

# Guia SCE – Recolha de Informação (REH)

Recolha de Informação (REH)

---

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 de pé direito .....                                    | 11       |
| 4.4       | Medição de áreas .....   | 12       |
| 4.5       | Elementos da envolvente opaca .....                            | 15       |
| 4.6       | Elementos da Envolvente Envidraçada .....                      | 18       |
| 4.7       | Tipos de caixilho .....  | 22       |
| 4.8       | Tipos de vidro e espessura da caixa de ar .....                | 25       |
| 4.9       | Dispositivos de oclusão .....                                  | 26       |
| 4.10      | Sombreamentos dos vãos .....                                   | 33       |
| 4.11      | Ventilação .....   | 36       |
| 4.12      | Sistema Preparação de águas quentes sanitárias.....            | 39       |
| 4.13      | Sistemas de solares fotovoltaicos .....                        | 47       |
| 4.14      | Sistemas de climatização .....                                 | 48       |

**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. ....   | 16 |
| Figura 4 – Medição no local (espessura medida 35cm).....  | 16 |
| Figura 5 – Medição no local (espessura medida 30cm).....  | 17 |
| Figura 6 – Exemplo de declaração de desempenho. ....  | 20 |
| Figura 7 – Exemplo de janela com etiqueta CLASSE+. ....   | 21 |
| Figura 8 – Exemplo de janela com caixilho de madeira. ....                                      | 22 |
| Figura 9 – Exemplo de janela com caixilho de metal sem corte térmico. ....                      | 23 |
| Figura 10 – Exemplo de janela com caixilho de metal com corte térmico. ....                     | 23 |
| Figura 11 – Exemplo de janela com caixilho de PVC.....  | 24 |
| Figura 12 – $U_i$ por tipo de caixilharia. ....   | 24 |
| Figura 13 – Sombreamento de vãos: exemplo de tratamento informático. ....                       | 33 |
| Figura 14 – Verificação de funcionamento do ventilador: extração. ....                          | 36 |
| Figura 15 – Ventilador e respetiva chapa de características técnicas. ....                      | 37 |
| Figura 16 – Exemplo de informação a consultar no catálogo do fabricante. ....                   | 37 |
| Figura 17 – Esquentador e respetiva chapa de características técnicas. ....                     | 40 |
| Figura 18 – Exemplo de informação a obter sobre o esquentador em catálogo do fabricante.....    | 40 |
| Figura 19 – Eficiências por defeito de esquentadores, Despacho n.º 15793-E/2013.....            | 41 |
| Figura 20 – Termoacumulador e respetiva chapa de características técnicas.....                  | 42 |
| Figura 21 – Termoacumulador e respetiva chapa de características técnicas.....                  | 42 |
| Figura 22 – Eficiências por defeito de termoacumuladores, Despacho n.º 15793-E/2013.....        | 42 |
| Figura 23 – Identificação das ligações de uma caldeira do tipo mural. ....                      | 43 |
| Figura 24 – Exemplo de informação a obter sobre as caldeiras em catálogo do fabricante.....     | 43 |
| Figura 25 – Eficiências por defeito de caldeiras, Despacho n.º 15793-E/2013.....                | 44 |
| Figura 26 – Exemplo de bombas de calor. ....  | 44 |
| Figura 27 – Exemplo de informação a obter sobre bombas de calor em catálogo do fabricante. .... | 45 |
| Figura 28 – Eficiências por defeito de bombas de calor, Despacho n.º 15793-E/2013. ....         | 45 |
| Figura 29 – Sistema solar térmico. ....   | 46 |
| Figura 30 – Sistema solar fotovoltaico.....   | 47 |
| Figura 31 – Sistema de ar condicionado do tipo “split”.....                                     | 48 |
| Figura 32 – Informação do catálogo do fabricante, ar condicionado do tipo “split”.....          | 49 |
| Figura 33 – Eficiência por defeito de bombas de calor, Despacho n.º 15793-E/2013.....           | 49 |
| Figura 34 – Exemplo de sistemas de aquecimento a biomassa. ....                                 | 50 |
| Figura 35 – Catálogo do fabricante, caldeiras a biomassa.....                                   | 50 |
| Figura 36 – Eficiências por defeito de equipamentos a biomassa, Despacho n.º 15793-E/2013. .... | 50 |

## LISTA DE TABELAS

|   |    |
|---|----|
| Tabela 1 – Elementos construtivos para a avaliação energética.....                          | 7  |
| Tabela 2 – Medição de pé direito. ....  | 11 |
| Tabela 3 – Exemplo: determinação da área útil de pavimento e pé direito. ....               | 13 |
| Tabela 4 – Exemplo: determinação das dimensões dos vãos e PTP.....                          | 14 |
| Tabela 5 – Tipo de vidro e espessura da caixa de ar: informação a recolher. ....            | 25 |
| Tabela 6 – Proteções Exteriores: Permeabilidade ao ar (dispositivos de proteção solar)..... | 27 |
| Tabela 7 – Proteções Interiores Permeabilidade ao ar (dispositivos de proteção solar). .... | 28 |
| Tabela 8 – Resistência térmica adicional devido à proteção solar ativada (EN 10077-1). .... | 28 |
| Tabela 9 – Exemplos de proteções solares exteriores. ....                                   | 30 |
| Tabela 10 – Exemplos de proteções solares interiores. ....                                  | 32 |
| Tabela 11 – Lista de recolha de informação por elemento.....                                | 37 |
| Tabela 12 – Aferição do COP e EER de ar condicionado do tipo "split". ....                  | 49 |

## 1. INTRODUÇÃO

O processo de certificação energética de um 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.), e por outro, deve sustentar a informação técnica tida em consideração pelo perito aquando da avaliação do desempenho energético, para fins de justificação em caso de verificação 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 da habitação. A definição de «Avaliação energética» descrita no Decreto-Lei n.º 118/2013, na sua atual redação, define 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 o PQ deve 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 são 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 (valores conservadores face ao tipo de construção por data/período de edificação e ano de instalação de equipamentos/sistemas técnicos), o que provavelmente irá penalizar o desempenho energético da habitação.

