

Guia SCE – Avaliação de Requisitos (RECS)

Avaliação de Requisitos (RECS)

13-Mar-20



ÍNDICE

1.	REQUISITOS EDIFÍCIOS DE COMÉRCIO E SERVIÇOS	1
2.	CATEGORIAS DE REQUISITOS	2
3.	EVOLUÇÃO DOS REQUISITOS	4
4.	REQUISITOS DE QUALIDADE TÉRMICA DA ENVOLVENTE	5
4.1	Requisitos da Envolvente Opaca e Envidraçada	5
5.	FATOR SOLAR DE VÃOS ENVIDRAÇADOS	8
6.	VENTILAÇÃO	12
6.1	Ventilação Natural	12
6.2	Ventilação Mecânica	19
6.4	Caudais Mínimos de Ar Novo	21
6.5	Outros Requisitos dos Sistemas de Ventilação	32
6.6	Qualidade do Ar Interior	35
7.	SISTEMAS TÉCNICOS – REQUISITOS GERAIS	38
8.	SISTEMAS TÉCNICOS – REQUISITOS DE EFICIÊNCIA	43
8.1	Equipamentos de Expansão Direta e Indireta	43
8.2	Caldeiras	46
8.3	Esquentadores	46
8.4	Bombas de calor exclusivamente para aq's ou para aq's e aquecimento	47
8.5	calor aq's, aquecimento e arrefecimento	48
8.6	Sistema Solar Térmico	50
8.7	Bombas e Ventiladores	51
8.8	Ascensores, Escadas Mecânicas e Tapetes Rolantes	53
9.	ISOLAMENTOS DE TUBAGENS, CONDUTAS E ACESSÓRIOS E DEPÓSITOS	54
9.1	Tubagens	55
9.3	Condutas e Acessórios	58
9.4	Equipamentos e Depósitos	59
10.	LUMINAÇÃO	60
10.1	Requisitos	60
10.2	Densidade de Potência	63

10.3	Exclusões	64
11.	CONTROLO, REGULAÇÃO E MONITORIZAÇÃO	67
12.	SISTEMAS DE REGULAÇÃO, CONTROLO E GESTÃO TÉCNICA.....	71
13.	ENSAIOS DE RECEÇÃO	73
14.	TÉCNICOS DE INSTALAÇÃO E MANUTENÇÃO.....	77
14.1	Edifícios Novos	80
14.2	Edifícios Sujeitos a Intervenção	80
14.3	Edifícios Existentes	80
15.	PLANO DE MANUTENÇÃO	83
16.	PLANO DE RACIONALIZAÇÃO ENERGÉTICA	85
17.	INDICADORES DE EFICIÊNCIA ENERGÉTICA	87
17.1	Edifícios com necessidades quase nulas de energia.....	88
18.	EDIFÍCIOS SUJEITOS A GRANDE INTERVENÇÃO	89
19.	EDIFÍCIOS SUJEITOS A INTERVENÇÃO.....	90
20.	CHECKLIST DE REQUISITOS DE EDIFÍCIOS NOVOS DE COMÉRCIO E SERVIÇOS.....	91

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Orientações com requisitos ao nível do fator solar dos envidraçados.	8
Figura 2 – Caudal de ar novo pelo método simplificado.	16
Figura 3 – Perfil de ocupação de gabinete.	25
Figura 4 – Exemplo: verificação do caudal mínimo de ar novo.	25
Figura 5 – Caudais de ar novo por tipo de espaço, Tabela I.04 da Portaria n.º 353-A/2013.	27
Figura 6 – Caudal mínimo de extração de um balneário de um pavilhão desportivo.	32
Figura 7 – Entalpia com recurso ao cálculo psicrométrico.	41
Figura 8 – Exemplo: verificação do cumprimento do requisito da bomba de calor.	48
Figura 9 – Exemplo: verificação do cumprimento do requisito da bomba de calor.	49

