como os de AQS, ventilação, UTAS, UPS, Cortinas de Ar e Quadros elétricos.



Figura 71 – Interface de um sistema de GTC.

#### 4.12 PERFIS DE UTILIZAÇÃO

A melhor forma de caracterizar um imóvel de comércio e serviços é através do conhecimento da sua utilização diária. No decorrer da visita, o PQ deve constatar, através da observação e da comunicação com os técnicos e/ou utilizadores, quais os perfis típicos de ocupação, utilização de equipamentos e de iluminação artificial. Nos casos em que exista sistema de gestão técnica centralizada grande parte destas informações podem ser recolhidas por esta via.

Os Peritos Qualificados devem seguir a seguinte hierarquia na determinação dos perfis de ocupação equipamentos e iluminação:

1. Identificar os perfis reais que representem a utilização efetiva da fração/edifício e seus equipamentos;
2. Nos casos em que não é possível cumprir com o previsto no ponto 1, o Perito Qualificado deve recorrer a outras fontes de informação que tenha informação sobre a utilização efetiva;
3. Nos casos em que não exista informação sobre o uso efetivo para o espaço, terá que ser considerada uma determinada tipologia por defeito, a saber, “Loja (por defeito)” relativo a edifícios de comércio, ou “Escritórios (por defeito)” relativo a edifícios de serviços.

No que respeita à informação a utilizar para efeitos de avaliação do desempenho energético, o PQ deve basear-se na informação que recolhe no local. Caso não seja possível obter alguma dessa informação, em especial no que respeita a densidades e perfis de ocupação, equipamentos e iluminação previsíveis para a respetiva tipologia da fração/edifício, pode o PQ assumir uma das seguintes tipologias:

a) “Loja (por defeito)”:

- i. Densidade de ocupação: 5m<sup>2</sup>/ocupante;
- ii. Densidade de potência de iluminação: 4W/m<sup>2</sup>/100 lx;
- iii. Iluminância: 300 lx;
- iv. Densidade de equipamentos: 5W/m<sup>2</sup>;
- v. Perfis apresentados na tabela seguinte:

Tabela 15 – Perfis de referência para a tipologia “Loja” (por defeito).

Lojas						
horas	% de ocupação		% de iluminação		% de equipamento	
	Segunda a Sábado	Domingos e Feriados	Segunda a Sábado	Domingos e Feriados	Segunda a Sábado	Domingos e Feriados
0h - 1h	0	0	5	5	5	5
1h - 2h	0	0	5	5	5	5
2h - 3h	0	0	5	5	5	5
3h - 4h	0	0	5	5	5	5
4h - 5h	0	0	5	5	5	5
5h - 6h	0	0	5	5	5	5
6h - 7h	0	0	5	5	5	5
7h - 8h	0	0	5	5	5	5
8h - 9h	30	0	25	5	50	5
9h - 10h	90	0	100	5	100	5
10h - 11h	90	0	100	5	90	5
11h - 12h	90	0	100	5	90	5
12h - 13h	40	0	50	5	45	5
13h - 14h	40	0	50	5	45	5
14h - 15h	90	0	95	5	90	5
15h - 16h	90	0	100	5	90	5
16h - 17h	90	0	100	5	90	5
17h - 18h	95	0	100	5	90	5
18h - 19h	100	0	100	5	90	5
19h - 20h	15	0	30	5	5	5
20h - 21h	0	0	5	5	5	5
21h - 22h	0	0	5	5	5	5
22h - 23h	0	0	5	5	5	5
23h - 24h	0	0	5	5	5	5

b) “Escritórios (por defeito)”:

- i. Densidade de ocupação: 15m<sup>2</sup>/ocupante;
- ii. Densidade de potência de iluminação: 2,8 W/m<sup>2</sup>/100 lx;
- iii. Iluminância: 500 lx;
- iv. Densidade de equipamentos: 15W/m<sup>2</sup>;
- v. Perfis apresentados na tabela seguinte:

Tabela 16 – Perfis de referência para a tipologia “Escritórios” (por defeito).