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 80/2006**, 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/2017/11/lista-documentos-emissao-ce\\_v01\\_1710.pdf](https://www.sce.pt/wp-content/uploads/2017/11/lista-documentos-emissao-ce_v01_1710.pdf)



Agência para a Energia

Lista de documentos para a emissão do Certificado Energético

## Edifícios de habitação

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

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"/> <i>Caderneta Predial Urbana *</i>  | Portal das finanças ou numa repartição local            |
| <input type="radio"/> <i>Certificado da Conservatória do Registo Predial *</i>   | Predial online ou numa conservatória do registo predial |
| <input type="radio"/> <i>Projeto de Arquitetura</i>  | Câmara Municipal  |
| <input type="radio"/> <i>Projeto de comportamento térmico</i>  | Câmara Municipal  |
| <input type="radio"/> <i>Projeto de especialidades (estruturas, águas e esgotos, sistemas técnicos, etc...)</i>                              | Câmara Municipal  |
| <input type="radio"/> <i>Livro de Obra</i>   | Câmara Municipal  |
| <input type="radio"/> <i>Ficha técnica da habitação</i>  | Câmara Municipal  |
| <input type="radio"/> <i>Licença de Construção e/ou Licença de Habitabilidade</i>  | Câmara Municipal  |
| <input type="radio"/> <i>Especificações técnicas dos materiais e/ou sistemas construtivos utilizados</i>                                     | Promotor, Empreiteiro, Fabricantes dos materiais        |
| <input type="radio"/> <i>Fichas técnicas dos sistemas/equipamentos instalados (climatização, águas quentes sanitárias, renováveis, etc.)</i> | Fabricantes e instaladores dos sistemas ou equipamentos |
| <input type="radio"/> <i>Contrato de manutenção do sistema solar</i>   | Instaladores dos sistemas                               |
| <input type="radio"/> <i>Registo de manutenção dos equipamentos instalados</i>   | No equipamento ou num registo documental                |
| <input type="radio"/> <i>Fichas de inspeção de sistemas de ar condicionado e/ou caldeiras</i>  | No equipamento ou num registo documental                |

Saiba mais em [ww.sce.pt](http://ww.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: PQ00000000

**1 PROPRIETÁRIO / DECLARANTE**  
Nome/Designação\* \_\_\_\_\_  
Telefone\* \_\_\_\_\_ E-mail \_\_\_\_\_ N.º\* \_\_\_\_\_

**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 cademeta predial)

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

|  |                          |   |                          |
|--|--------------------------|---|--------------------------|
| - Cademeta 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 construídos 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 ocorridas 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 construídas e cópia de toda a documentação facultada, para os fins de constituição do processo de certificação e posterior evidência, da análise e pressupostos de cálculos assumidos. Esta informação será usada exclusivamente para os efeitos previstos no SCE, não sendo revelados dados relativos 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 58/2013, 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)  
Outro (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 de 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) Ventilação
- (xii) Preparação de águas quentes sanitárias
- (xiii) Sistemas solares fotovoltaicos
- (xiv) Sistemas de climatização

No decorrer do levantamento deverá ser efetuado o registo fotográfico dos sistemas instalados (para aquecimento, arrefecimento, preparação de AQS, ventilação mecânica e sistemas solares fotovoltaicos, ou outros sistemas instalados), respetiva chapa de características, evidências das soluções construtivas (pormenor de envidraçados, proteções solares, medição de espessuras de paredes, entre outras) 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.

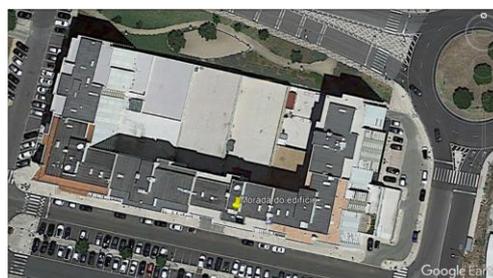
### **Mapas interativos do município**

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 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, sem prejuízo da verificação da geometria da envolvente pelo exterior.

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 / compartimentos   | 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<br>Reduzir área total em 10% caso a medição inclua paredes exteriores |
| Coeficiente de redução de perdas (b <sub>tr</sub> ) | <b>A<sub>i</sub></b> - somatório das áreas dos elementos que separam o espaço interior útil do espaço não útil<br><b>A<sub>u</sub></b> - somatório das áreas dos | Medição pelo interior do espaço útil<br>Exclui paredes de compartimentação | b <sub>tr</sub> = 0,8 para os espaços não úteis<br>b <sub>tr</sub> = 0,6 para edifícios adjacentes  |

| Parâmetro   | Áreas / compartimentos                              | Medição  | Simplificações em edifícios existentes  |
|---|---|--|---|
|   | elementos que separam o espaço não útil do exterior |  |   |
| 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 PTPs |
|   | Vigas   |  |   |
|   | Caixas de estore                                    |  |   |
|   | Outras heterogeneidades                             |  |   |
| Elementos verticais interiores ( <i>paredes em contacto com espaços não úteis</i> ) | Paredes   | Área medida pelo interior                      | Ignorar áreas de avançados e recuados com profundidade inferior a 1,0 m                             |
|   | Pilares   |  | Agravar em 35% o U da parede caso a solução não garanta a ausência ou reduzida contribuição de PTPs |
|   | Vigas   |  |   |
|   | Caixas de estore                                    |  |   |
|   | Outras heterogeneidades                             |  |   |
| Elementos verticais interiores ( <i>paredes</i> )                                   | Paredes   | Área medida pelo interior                      | Ignorar áreas de avançados e recuados com profundidade inferior a 1,0 m                             |

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

| Parâmetro                      | Áreas /<br>compartimentos             | Medição                            | Simplificações em edifícios<br>existentes                               |
|--------------------------------|---------------------------------------|------------------------------------|---|
|                                | Vigas em pavimentos                   |                                    | Ignorar áreas de avançados e recuados com profundidade inferior a 1,0 m |
|                                | 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 considerados a melhor fonte de informação, sendo na fase de projeto a única informação disponível, após a obra concluída o PQ deve validar no local todas as considerações<sup>2</sup>.