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Requisitos e âmbito de aplicação.	2
Tabela 2 – Peças legislativas com requisitos edifícios de comércio e serviços.	4
Tabela 3 – Requisitos da envolvente - Portugal Continental.	6
Tabela 4 – Requisitos da envolvente– Regiões autónomas.	6
Tabela 5 – $gT_{máx}$ por zona climática.	9
Tabela 6 – Eficácia de remoção de poluentes, tabela I.01 Portaria n.º 353-A/2013.	20
Tabela 7 – Caudal mínimo de ar novo em função da situação do edifício.	21
Tabela 8 – Caudais mínimos de extração, tabela I.06 Portaria n.º 353-A/2013.	30
Tabela 9 – Distâncias mínimas relativamente aos locais de emissão de poluentes.	34
Tabela 10 – Requisitos mínimos de eficiência UTA.	35
Tabela 11 – Limiares de proteção de poluentes, tabelas I.08 da Portaria n.º 353-A/2013.	35
Tabela 12 – Condições de referência, tabela I.09 da Portaria n.º 353-A/2013.	36
Tabela 13 – Requisitos mínimos de eficiência de sistemas de ar condicionado.	43
Tabela 14 – Requisitos mínimos de eficiência de equipamentos com permuta exterior a ar.	44
Tabela 15 – Requisitos mínimos de eficiência de equipamentos com permuta exterior a água.	45
Tabela 16 – Classe de eficiência mínima de caldeiras a combustível líquido ou gasoso.	46
Tabela 17 – Classe de eficiência mínima para equipamentos de esquentadores.	46
Tabela 18 – Requisitos mínimos de eficiência de bombas de calor, AQS e aquecimento.	47
Tabela 19 – Classe de eficiência mínima de bombas e ventiladores.	51
Tabela 20 – Eficiência mínima de ascensores, escadas mecânicas e tapetes rolantes.	53
Tabela 21 – Requisitos de isolamento em tubagens.	55
Tabela 22 – Requisitos de isolamento em condutas e acessórios.	58
Tabela 23 – Requisitos de isolamento depósitos de acumulação ou inércia.	59
Tabela 24 – Requisitos de sistemas de controlo de iluminação.	62
Tabela 25 – Repartição da potência térmica de aquecimento.	67
Tabela 26 – Requisitos equipamentos de monitorização de sistemas de climatização.	69
Tabela 27 – Requisitos de sistemas de regulação, controlo e gestão técnica.	71
Tabela 28 – Ação do técnico de instalação e manutenção (TIM).	78
Tabela 29 – Ação do técnico de instalação e manutenção (TIM (cont.)).	79
Tabela 30 – Requisitos de classe energética com a implementação do PRE.	85

Tabela 31 – Requisitos mínimos do Indicadores Eficiência Energética (IEE)	87
Tabela 32 – Checklist de requisitos comportamento térmico	91
Tabela 33 – Checklist de requisitos sistemas técnicos.....	93

1. REQUISITOS EDIFÍCIOS DE COMÉRCIO E SERVIÇOS

O Decreto-Lei n.º 118/2013, na sua atual redação, impõe aos edifícios a obrigatoriedade de cumprimento de requisitos. Quando um edifício/fração possui CE, tem o “selo” de garantia do cumprimento de todos os requisitos legais aplicáveis, ou seja, é garantido pelo perito qualificado (PQ) que emite o CE que todos os requisitos que se encontravam em vigor na data do licenciamento foram efetivamente cumpridos.

As várias revisões legislativas, obrigam a uma consulta dos requisitos em diplomas dispersos, nesse sentido, o presente guia tem como objetivo concentrar essa informação apenas num único documento de consulta.

2. CATEGORIAS DE REQUISITOS

Os requisitos dos edifícios de comércio e serviços podem ser agrupados em cinco categorias. A tabela seguinte tem como objetivo identificar quais os requisitos a que os edifícios estão sujeitos e em que situações deve o PQ validar o seu cumprimento.

Tabela 1 – Requisitos e âmbito de aplicação.