Escritórios						
horas	% de ocupação		% de iluminação		% de equipamento	
	Segunda a Sexta	Fins de semana	Segunda a Sexta	Fins de semana	Segunda a Sexta	Fins de semana
0h - 1h	0	0	5	5	15	15
1h - 2h	0	0	5	5	15	15
2h - 3h	0	0	5	5	15	15
3h - 4h	0	0	5	5	15	15
4h - 5h	0	0	5	5	15	15
5h - 6h	0	0	5	5	15	15
6h - 7h	10	0	10	5	30	15
7h - 8h	20	0	30	5	70	15
8h - 9h	50	0	75	5	85	15
9h - 10h	90	0	85	5	95	15
10h - 11h	100	0	100	5	100	15
11h - 12h	100	0	100	5	95	15
12h - 13h	50	0	50	5	70	15
13h - 14h	70	0	85	5	70	15
14h - 15h	90	0	95	5	95	15
15h - 16h	100	0	100	5	100	15
16h - 17h	80	0	95	5	90	15
17h - 18h	50	0	50	5	70	15
18h - 19h	20	0	30	5	45	15
19h - 20h	10	0	25	5	25	15
20h - 21h	0	0	5	5	15	15
21h - 22h	0	0	5	5	15	15
22h - 23h	0	0	5	5	15	15
23h - 24h	0	0	5	5	15	15

## 4.13 ANÁLISE DE FATURAS

As faturas de energia são um dos documentos a obter pelos PQs, de forma a melhor caracterizar o edifício. A sua análise é da maior importância para a compreensão do comportamento do edifício e calibração do modelo de simulação (quando aplicável). Nos subcapítulos seguintes serão apresentadas faturas “tipo” de eletricidade e de gás natural de forma a melhor esclarecer a análise.

### 4.13.1 FATURA DE ENERGIA ELÉTRICA

As faturas de energia elétrica têm muitos dados na sua constituição, de forma a tornar claro alguma da informação constante da fatura, explicam-se aqui alguns conceitos e alguma informação adicional.

Os principais conceitos são:

- **Consumo Medido** – O consumo medido é o consumo que realmente está indicado no contador de energia. Este valor mostra o consumo real efetuado no período de tempo referido na fatura. Este valor pode ser obtido de duas formas: pela confirmação do valor por um técnico de contagem do fornecedor de energia, ou por indicação do cliente junto do fornecedor, seja por telefone ou pela internet;
- **Consumo Estimado** – O consumo estimado é o consumo referente à energia que não pode ser contabilizada pelo fornecedor, seja por impossibilidade de contagem ou por falta de indicação dos valores do contador ao fornecedor;
- **Consumo já faturado** – O consumo já faturado origina uma restituição do valor já pago, cobrado em função das estimativas calculadas pelo comercializador;
- **Código de Ponto de Entrega (CPE)** - Código de ponto de entrega é uma chave que permite identificar de forma inequívoca a instalação de eletricidade de cada consumidor;
- **Energia Ativa** – Energia necessária para produzir trabalho. Dependendo da hora onde é consumida poderá designa-se por: Super Vazio, Vazio, Cheias e Ponta;
- **Acesso às Redes** - Sobre o valor da energia ativa existe ainda uma tarifa a aplicar para os vários períodos (Ponta, Cheias, Vazio e Super Vazio). Este valor corresponde à taxa de utilização da rede de distribuição da energia elétrica. Este valor é afixado pela ERSE e é igual para todos os comercializadores de energia;
- **Potência Contratada (BTN)** – A potência a faturar na tarifa de Baixa Tensão Normal (BTN) é apenas composta pela potência contratada, estando esta definida em escalões;

- **Potência Contratada (BTE, MT, AT)** – Potência ativa média registada em qualquer intervalo ininterrupto de 15 min. (BTE, MT, AT). Potência contratada em kW tem de ser maior ou igual a 50% da potência instalada medida em kVA;

- **Potência em Horas de Ponta** – Calculada pelo quociente entre a energia ativa fornecida ao cliente em horas de ponta e o número de horas de ponta.

$$PHP = \frac{\text{Energia Ativa Consumida nas Horas de Ponta (kWh)}}{\text{Horas de Ponta (h)}}$$

- **Energia Reativa** – É a energia necessária para produzir o fluxo magnético indispensável ao funcionamento dos motores, transformadores, entre outros;
- **Contributo Audiovisual** – Taxa para financiar o serviço público de radiodifusão e de televisão;
- **Taxa de Exploração da DGEG** – Corresponde à taxa de utilização e exploração das instalações elétricas e é paga ao Estado;
- **Imposto Especial Sobre o Consumo de Energia** – Encontra-se integrado na subcategoria de imposto sobre os produtos petrolíferos e energéticos;
- **IVA** – Imposto Sobre o Valor Acrescentado;
- **Regime Tarifário** – Relativamente ao regime tarifário, podem ser apresentados 4 tipos de tarifário que variam de acordo com a tensão e potência da energia elétrica:
  - Tarifa Simples (BTN);
  - Tarifa Bi-horária (BTN);
  - Tarifa Tri-horária (BTN);
  - Tarifa Tetra-horária (BTE, MT, AT).