As regras de simplificação, aplicáveis a edifícios existentes, tendem a penalizar a classe de desempenho energético do edifício/fração, por serem soluções mais conservadoras. Nesse sentido é importante que o PQ recorra sempre à melhor informação disponível (elementos de projeto) em detrimento das regras de simplificação.

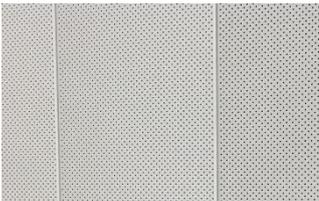
Desta forma, a recolha de informação deve ser feita considerando o exposto nos pontos seguintes.

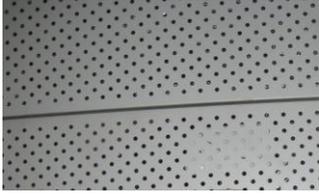
<sup>2</sup> Subalínea iii) da alínea d) e alínea e) do ponto 1.1 do Anexo II da Portaria n.º 349-A/2013, de 29 de novembro, na sua atual redação.

### 4.3 MEDIÇÃO DE 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   |
| Chapa micro perfurada/perfurada |  | Distância entre a laje de pavimento e o primeiro elemento estanque da laje de teto.<br><b>Opção 1-</b> Medir num compartimento do mesmo piso sem teto falso (exemplo: arrumo)<br><b>Opção 2-</b> Considerar a distância entre a laje de pavimento e a chapa metálica (considerar estanque) |

| Tipo de teto falso |   | Medição do pé direito em edifícios existentes                                       |
|--------------------|---|---|
|                    |  |   |
| Grelha metálica    |  | Distância entre a laje de pavimento e o primeiro elemento estanque da laje de teto. |

#### 4.4 MEDIÇÃO DE ÁREAS

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

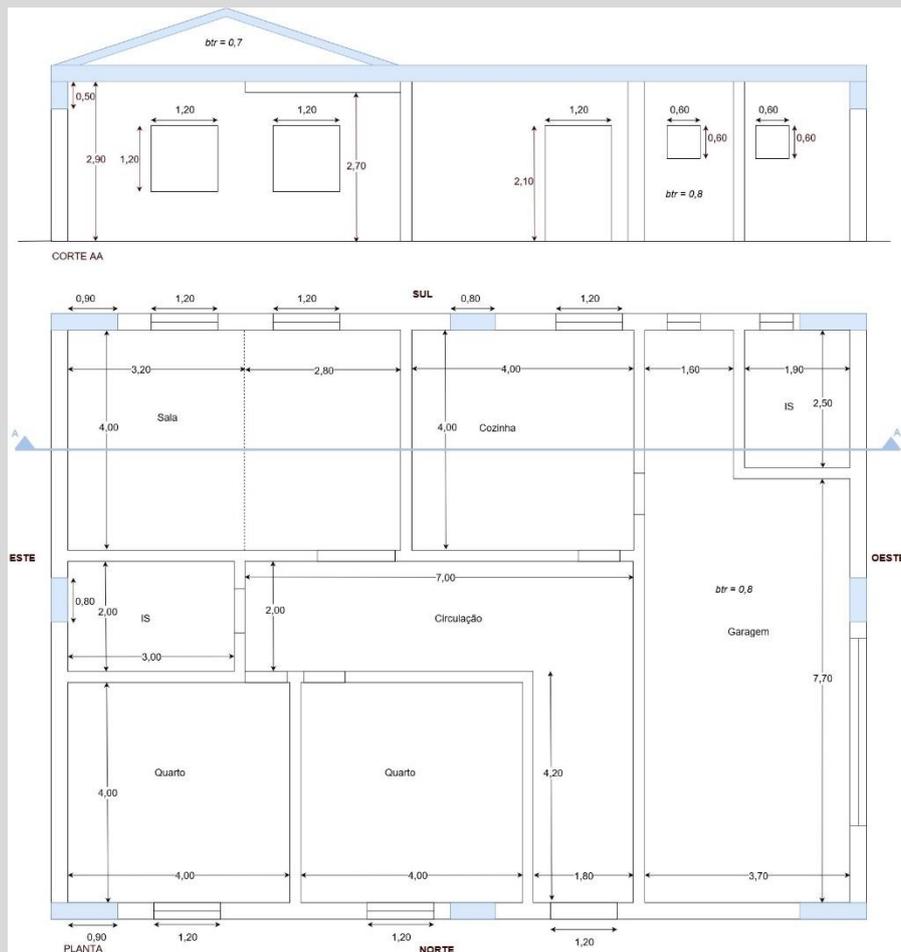
Na fase de projeto são as peças desenhadas fornecidas pela coordenação de projeto que servem de base às medições e na fase de obra concluída as medições devem ser confirmadas no local.

**Exemplo:** Na seguinte moradia unifamiliar determinar:

$A_p$  - Área útil de pavimento

$P_d$  - Pé direito médio

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



**Resolução:**

Tabela 3 – Exemplo: determinação da área útil de pavimento e pé direito.

| Área útil de pavimento e Pé direito |             |         |       |            |        |
|-------------------------------------|-------------|---------|-------|------------|--------|
| Compartimento                       | Comprimento | Largura | Área  | Pé-direito | Volume |
| Sala                                | 3,20        | 4,00    | 12,80 | 2,90       | 37,12  |
|                                     | 2,80        | 4,00    | 11,20 | 2,70       | 30,24  |
| Cozinha                             | 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         |
| Quarto        | 4,00 | 4,00 | 16,00        | 2,90        | 46,40         |
| Quarto        | 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 – Exemplo: determinação das dimensões dos vãos e PTP.

| <b>Elementos Verticais a SUL</b> |                    |                |              |
|----------------------------------|--------------------|----------------|--------------|
| <b>Elementos</b>                 | <b>Comprimento</b> | <b>Largura</b> | <b>Área</b>  |
| 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 Sul                       | 3,20               | 2,90           | 9,28         |
|                                  | 2,80               | 2,70           | 7,56         |
|                                  | 4,00               | 2,80           | 11,60        |
| <b>Total (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 de PTP Vigas</b>      |                    |                | <b>-4,44</b> |
| <b>Total Parede Sul</b>          |                    |                | <b>14,52</b> |

Assim temos:

$A_p = 99,56 \text{ m}^2$  (somatório das áreas dos vários compartimentos medidos pelo interior)

$P_d = 2,88 \text{ m}$  (média ponderada)

$A_{\text{pext}} (\text{Sul}) = 14,52 \text{ m}^2$

---

#### 4.5 ELEMENTOS DA ENVOLVENTE OPACA

A evolução metodologia da avaliação do desempenho energético, que ao longo dos últimos anos tem sido mais exigente com a qualidade térmica dos elementos construtivos, reveste o levantamento rigoroso das soluções construtivas de extrema importância para a caracterização do desempenho energético.