Tipo de Requisitos	Parâmetros	Obrigatório em
Qualidade térmica da envolvente	<ul style="list-style-type: none"> - $U_{máx}$ da envolvente opaca - $U_{w(máx)}$ da envolvente envidraçada - $g_{máx}$ do vidro 	Edifícios novos
		Intervenções ⁽¹⁾
Qualidade do ar interior	<ul style="list-style-type: none"> - Caudais mínimos de ar novo e Caudais de extração 	Edifícios novos
		Grandes intervenções
Sistemas	<ul style="list-style-type: none"> - Solar térmico - Eficiências dos sistemas - Isolamento acumulação e distribuição - Bombas e ventiladores - Iluminação - Ascensores, escadas mecânicas e tapetes rolantes - Controlo, regulação e monitorização - Outros 	Edifícios novos
		Intervenções ⁽¹⁾
Manutenção	<ul style="list-style-type: none"> - Técnicos de Instalação e Manutenção - Plano de Manutenção 	Edifícios novos e existentes, caso aplicável

Tipo de Requisitos	Parâmetros	Obrigatório em
	- Plano de Racionalização Energética	
Energéticos	- R_{IEE} , $IEE_{pr,s}$ e IEE_{ren}	Edifícios NZEB
	- R_{IEE} , $IEE_{pr,s}$, IEE_{pr}	Edifícios novos
	- R_{IEE}	Grandes intervenções

(1) – Nos elementos intervencionados, salvo justificação validada pela entidade licenciadora.

3. EVOLUÇÃO DOS REQUISITOS

Os requisitos dos edifícios são ditados pelo diploma em vigor na data de entrada do pedido de licenciamento na respetiva entidade licenciadora. Antes da emissão do CE, cabe ao PQ, validar o cumprimento dos requisitos dos edifícios licenciados ao abrigo dos diplomas do SCE, ou seja, edifícios licenciados após 3 de julho de 2006 (entrada em vigor do Decreto-Lei n.º 79/2006, de 4 de abril).

Tabela 2 – Peças legislativas com requisitos edifícios de comércio e serviços.

Diplomas	Data Licenciamento/Intervenção	Notas Gerais
Portaria n.º 42/2019	A partir de 31 de janeiro de 2019	Requisitos NZEB e alteração de requisitos nos edifícios novos
Portaria n.º 17-A/2016	De 5 de fevereiro de 2016 a 30 de janeiro de 2019	Requisitos de edifícios novos e sujeitos a grande intervenção
Portaria n.º 349-D/2013	De 1 de dezembro de 2013 a 4 de fevereiro de 2016	Requisitos de edifícios novos e sujeitos a grande intervenção
Decreto-Lei n.º 79/2006	De 3 de julho de 2006 a 30 de novembro de 2013	Requisitos de edifícios novos e sujeitos a grande intervenção
Decreto-Lei n.º 156/1992 Decreto-Lei n.º 118/1998	Até 2 de Julho de 2006	Requisitos de edifícios novos e sujeitos a grande intervenção

4. REQUISITOS DE QUALIDADE TÉRMICA DA ENVOLVENTE

A Portaria n.º 349-D/2013, com as suas alterações, estabelece requisitos na envolvente térmica, aplicando-se estes aos edifícios novos, aos edifícios alvo de intervenção, existindo particularidades consoante o enquadramento.

O estabelecimento de requisitos é de vital importância uma vez que permite garantir a implementação de soluções construtivas de elevado grau de eficiência, conseguindo-se assim reduzir as necessidades de aquecimento e arrefecimento e por consequência os consumos de energia, promovendo a eficiência energética, a salubridade e o conforto térmico.

Devido às diferentes condições meteorológicas do país, encontram-se definidas 3 zonas climáticas de inverno e o mesmo número de zonas climáticas de verão, variando os requisitos de coeficiente de transmissão térmica da envolvente opaca e envidraçada com as primeiras, isto é, quanto mais extrema for a estação de aquecimento melhor terá de ser a solução construtiva implementada.

Os requisitos da envolvente envidraçada ao nível do fator solar variam de acordo com a inércia térmica do edifício, com a zona climática de verão e com a percentagem da área de vãos envidraçados em relação à área de pavimento, tentando esta relação impedir o sobreaquecimento na estação de arrefecimento.