- **Período Horário** – Os períodos onde é consumida a energia elétrica podem apresentar as seguintes designações:

- Horas de Ponta
  - Horas de Cheia
  - Horas de Vazio
  - Horas de Super Vazio
- **Consumo Fora do Vazio**
- **Consumo em Vazio**

- **Ciclo Horário** – Durante os sete dias de uma semana existem duas maneiras de aplicar os períodos horários:

- Ciclo diário (BTN e BTE);
- Ciclo semanal (BTN, BTE, MT, MAT);
- Ciclo semanal opcional (MT e AT).

A Baixa tensão normal (BTN) é a mais usual em habitação e pequenos serviços e contém na sua fatura a seguinte informação:

- Energia Ativa (Vazio, Cheio e Ponta);
- Potência Contratada;
- Imposto Especial sobre o Consumo de Energia;
- Contributo Audiovisual;
- Taxa de exploração da DGEG.

Os restantes tarifários disponíveis são a Baixa tensão especial (BTE), a média tensão (MT), a Alta tensão (AT) e a muito alta tensão (MAT) e são usados para edifícios de comércio e serviços de maiores dimensões. Nas suas faturas a informação que contem é a seguinte:

- Energia Ativa (Vazio, Super Vazio, Cheio e Ponta);
  - Potência Contratada;
  - Imposto Especial sobre o Consumo de Eletricidade;
  - Contributo Audiovisual;
  - Taxa de exploração da DGEG;
  - Energia Reativa;
  - Potência em Horas de Ponta.
- **Tarifário Fixo** – Praticado pela maioria dos comercializadores, é estabelecido um valor fixo para a tarifa aplicável durante um período definido (normalmente um ano). Estes tarifários apresentam como vantagem para o utilizador a maior previsibilidade na fatura de energia, uma vez que, nestes casos, o valor da fatura varia apenas em função do consumo de energia.
  - **Tarifário Indexado** – O valor da tarifa de energia é indexado ao preço de mercado diário de eletricidade (OMIE), o qual tem uma variação horária. Assim, neste tipo de tarifários, o consumidor vê refletido na sua fatura as variações do preço da eletricidade, com uma margem comercial (spread) pela prestação do serviço de fornecimento de energia, definida pelo comercializador.

**CÓDIGO PONTO DE ENTREGA ELÉTRICIDADE**  
PT 0002 00\*77\*98\*8 AE

DATA DE EMISSÃO: 01/10/2016

PERÍODO DE FATURACÃO: 01/01/2016 a 01/02/2016

**CONTACTOS**  
808 500 808 (8h às 20h/dias úteis)  
mail@mail.com

**ASSISTÊNCIA TÉCNICA**  
ELECTRICIDADE - 800 506 506 (24h por dia)  
GÁS - 800 215 215 (24h por dia)

**COMUNICAÇÃO DE LEITURA**  
GÁS - 800 50 03 30 (chamada gratuita)

**NÚMERO DA FATURA**  
165MLFT 290011M/0000433602

**Total a pagar:**  
(ELECTRICIDADE + GÁS + SERVIÇOS)  
**3.742,98 €**

DATA LIMITE DE PAGAMENTO: 16/11/2016

**DADOS DO CONTRATO**  
Titular do Contrato: Nome do Cliente  
Número de Conta: 6\*714\*\*437  
Número ID. Fiscal: 145\*\*27\*9  
Contacto Telefónico: 96\*\*1.95\*

Código de ponto de entrega (CPE)

RESUMO DE FATURAÇÃO DE SERVIÇOS		RESUMO DE FATURAÇÃO DE ENERGIA	
<b>Serviços</b>	VALORIZAÇÃO NOVA (€/NVA)	<b>Electricidade</b>	VALORIZAÇÃO NOVA (€/NVA)
SVA - Serviços de Energia	90,34 € 23%	Energia Ativa	1.036,61 € 23%
<b>Total a Pagar (antes de IVA)</b>	<b>90,34 € 23%</b>	Redes	1.766,30 € 23%
		Obrigações Tributárias (exceto IVA)	17,56 € 23%
		Obrigações Tributárias (exceto IVA)	2,65 € 6%
		<b>Total a Pagar (antes de IVA)</b>	<b>2,65 € 6%</b>
		<b>Total a Pagar (antes de IVA)</b>	<b>2.820,47 € 23%</b>

Figura 72 – Fatura de consumo de energia elétrica: Código de ponto de entrega.