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

- Ficha técnica de habitação (FTH), disponível com o processo de comunicação prévia/licenciamento na entidade licenciadora;
- Projetos de obra acompanhados pelo 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 térmica 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.

De seguida são apresentados alguns exemplos de recolha de informação e qual a caracterização dos elementos com base na informação disponível.

- **Cenário 1 – Certificação energética de edifício novo**

Informação recolhida em projeto:

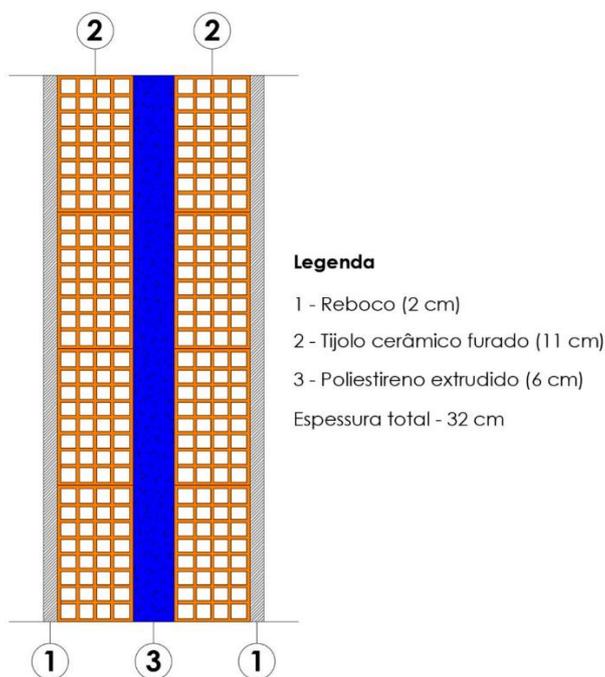


Figura 3 – Pormenor construtivo.

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**

Informação da Ficha Técnica de Habitação (Edifícios existentes):

Descrição da parede: “Parede dupla com isolamento térmico”

Informação recolhida no local, pelo PQ:



Figura 5 – Medição no local (espessura medida 30cm).

O perito não consegue obter mais informação acerca da constituição do elemento, no entanto não deve desprezar 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>3</sup>, com uma condutibilidade térmica  $\lambda = 0,060$  W/(m.°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)

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

---

<sup>3</sup> Com base na espessura mínima identificada no ITE50.

- **Cenário 3 – 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. Apensar 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>4</sup>, com uma condutibilidade térmica  $\lambda = 0,060$  W/(m.°C), sendo estas as soluções mais conservadoras. 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 4 – 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 de acordo o tipo de solução construtiva ou de acordo com o ano de construção.

#### 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;
- $(g_{L,vi})$  - 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.

---

<sup>4</sup> Com base na espessura mínima identificada no ITE50.

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

- do tipo de vão (simples ou duplo);
- do tipo de caixilharia (madeira, metálica com ou sem corte térmico e plástico);
- do tipo de abertura (fixa, giratória ou de correr);
- do tipo de vidro (espessura e emissividade);
- da espessura de lâmina de ar;
- do dispositivo de oclusão ( $U_{w,cln}$ ) (localização interior ou exterior, tipo de proteção e permeabilidade ao ar).

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, as quais se têm vindo a assistir nos últimos anos.

Desta forma, é essencial que a informação sobre o coeficiente de transmissão térmica do vão seja 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 ( $U_w$ ).

|   |      |
|---|------|
| <b>CE</b><br>14   |      |
| Envidraçados & Caixilho<br>Avenida da Indústria<br>3080 Figueira da Foz<br>No. DOEEI30GD001-4 |      |
| EN 14351-1:2006+A1:2010<br>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 6 – Exemplo de declaração de desempenho.

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.

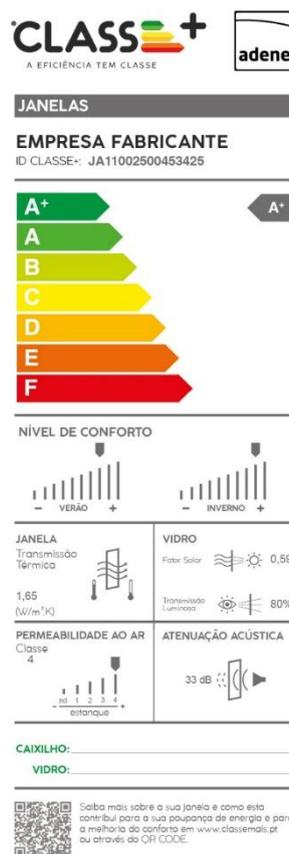


Figura 7 – Exemplo de janela com etiqueta CLASSE+.

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 ainda não existe 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).