4.1 REQUISITOS DA ENVOLVENTE OPACA E ENVIDRAÇADA

Aplicável a: Edifícios novos e em todas as intervenções nos elementos intervencionados

Os requisitos da envolvente opaca foram publicados na Portaria n.º 349-D/2013, tendo sido revistos em alterações posteriores, devendo o PQ verificar os mesmos de acordo com a data de licenciamento. Nas tabelas seguintes apresentam-se os valores máximos admissíveis para as diferentes fases de licenciamento. No âmbito do RECS, apenas a envolvente opaca exterior e envidraçada exterior tem requisitos.

Tabela 3 – Requisitos da envolvente - Portugal Continental.

$U_{máx}$ [W/(m ² .°C)] Portugal Continental		Zona climática			Zona climática		
		A partir de 01/12/2013 ⁽¹⁾			A partir de 31/12/2015 ⁽²⁾		
		I1	I2	I3	I1	I2	I3
Envolvente em contacto com o exterior	Elementos opacos verticais	1,75	1,60	1,45	0,70	0,60	0,50
	Elementos opacos horizontais	1,25	1,00	0,90	0,50	0,45	0,40
Vãos envidraçados (portas e janelas) U_w		-	-	-	4,30	3,30	3,30

⁽¹⁾ Requisito em vigor a partir de 1 de dezembro (inclusive).

⁽²⁾ Requisito em vigor a partir de 31 de dezembro (inclusive).

Tabela 4 – Requisitos da envolvente– Regiões autónomas.

$U_{máx}$ [W/(m ² .°C)] Regiões Autónomas		Zona climática			Zona climática		
		A partir de 01/12/2013 ⁽³⁾			A partir de 31/12/2015 ⁽⁴⁾		
		I1	I2	I3	I1	I2	I3
Envolvente em contacto com o exterior	Elementos opacos verticais	1,75	1,60	1,45	1,40	0,90	0,50
	Elementos opacos horizontais	1,25	1,00	0,90	0,80	0,60	0,40
Vãos envidraçados (portas e janelas) U_w		-	-	-	4,30	3,30	3,30

⁽³⁾ Requisito em vigor a partir de 1 de dezembro (inclusive).

⁽⁴⁾ Requisito em vigor a partir de 31 de dezembro (inclusive).

Exemplo:

Verificar se uma parede exterior de um edifício de comércio situado em Portugal Continental inserido na zona climática I2 cumpre os requisitos A solução construtiva é composta do exterior para o interior, por 2 cm de argamassa e reboco tradicional ($\lambda = 1,3 \text{ W}/(\text{m} \cdot ^\circ\text{C})$), tijolo furado de 15 cm ($R = 0,27 \text{ (m}^2 \cdot ^\circ\text{C)/W}$), 2 cm de caixa-de-ar, 3 cm de XPS ($\lambda = 0,037 \text{ W}/(\text{m} \cdot ^\circ\text{C})$), tijolo furado de 15 cm ($R = 0,27 \text{ (m}^2 \cdot ^\circ\text{C)/W}$) e 2 cm de estuque tradicional ($\lambda = 0,40 \text{ W}/(\text{m} \cdot ^\circ\text{C})$). O processo de licenciamento deu entrada em junho de 2017.

Resolução:

$$U_{\text{parede}} = \frac{1}{0,04 + \frac{0,02}{1,3} + 0,27 + \frac{0,03}{0,037} + 0,27 + \frac{0,02}{0,40} + 0,13} = 0,63 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot ^\circ\text{C})$$

O coeficiente máximo admissível para a solução é de $0,60 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot ^\circ\text{C})$ pelo que a solução não verifica os requisitos. Assim, dever-se-á adotar soluções que visem melhorar o coeficiente da parede. Uma opção poderia ser a de aumentar a espessura do isolamento para 5 cm, a solução apresentaria assim um coeficiente de transmissão térmica de $0,47 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot ^\circ\text{C})$ cumprindo o requisito.

$$U_{\text{parede}} = \frac{1}{0,04 + \frac{0,02}{1,3} + 0,27 + \frac{0,05}{0,037} + 0,27 + \frac{0,02}{0,40} + 0,13} = 0,47 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot ^\circ\text{C})$$

5. FATOR SOLAR DE VÃOS ENVIDRAÇADOS

Aplicável a: Edifícios novos e em todas as intervenções nos elementos intervencionados

Os vãos envidraçados, além de possuírem requisitos ao nível do coeficiente de transmissão térmica, possuem igualmente ao nível do fator solar, existindo um critério de exceção para o último, os vãos orientados no quadrante norte, conforme imagem seguinte.