Morada Local Consumo: Morada do Cliente  
Código Ponto Entrega: PT 0002 00\*77\*98\*8 AE  
Nível Tensão: MT Ciclo Horário: Ciclo Semanal com Feriados

**DETALHES DA FATURA**  
**Electricidade**

Período a Faturar	Quantidades	Preço Unit.	Nº Dias	% IVA	Valorização
Data Início	Data fim	(kWh/NVAh/kVAh)			(€/NVA)
<b>Energia Ativa</b> 1.036,61 €					
Super Vazio (SV)	01/01/2016 - 31/01/2016	1.699,0000	0,045900 €	23%	77,98 €
Vazio Normal (VN)	01/01/2016 - 31/01/2016	2.945,0000	0,046500 €	23%	136,94 €
Ponta (P)	01/01/2016 - 31/01/2016	4.302,0000	0,066000 €	23%	283,93 €
Chia (C)	01/01/2016 - 31/01/2016	8.618,0000	0,062400 €	23%	537,76 €
<b>Redes</b> 1.766,30 €					
Redes Super Vazio (SV)	01/01/2016 - 31/01/2016	1.699,0000	0,021700 €	23%	36,87 €
Redes Vazio Normal (VN)	01/01/2016 - 31/01/2016	2.945,0000	0,022500 €	23%	66,26 €
Redes Ponta (P)	01/01/2016 - 31/01/2016	4.302,0000	0,047300 €	23%	203,48 €
Redes Chia (C)	01/01/2016 - 31/01/2016	8.618,0000	0,040900 €	23%	352,48 €
Potência Contratada	01/01/2016 - 31/01/2016	651,0000	0,032000 €	31	655,71 €
Potência Horas de Ponta	01/01/2016 - 31/01/2016	43,0200	0,226300 €	31	301,80 €
Reativa Fornecida no vazio (Vz)	01/01/2016 - 31/01/2016	7.197,0000	0,020800 €	23%	149,70 €
<b>Obrigações Tributárias (exceto IVA)</b> 20,21 €					
Imposto sobre Cons. Electricidade	01/01/2016 - 31/01/2016	17.564,0000	0,001000 €	23%	17,56 €
Contribuição Audio-Visual	01/01/2016 - 31/01/2016	1,0000	2,650000 €	6%	2,65 €
<b>Total (antes de IVA a 6%)</b> 2,65 €					
<b>Total (antes de IVA a 23%)</b> 2.820,47 €					
<b>Total (antes de IVA)</b> 2.823,12 €					

**INFORMAÇÃO ADICIONAL**  
As quantidades facturadas incluem perdas calculadas de acordo com o estabelecido no Regulamento das Relações Comerciais. Para o cálculo das componentes das energias reactivas, considera-se o ciclo semanal com feriados. As quantidades facturadas podem ser confirmadas no nosso sítio da Internet

**QUADRO GERAL DE LEITURAS E CONSUMOS DO PERÍODO (01/01/2016 a 31/01/2016)**

Nº CONTADOR	PERÍODO ATIVO	CONSUMO	FATOR	CONS. REGISTADO
	Início	Fim	MODIF.	(potência)
63176543	01/01/2016	31/01/2016	1,00	1.699,00
	01/01/2016	31/01/2016	1,00	2.945,00
	01/01/2016	31/01/2016	1,00	4.302,00
	01/01/2016	31/01/2016	1,00	8.618,00

**FONTES DE ENERGIA**

- Cogeração Fóssil 9,90%
- Gas Natural 10,30%
- Outras 13,40%
- Hídrica 14,60%
- Edícia 16,30%
- Carvão 36,10%

Emissão de CO2 associada aos consumos de energia desta Fatura: 7.704,27 Kg  
Saiba mais no canal empresas no sítio [www.edg.pt](http://www.edg.pt) ou em [www.erec.pt](http://www.erec.pt). A informação apresentada corresponde ao mix anual de fontes de energia do ano 2015.

**HISTÓRICO DE CONSUMOS**

Dados do período faturado

- Consumo médio diário: 566,58 kWh
- Potência Tomada: 237,00
- Fator de Potência: 1,00

Consumo médio dos últimos 12 meses: 4.796,66 kWh

Consumo total de Energia

Custo total da Energia

Figura 73 – Fatura de consumo de energia elétrica: consumo e custo total da energia.