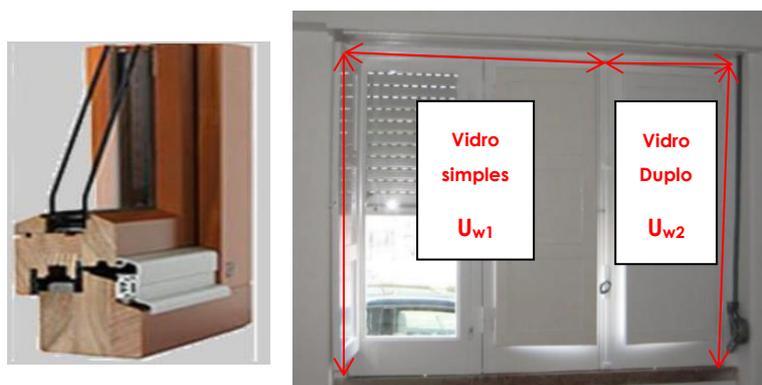


Figura 8 – Exemplo de janela com caixilho de madeira.

### 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 9 – Exemplo de 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.

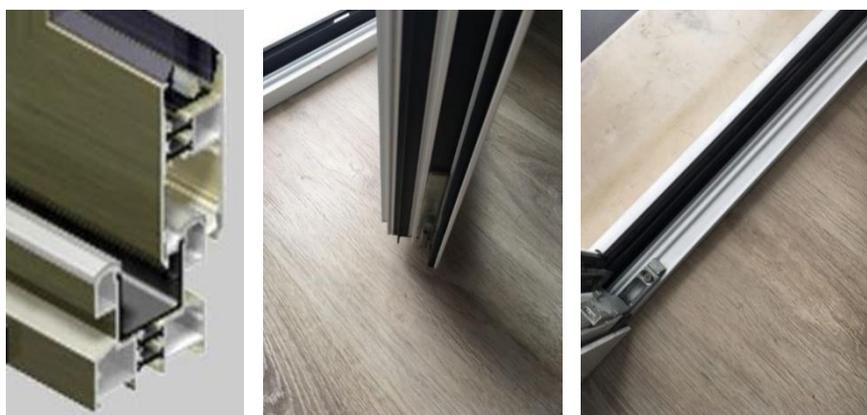


Figura 10 – Exemplo de janela com caixilho de metal com corte térmico.

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

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 11 – Exemplo de 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"> <tr> <td><math>U_f</math> [W/(m<sup>2</sup>.°C)]</td> </tr> <tr> <td>≤ 2,0</td> </tr> </table>                        | $U_f$ [W/(m <sup>2</sup> .°C)] | ≤ 2,0     |  | <p>PVC</p> <table border="1"> <tr> <td><math>U_f</math> [W/(m<sup>2</sup>.°C)]</td> </tr> <tr> <td>≤ 2,0</td> </tr> </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"> <tr> <td><math>U_f</math> [W/(m<sup>2</sup>.°C)]</td> </tr> <tr> <td>4,0 - 7,0</td> </tr> </table> | $U_f$ [W/(m <sup>2</sup> .°C)] | 4,0 - 7,0 |  | <p>ALUMÍNIO COM CORTE TÉRMICO</p> <table border="1"> <tr> <td><math>U_f</math> [W/(m<sup>2</sup>.°C)]</td> </tr> <tr> <td>2,2 - 3,8</td> </tr> </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 12 –  $U_f$  por tipo de caixilharia.

#### 4.8 TIPOS 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 fornecido pelo fabricante e à semelhança do coeficiente de transmissão térmica e deve ser confirmada após 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 conseguir 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                              | Medidor por reflexão<br><br>Medidor laser |  |

| Informação a recolher    | Métodos de recolha  | Exemplo   |
|--------------------------|---|---|
| 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 dia-noite  $U_{wdn}$ , é influenciado pela permeabilidade ao ar que caracteriza o dispositivo de oclusão, para esse efeito importa aferir qual o acréscimo da resistência térmica proporcionada pelo dispositivo de oclusão, sendo que a mesma varia em função da estanquidade ao ar do dispositivo.

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.

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 contacta 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<br>ou<br>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  $1,65 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot ^\circ\text{C})$  com persianas de réguas de plástico pelo exterior.



Resolução:

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

Persiana de réguas de madeira ou plástico sem enchimento de espuma  $\Delta R = 0,12 \text{ (m}^2 \cdot ^\circ\text{C})/\text{W}$

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

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

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

Apresentam-se de seguida alguns exemplos de proteções solares 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 - Parâmetro 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 objeto que sirva como referência e que permita ao importar para uma ferramenta de desenho avaliar com algum rigor o ângulo de sombreamento;



Figura 13 – 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 VENTILAÇÃO

A ventilação nos edifícios pode ser feita de diversas formas, natural (ligação a condutas conectadas ao exterior sem recurso a ventiladores), por infiltração do ar (através da permeabilidade dos vãos e portas), por ação mecânica (recurso a ventiladores de extração e insulação), ou mista (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 (relógio programado no quadro elétrico), 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 e se este é de funcionamento contínuo (de acordo com a figura seguinte).



Figura 14 – Verificação de funcionamento do ventilador: extração.

Verificada a ventilação permanente, e na ausência de melhor informação o PQ pode recorrer às regras de simplificação previstas no Despacho n.º 15793-E/2013.

A informação a recolher dos sistemas de ventilação mecânica, por norma está presente na chapa de características das unidades. A informação a recolher nestes casos são o **Caudal, a Pressão estática disponível e a potência do Motor**

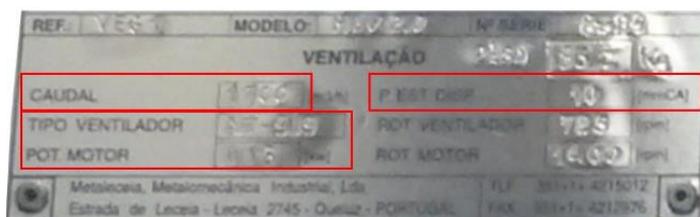


Figura 15 – Ventilador e respetiva chapa de características técnicas.

Através do catálogo do equipamento podem obter-se as informações sobre a potência máxima absorvida e o caudal máximo do ventilador. No caso de ventiladores sem variação de velocidade e em que não exista mais informação disponível, poderão considerar-se estes valores como sendo os de funcionamento do ventilador.