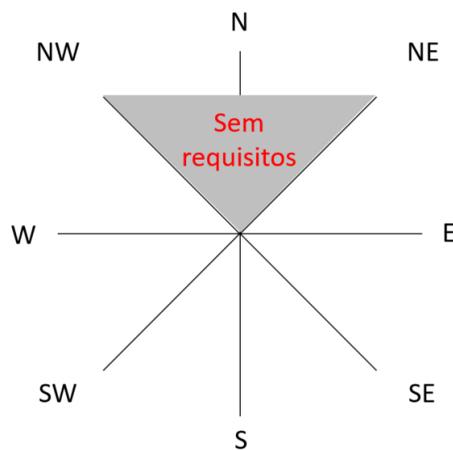


Figura 1 – Orientações com requisitos ao nível do fator solar dos envidraçados.

Um vão envidraçado considera-se regulamentar se verificar o cumprimento da seguinte regra:

$$g_T \cdot F_o \cdot F_f \leq g_{Tm\acute{a}x}$$

Onde:

g_T – Fator solar global do vão envidraçado com todos os dispositivos de proteção solar, permanentes ou móveis totalmente ativados;

F_o – Fator de sombreamento por elementos horizontais sobrejacentes ao envidraçado, compreendendo palas e varandas (estação de arrefecimento);

F_f – Fator de sombreamento por elementos verticais adjacentes ao envidraçado, compreendendo pelas verticais, outros corpos ou partes do edifício (estação de arrefecimento).

O $g_{Tmáx}$ é o fator solar máximo dos vãos envidraçados, encontrando-se na Tabela I.12 da Portaria n.º 349-D/2013, com suas alterações, variando com a zona climática de verão.

Tabela 5 – $g_{Tmáx}$ por zona climática.

$g_{Tmáx}$ por zona climática		
A partir de 01/12/2013		
V1	V2	V3
0,56	0,56	0,50

No caso particular dos Grandes Edifícios de Serviços (GES), se a soma da área dos vãos envidraçados orientados no mesmo ponto cardinal for superior a 30% da soma da área de fachada onde estes se inserem, em substituição da regra anteriormente apresentada, dever-se-á cumprir a seguinte:

$$g_T \cdot F_o \cdot F_f \leq g_{Tmáx} \times \frac{0,30}{\left(\frac{A_{env}}{A_{eve}}\right)}$$

Em que:

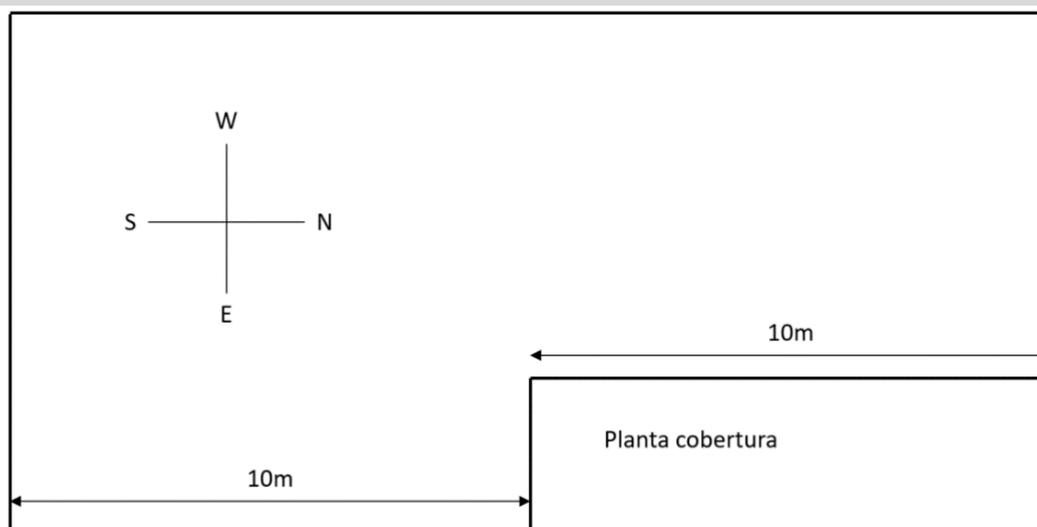
A_{env} – Soma das áreas dos vãos envidraçados do edifício ou fração em estudo, por orientação [m²];