Para efeito de certificação energética a informação necessária a recolher da fatura são o CPE, o consumo total de energia e o custo total de energia. Nos casos de uma auditoria ou da caracterização de medidas de melhoria é recomendável uma análise mais detalhada da fatura de forma a avaliar de melhor forma o edifício em questão, bem como as medidas de melhoria.

Embora a avaliação reativa não tenha impacto na certificação energética, esta deve ser avaliada de modo a aconselhar o proprietário a reduzir o impacto e os custos desta com a instalação de baterias de condensadores quando aplicável e/ou viável.

#### 4.13.2 FATURA DE GÁS NATURAL

As faturas de gás natural são menos complexas que as de eletricidade, no entanto há alguns conceitos e alguma informação adicional que são pertinentes ao trabalho dos PQ.

Os principais conceitos são:

- **Consumo Medido** – O consumo medido é o consumo que realmente está indicado no contador de energia. Este valor representa o consumo real efetuado no período de tempo referido na fatura. Este valor pode ser obtido de duas formas: pela confirmação do valor por um técnico de contagem do fornecedor de energia, ou por indicação do cliente junto do fornecedor, seja por telefone ou pela internet;
- **Consumo Estimado** – O consumo estimado é o consumo referente à energia que não pode ser contabilizada pelo fornecedor, seja por impossibilidade de contagem ou por falta de indicação dos valores do contador ao fornecedor;
- **Consumo já faturado** – O consumo já faturado origina uma restituição do valor já pago, cobrado em função das estimativas calculadas pelo comercializador;
- **Código Universal da Instalação (CUI)** – Código de ponto de entrega é uma chave que permite identificar de forma inequívoca a instalação de cada consumidor de gás;
- **Escalão** – O escalão de gás natural identifica a intensidade do consumo de gás natural. No mercado livre, a tarifa de gás natural de baixa pressão divide-se em quatro escalões, segundo o consumo anual do cliente, até ao valor máximo de 10.000 m<sup>3</sup>/ano:
  - Escalão 1 – 0 a 220 m<sup>3</sup>/ano;
  - Escalão 2 – 221 a 500 m<sup>3</sup>/ano;
  - Escalão 3 – 501 a 1.000 m<sup>3</sup>/ano;
  - Escalão 4 – 1.001 a 10.000 m<sup>3</sup>/ano.

**Nota:** Muitos dos consumos de muitos de pequenos edifícios de comércio e serviços está ligada em baixa pressão e tem consumos anuais de gás natural inferiores ou iguais a 10.000 m<sup>3</sup>, tendo assim apenas disponível uma opção tarifária, com quatro escalões de consumo distintos

- **Taxa de ocupação do subsolo (TOS)** – A taxa de ocupação do subsolo é uma taxa, cujo montante é determinado pelos vários municípios, que decorre da utilização e aproveitamento de bens do domínio público e privado municipal, nomeadamente a ocupação do subsolo pelas redes de distribuição de gás natural;

- **Imposto especial sobre o consumo de gás natural combustível (IEC)** – O Imposto Especial de Consumo de Gás Natural Combustível é integrado na subcategoria de imposto sobre os produtos petrolíferos e energéticos (ISP) e é pago ao Estado.

**1** Valor total da factura a pagar, correspondente ao período de facturação.

**2** Consumo de gás natural em m<sup>3</sup>, utilizado para cálculo da factura, resultante da diferença entre duas leituras.

**3** Factor de conversão para kWh, explicação no verso da factura.

**4** Prazo limite de pagamento da factura.

**5** Data inicial e final do período facturado.

**6** Valor do consumo a facturar em kWh, após a aplicação do factor de conversão ao consumo em m<sup>3</sup>.

**7** Custo total da Energia

**8** Referência para comunicar a leitura do contador, através de linha telefónica.

**9** Escalão tarifário onde está enquadrado.

**10** Referência dos dados para pagamento através da rede Multibanco.

**11** Referência para comunicar a leitura do contador, através de linha telefónica.

**12** Para activar, de forma gratuita, no sistema Multibanco a autorização de Débito Directo e pagar a factura sem qualquer tipo de preocupações, esquecimentos ou perdas de tempo.

Figura 74 – Fatura de consumo de gás natural: consumo e custo total da energia.

Para efeitos de certificação energética a informação necessária a recolher da fatura são o consumo total de energia e o custo total associado.

## Ciclo de validação do documento

### Histórico de Alterações

Versão	Data de aprovação	Descrição
V1	13-03-2020	Primeira versão pública

### Lista de Distribuição

Público