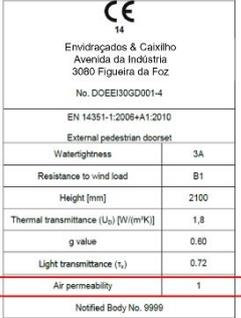
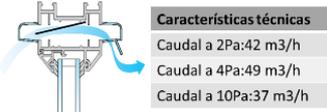
| Fan size | Speed (rpm) | Max.abs. power (W) | Max.abs. current at 230V (A) | Max. airflow (m³/h) | Sound pressure level** (dB(A)) |        |           | Min-Max air temperature (°C) | Weight (kg) |
|----------|-------------|--------------------|------------------------------|---------------------|--------------------------------|--------|-----------|------------------------------|-------------|
|          |             |                    |                              |                     | 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 16 – Exemplo de informação a consultar no catálogo do fabricante.

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

Tabela 11 – Lista de recolha de informação por elemento.

| Elemento                                      | Recolha de informação  | Exemplo  |
|---|--|--|
| Classe de permeabilidade ao ar da caixilharia | <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> </ul> |  |

| Elemento   | Recolha de informação  | Exemplo   |                          |  |                             |                      |                |                      |                         |                      |             |      |  |     |         |      |                                       |      |                  |   |                        |  |
|--|--|---|--------------------------|--|-----------------------------|----------------------|----------------|----------------------|-------------------------|----------------------|-------------|------|--|-----|---------|------|---------------------------------------|------|------------------|---|------------------------|--|
|  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Sem informação considerar sem classificação (apenas edifícios existentes)</li> </ul>  |  <table border="1"> <tr> <td colspan="2">EN 14351-1:2008+A1:2010</td> </tr> <tr> <td colspan="2">External pedestrian doorset</td> </tr> <tr> <td>Waterlightness</td> <td>3A</td> </tr> <tr> <td>Resistance to wind load</td> <td>B1</td> </tr> <tr> <td>Height [mm]</td> <td>2100</td> </tr> <tr> <td>Thermal transmittance (U<sub>t</sub>) [W/(m<sup>2</sup>K)]</td> <td>1,8</td> </tr> <tr> <td>g value</td> <td>0,60</td> </tr> <tr> <td>Light transmittance (τ<sub>v</sub>)</td> <td>0,72</td> </tr> <tr> <td>Air permeability</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Notified Body No. 9999</td> </tr> </table> | EN 14351-1:2008+A1:2010  |  | External pedestrian doorset |                      | Waterlightness | 3A                   | Resistance to wind load | B1                   | Height [mm] | 2100 | Thermal transmittance (U <sub>t</sub> ) [W/(m <sup>2</sup> K)] | 1,8 | g value | 0,60 | Light transmittance (τ <sub>v</sub> ) | 0,72 | Air permeability | 1 | Notified Body No. 9999 |  |
| EN 14351-1:2008+A1:2010  |  |   |                          |  |                             |                      |                |                      |                         |                      |             |      |  |     |         |      |                                       |      |                  |   |                        |  |
| External pedestrian doorset                                    |  |   |                          |  |                             |                      |                |                      |                         |                      |             |      |  |     |         |      |                                       |      |                  |   |                        |  |
| Waterlightness   | 3A   |   |                          |  |                             |                      |                |                      |                         |                      |             |      |  |     |         |      |                                       |      |                  |   |                        |  |
| Resistance to wind load  | B1   |   |                          |  |                             |                      |                |                      |                         |                      |             |      |  |     |         |      |                                       |      |                  |   |                        |  |
| Height [mm]  | 2100   |   |                          |  |                             |                      |                |                      |                         |                      |             |      |  |     |         |      |                                       |      |                  |   |                        |  |
| Thermal transmittance (U <sub>t</sub> ) [W/(m <sup>2</sup> K)] | 1,8  |   |                          |  |                             |                      |                |                      |                         |                      |             |      |  |     |         |      |                                       |      |                  |   |                        |  |
| g value  | 0,60   |   |                          |  |                             |                      |                |                      |                         |                      |             |      |  |     |         |      |                                       |      |                  |   |                        |  |
| Light transmittance (τ <sub>v</sub> )                          | 0,72   |   |                          |  |                             |                      |                |                      |                         |                      |             |      |  |     |         |      |                                       |      |                  |   |                        |  |
| Air permeability   | 1  |   |                          |  |                             |                      |                |                      |                         |                      |             |      |  |     |         |      |                                       |      |                  |   |                        |  |
| Notified Body No. 9999   |  |   |                          |  |                             |                      |                |                      |                         |                      |             |      |  |     |         |      |                                       |      |                  |   |                        |  |
| <p>Permeabilidade ao ar da caixa de estore</p>                 | <p>Observação no local: sem caixa de estore ou com caixa de estore exterior, ou interior com permeabilidade baixa ou elevada</p>   | <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>    |                          |  |                             |                      |                |                      |                         |                      |             |      |  |     |         |      |                                       |      |                  |   |                        |  |
| <p>Aberturas de admissão de ar da envolvente</p>               | <ul style="list-style-type: none"> <li>Observação no local: area de aberturas fixas</li> <li>Informação dos caudais nas aberturas auto-reguláveis (catálogo fabricante)</li> </ul> |   <table border="1"> <tr> <th colspan="2">Características técnicas</th> </tr> <tr> <td>Caudal a 2Pa:</td> <td>42 m<sup>3</sup>/h</td> </tr> <tr> <td>Caudal a 4Pa:</td> <td>49 m<sup>3</sup>/h</td> </tr> <tr> <td>Caudal a 10Pa:</td> <td>37 m<sup>3</sup>/h</td> </tr> </table>   | Características técnicas |  | Caudal a 2Pa:               | 42 m <sup>3</sup> /h | Caudal a 4Pa:  | 49 m <sup>3</sup> /h | Caudal a 10Pa:          | 37 m <sup>3</sup> /h |             |      |  |     |         |      |                                       |      |                  |   |                        |  |
| Características técnicas                                       |  |   |                          |  |                             |                      |                |                      |                         |                      |             |      |  |     |         |      |                                       |      |                  |   |                        |  |
| Caudal a 2Pa:  | 42 m <sup>3</sup> /h   |   |                          |  |                             |                      |                |                      |                         |                      |             |      |  |     |         |      |                                       |      |                  |   |                        |  |
| Caudal a 4Pa:  | 49 m <sup>3</sup> /h   |   |                          |  |                             |                      |                |                      |                         |                      |             |      |  |     |         |      |                                       |      |                  |   |                        |  |
| Caudal a 10Pa:   | 37 m <sup>3</sup> /h   |   |                          |  |                             |                      |                |                      |                         |                      |             |      |  |     |         |      |                                       |      |                  |   |                        |  |