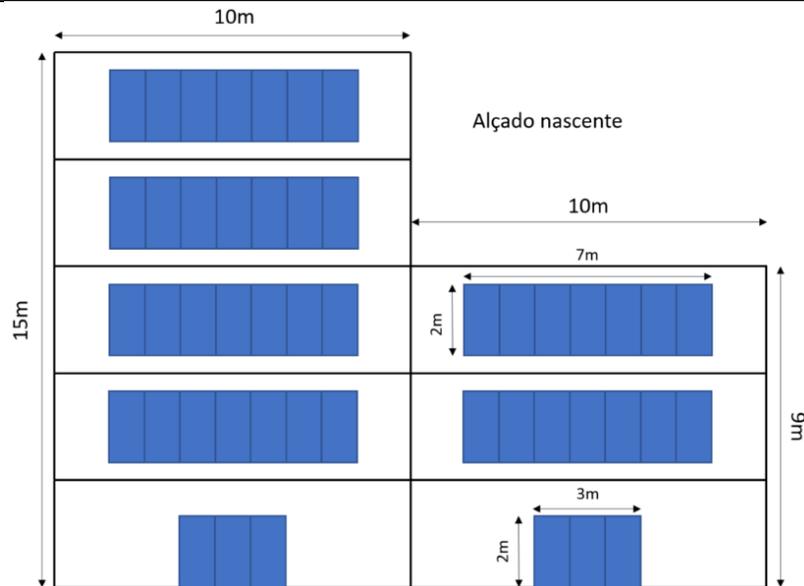
A_{eve} – Área da envolvente vertical exterior do edifício ou da fração em estudo, por orientação [m²].

Nota: Para contabilização das áreas de envidraçado e da envolvente, não são consideradas as afetas a espaços do Tipo B.

Exemplo:

Verificar qual requisito a cumprir, ao nível do fator solar, para os vãos orientados a “Este” de um grande edifício de serviços inserido na zona climática V2, de acordo com as imagens seguintes. Todos os espaços com esta orientação são do Tipo A.





Resolução:

Para verificar qual o requisito a cumprir, importa perceber qual a proporção da área de envidraçado em relação à área de fachada onde estes se encontram.

$$\frac{A_{env}}{A_{eve}} = \frac{6 \times (7 \times 2) + 2 \times (2 \times 3)}{15 \times 10 + 9 \times 10} = 0,40$$

Uma vez que a relação é superior a 30%, o requisito a verificar para os vãos inseridos nestas fachadas será o seguinte:

$$g_T \cdot F_o \cdot F_f \leq 0,56 \times \frac{0,30}{0,40}$$

$$g_T \cdot F_o \cdot F_f \leq 0,42$$

Nota: No caso apresentado, se cada piso correspondesse a uma fração autónoma, e que pela sua área se configurasse como um GES, a verificação do fator solar teria de ser feita à fachada de cada uma das frações, respetivamente.

6. VENTILAÇÃO

Aplicável a: Edifícios novos e todas os elementos intervencionados

Para assegurar os valores de caudal mínimo de ar novo previstos no RECS, os edifícios de comércio e serviços devem ser dotados de soluções de ventilação por meios naturais, meios mecânicos ou uma combinação de ambos.

A Portaria n.º 353-A/2013 define três métodos para determinação do caudal mínimo de ar novo de ventilação natural (base, simplificado e condicional) e dois métodos de ventilação mecânica (prescritivo e analítico), cabendo ao projetista a definição do método a adotar. Qualquer que seja a escolha, deverão ser cumpridos os pressupostos definidos na legislação para o mesmo.

Excluem-se do cumprimento de valores de caudal mínimo de ar novo ou da verificação de condições de adequada ventilação natural, as seguintes situações:

- a) Espaços sem ocupação permanente, designadamente, corredores, balneários, instalações sanitárias, arrumos, armazéns, copas e similares ou espaços que são ocupados ocasionalmente e por períodos de tempo inferiores a 2 horas por dia;
- b) Espaços técnicos e locais sujeitos a requisitos de higiene e segurança no local de trabalho, relativos à renovação do ar interior, no âmbito da respetiva atividade, com fontes poluentes específicas e nos quais são manuseados produtos químicos ou biológicos.

6.1 VENTILAÇÃO NATURAL

A ventilação natural é promovida pelas diferenças de pressão, pode ser induzida por diferenças de temperatura e/ou ação do vento. Baseia-se em soluções que permitam o escoamento natural do ar nos espaços interiores do edifício, através de aberturas permanentes ou controláveis, com área adequada para o efeito. Sendo que o caudal de ar novo efetivo nos espaços está dependente dos efeitos naturais e da atuação dos ocupantes nas folhas móveis dos vãos.

Para que um espaço possa ser considerado como adequadamente ventilado com recurso a meios naturais, devem ser verificadas as condições previstas para o efeito no método base ou nos métodos simplificado ou condicional.

Independentemente do método de verificação, deve ser assegurado que os sistemas de ventilação natural são dotados de meios destinados a limitar a renovação excessiva de ar, devido, designadamente, à ação do vento intenso, devendo ainda ser assegurada a distribuição adequada das aberturas no espaço para promover a renovação do ar interior e evitar zonas de estagnação.

Existem três métodos para verificar os requisitos de caudal de ar novo mínimo a introduzir num espaço por intermédio de ventilação natural, método base, método simplificado e método condicional.

6.1.1 MÉTODO BASE

A verificação, pelo método base, da conformidade do sistema de ventilação natural do espaço ou do edifício relativamente aos requisitos de caudal mínimo de ar novo deve ser efetuada com base num cálculo horário da taxa de renovação de ar baseado em método que satisfaça os requisitos da norma EN 15242, ou outra tecnicamente equivalente.

Pelo método base, considera-se que o sistema de ventilação natural é adequado quando este permite assegurar em cada espaço, o caudal mínimo de ar novo em, pelo menos, 90% das horas, no período de ocupação, do ano.

Após determinar o caudal de ar novo recorrendo ao método base, para garantir o cumprimento do requisito, este terá que ser superior ao caudal determinado por recurso ao método analítico ou ao método prescritivo (opção do projetista).

$$Caudal_{base\ (90\% \ da\ horas)} \geq Caudal_{prescritivo} \ ou \ Caudal_{analítico}$$

6.1.2 MÉTODO SIMPLIFICADO

O método simplificado apenas poderá ser utilizado em caso de cumprimento dos seguintes pressupostos:

- Edifício com o máximo de quatro (4) pisos;
- Espaços em que não se desenvolvam atividades que impliquem a emissão de poluentes específicos;
- Espaços que não disponham de aparelhos de combustão.

Para efeitos de aplicação do método de cálculo simplificado referido no número anterior, o efeito de abertura de janelas pode ser considerado através da introdução de uma abertura com área fixa de secção equivalente à área livre de abertura das janelas, desde que estas cumpram com as seguintes condições:

- Sejam adequadas para ventilação natural, isto é, tenham posições estáveis quando abertas e limitem a infiltração de água da chuva, designadamente, janelas basculantes, projetantes, oscilo-batentes, de correr, ou janelas que sejam dotadas de ferragens com meios de fixação em, pelo menos, duas posições de abertura, sendo que o controlo da infiltração da água da chuva poderá ser realizado através de palas ou outros elementos exteriores;
- Apresentem parte da zona aberta situada acima de 1,8 m do pavimento interior;
- Apresentem no mínimo a classe 3 de permeabilidade ao ar, de acordo com o disposto na EN 12207 e na EN 14351-1+A1.