| Elemento                        | Recolha de informação   | Exemplo                                  |   |
|---------------------------------|---|--|---|
| Conduitas de ventilação natural | Observação no local: condutas de admissão e exaustão (sem ventiladores instalados), chaminés de cozinha sem exaustor, lareiras sem recuperadores. | Com obstrução (ex: exaustor de cozinha)  |  |
|                                 |   | Sem obstrução (verificar perda de carga) |  |

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.

#### 4.12 SISTEMA PREPARAÇÃO DE ÁGUAS QUENTES SANITÁRIAS

O cálculo da energia final e energia primária para a produção de águas quentes sanitárias, depende da eficiência do equipamento de produção de energia térmica para essa função.

De seguida listam-se alguns exemplos de equipamentos usualmente instalados nas habitações bem como as várias formas de obter os respetivos 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 do equipamento ou

pela ausência de isolamento da rede de distribuição de águas quentes sanitárias, no caso de desconhecimento da existência de isolamento da rede deverá ser considerado a sua ausência.<sup>5</sup>

#### 4.12.1 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.

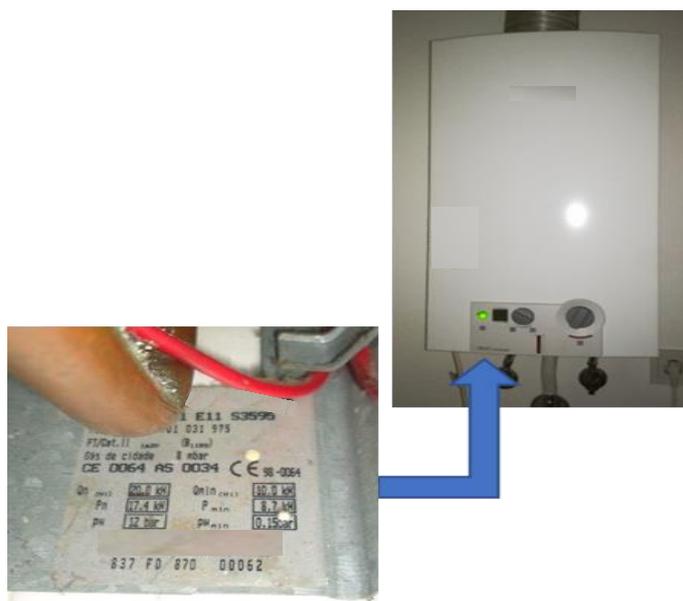


Figura 17 – Esquentador e respetiva chapa de características técnicas.

| 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 18 – Exemplo de informação a obter sobre o esquentador em catálogo do fabricante.

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

<sup>5</sup> Secção 4 do Despacho n.º 15793-E/2013 e Secção 3 do Despacho n.º 15793-I/2013.

Quando a informação presente na chapa de características do esquentador é igual à apresentada na imagem anterior, o rendimento pode ser determinado pela equação seguinte:

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

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 19 – Eficiências por defeito de esquentadores, Despacho n.º 15793-E/2013.

#### 4.12.2 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 superfícies do depósito, isto é, quanto mais rápida for a perda de energia, mais rápida será a descida de temperatura interior da água acumulada, e como consequência, 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, quantidade de perdas de calor estáticas em termoacumuladores  $Q_{pr}$ , [kWh/24h]. O valor de  $Q_{pr}$  deve de 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 20 – Termoacumulador e respetiva chapa de características técnicas.

Através da marca e do modelo o PQ deve solicitar ao fabricante o envio da informação sobre o valor de  $Q_{pr}$ . Em função deste valor, deve usar o correspondente valor de eficiência de acordo com a Tabela I.18 da Portaria n.º 349-B/2013, com as suas alterações, reproduzida na Figura 21.

Independentemente de a informação técnica do termoacumulador fornecer informação acerca da eficiência do mesmo, o PQ deve sempre utilizar o valor de eficiência, da tabela referida anteriormente, ou seja:

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

Figura 21 – Termoacumulador e respetiva chapa de características técnicas.

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 22 – Eficiências por defeito de termoacumuladores, Despacho n.º 15793-E/2013.

### 4.12.3 CALDEIRAS

As caldeiras usadas em edifícios de habitação possuem normalmente duas funções: preparação de água quente sanitária e o aquecimento. São unidades instantâneas de produção de energia térmica por queima de combustível e através de um permutador transmitem calor para um fluido (água) que pode servir para as águas quentes sanitárias, ou para um circuito de aquecimento por piso radiante ou radiadores de elementos, ou pode ainda estar ligada a um depósito de acumulação.

No caso da existência de uma caldeira do tipo mural, é possível verificar se está ligada a um circuito de aquecimento se da caldeira saírem 4 tubos (de acordo com a figura seguinte).



Figura 23 – Identificação das ligações de uma caldeira do tipo mural.

Em caldeiras murais é comum a chapa característica 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.

| Caldeiras Murais Gama X<br>Aquecimento e Águas Quentes Sanitárias |                              |                                      |
|---|------------------------------|--------------------------------------|
|   | Potência útil<br>kW (kcal/h) | Eficiência Total<br>da Carga Nominal |
| <b>Exaustão Natural</b>   |                              |                                      |
| Modelo A  | 24 (20640)                   | 88,60%                               |
| Modelo B  | 28 (23740)                   | 91,90%                               |
| <b>Ventiladas</b>   |                              |                                      |
| Modelo C  | 24 (20640)                   | 92,50%                               |
| Modelo D  | 30 (25450)                   | 91,60%                               |

Figura 24 – Exemplo de informação a obter sobre as caldeiras em catálogo 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 25 – Eficiências por defeito de caldeiras, Despacho n.º 15793-E/2013.

#### 4.12.4 BOMBAS DE CALOR

A produção de energia térmica para águas quentes sanitárias por bomba de calor, tem sido cada vez mais uma realidade nas habitações. Sem prejuízo deste tipo de equipamento poder igualmente acumular as funções de aquecimento e arrefecimento, existem atualmente no mercado equipamentos também ou 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 26 – Exemplo de bombas de calor.

| 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     |

Figura 27 – Exemplo de informação a obter sobre bombas de calor em catálogo 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, 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 28 – Eficiências por defeito de bombas de calor, Despacho n.º 15793-E/2013.

#### 4.12.5 SISTEMAS DE SOLARES TÉRMICOS

Nos sistemas solares térmicos deve ser levantada toda a informação sobre o sistema, nomeadamente as seguintes especificações:

- do coletor, características (marca e modelo) e quantidade, orientação, azimute, inclinação e obstruções;
- do depósito, o tipo, características (marca e modelo) e posição;
- do circuito primário, o tipo de circulação, diâmetro nominal, comprimento, tipo e espessura do isolamento das tubagens, fluído de circulação, potência absorvida das bombas e caudal unitário;
- circuito de distribuição, o diâmetro nominal, o comprimento, tipo e espessura do isolamento das tubagens no circuito, e;
- as características 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 29 – Sistema solar térmico.

Na ausência de informação sobre as características do coletor, e apenas 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.

O PQ deve confirmar que o equipamento se encontra instalado e ligado à rede de distribuição de água quente sanitária para considerar o seu contributo no cálculo e na verificação do cumprimento do requisito.

Nas situações aplicáveis, deve verificar que o equipamento se encontra em funcionamento.

#### 4.13 SISTEMAS DE SOLARES FOTOVOLTAICOS

Nos sistemas fotovoltaicos deve ser feito o levantamento da totalidade da instalação, nomeadamente as seguintes especificações:

- Características (marca e modelo) e quantidade dos módulos fotovoltaicos, tipo de montagem (em paralelo ou em série), orientação, azimute e obstruções;
- o número de "strings" (conjuntos de painéis fotovoltaicos ligados em série);
- as características técnicas do bloco inversor/controlador.

O contributo de  $E_{ren}$ , apenas pode ser obtido por simulação no SCE.ER.



Figura 30 – Sistema solar fotovoltaico.

#### 4.14 SISTEMAS DE CLIMATIZAÇÃO

Sem prejuízo dos sistemas de climatização poderem igualmente acumular a função de produção de águas quentes sanitárias, segue uma amostra dos equipamentos usualmente utilizados no aquecimento e arrefecimento dos espaços.

##### 4.14.1 AR CONDICIONADO

Os sistemas de ar condicionado de instalação comum em habitações, são do tipo split (uma unidade exterior + uma unidade interior) ou multi-split (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(s) unidade(s) interior(es), 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 é possível encontrar na chapa de características da unidade exterior os valores de potencia (térmica e elétrica) e eficiência do conjunto.



|   | REFRIGERACION<br>REFROIDISSEMENT<br>KÜHLEN | CALEFACCION<br>CHAUFFAGE<br>HEIZEN |
|---|--|------------------------------------|
| CAPACITY  | 5 280 W                                    | 6 070 W                            |
| CAPACITA  | 4 540 kcal/h                               | 5 219 kcal/h                       |
| CAPACIDAD                                       | 18 000 Btu/h                               | 20 700 Btu/h                       |
| PUISSANCE                                       | (6 000 – 19 800)                           | (4 800 – 22 770)                   |
| KÜHL/HEIZLEISTUNG                               | Btu/h                                      | Btu/h                              |
| <b>NORMAL</b> (normal, normal, normal, normale) |  |                                    |
| INPUT   |  |                                    |
| POTENZA ASSORBITA                               | 1 640 W                                    | 1 770 W                            |
| CONSUMO   |  |                                    |
| PUISSANCE ABSORBEE                              |  |                                    |
| LEISTUNGS-AUFNAHME                              |  |                                    |
| CURRENT   |  |                                    |
| CORRENTE ASSORBITA                              |  |                                    |

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 devem ser vistas 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 |
| 40Z0745M               | 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 catálogo do fabricante, ar condicionado do tipo “split”.

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

Na ausência de catálogo os valores de eficiência podem ser obtidos com informação da chapa da seguinte forma:

Tabela 12 – Aferição do COP e EER de ar condicionado do tipo “split”.

| Modo          | Eficiência  |
|---------------|---|
| Aquecimento   | $COP = \frac{\text{Capacidade térmica (W)}}{\text{Potência Absorvida (W)}}$ |
| Arrefecimento | $EER = \frac{\text{Capacidade térmica (W)}}{\text{Potência Absorvida (W)}}$ |

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 |
|--|------------|-------------------|-------|
| 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 33 – Eficiência por defeito de bombas de calor, Despacho n.º 15793-E/2013.

#### 4.14.2 AQUECIMENTO A BIOMASSA

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



Recuperadores de Calor

Caldeira a Pellets

Salamandras

Figura 34 – Exemplo de sistemas de 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.

| Caraterísticas do Produto |                      |
|---------------------------|----------------------|
| Tipo                      | Recuperador de calor |
| Combustível               | Lenha                |
| Ar                        | Sim                  |
| Água                      | Não                  |
| Potência de ar            | 14 kW                |
| Altura                    | 671 mm               |
| Largura                   | 760 mm               |
| Profundidade              | 496mm                |
| Limpeza automática        | Não                  |
| Peso                      | 125 kg               |
| <b>Rendimento</b>         | <b>76%</b>           |
| Cor                       | Antracite            |

Figura 35 – Catálogo do fabricante, caldeiras a biomassa.

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 |
|--|------------|-------------------|-------|
| 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 36 – Eficiências por defeito de equipamentos a biomassa, Despacho n.º 15793-E/2013.

## Ciclo de validação do documento

### Histórico de Alterações

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

### Lista de Distribuição

Público