Após determinar o caudal de ar novo recorrendo ao método simplificado, para garantir o cumprimento do requisito, este terá que ser superior ao caudal determinado por recurso ao método analítico ou ao método prescritivo (opção do projetista).

$$Caudal_{simplificado} \geq Caudal_{prescritivo} \text{ ou } Caudal_{analítico}$$

O cálculo do caudal de ar novo pode ser efetuado recorrendo à folha de cálculo disponibilizada pelo Laboratório Nacional de Engenharia Civil (LNEC) ou por equivalente, desde que cumpra

com as simplificações da Norma 15242 previstas no despacho do Diretor-Geral de Energia e Geologia.

Exemplo:

Determinar o caudal de ar pelo método simplificado para um gabinete com 5 ocupantes e uma área de pavimento de 35 m².

Resolução:

Para verificação se o caudal determinado pelo método simplificado se encontra regulamentar, foi calculado o caudal mínimo de ar novo pelo método prescritivo.

$$Q_{AN,Prescritivo} = \text{Máximo}(5 \text{ pessoas} \times 24 \text{ m}^3 / (\text{h.pessoa}); 35 \text{ m}^2 \times 3 \text{ m}^3 / (\text{h. m}^2))$$

$$Q_{AN,Prescritivo} = 120 \text{ m}^3 / \text{h}$$

O caudal de ar novo pelo método simplificado é obtido recorrendo à folha de cálculo disponibilizada pelo LNEC, encontrando-se nas figuras seguintes os *inputs* considerados.

1. Enquadramento do edifício			
Tipo de edifício	PES_novo_ou_grande_re abilitação	Área útil (m ²):	35,0
Local (município)	Coimbra	Pd (m):	3,00
Região	A	N.º de pisos da fração	1
Rugosidade	I	Velocidade vento	Defeito REH
Altitude do local (m)	55	Vento (u10REH: 3,6) (m/s)	
Número de fachadas expostas ao exterior (Nfach)	2 ou mais	Vol (m ³):	105
Existem edifícios/obstáculos à frente das fachadas?	Sim	Texterior (°C)	9,8
Altura do edifício (H _{edif}) em m	6	Zref (m)	67
Altura da fração (H _{FA}) em m	3	Aenv/Au:	29%
Altura do obstáculo situado em frente (H _{obs}) em m	12	Proteção do edifício:	Protegido
Distância ao obstáculo situado em frente (D _{obs}) em m	15	Zona da fachada:	Inferior
Caudal mínimo PES (m ³ /h)	120	Rph mínimo PES (h-1)	1,14

2. Permeabilidade ao ar da envolvente	
Foi medido valor n50	Não
Para cada Vão (janela/porta) ou grupo de vãos:	
Área dos vãos (m ²)	10
Classe de permeabilidade ao ar caix (janelas/portas)	4
Permeabilidade ao ar das caixas de estore	Não tem

3. Aberturas de admissão de ar na envolvente	
Tem aberturas de admissão de ar na envolvente	Sim
Tipo de abertura	Fixa ou regulável manualmente
Área livre das aberturas fixas (cm ²) / Caudal Nominal aberturas auto-reguláveis (m ³ /h)	1000

8.3 - Caudal mínimo de ventilação		
Caudal de ar do sistema		166 (m ³ /h)
Requisito mínimo de ventilação Edif. Novos		120 (m ³ /h)
Critério de caudal mínimo de ar novo		Satisfatório

Figura 2 – Caudal de ar novo pelo método simplificado.

O caudal de ar novo por ventilação natural (método simplificado), 166 m³/h, é superior ao caudal de ar novo determinado pelo método prescritivo pelo que se verifica o **cumprimento do requisito.**

6.1.3 MÉTODO CONDICIONAL

O método condicional apenas poderá ser aplicado a edifícios até quatro pisos, espaços onde não se desenvolvam atividades passíveis de emissão de poluentes específicos e que não disponham de aparelhos de combustão.

Considera-se que pode existir um caudal de ventilação natural adequado quando satisfeitas, cumulativamente, as seguintes condições gerais:

- A área útil total das aberturas na envolvente exterior não deve ser inferior a 4% da área de pavimento do espaço com ventilação natural, devendo a atuação sobre as aberturas ser acessível aos ocupantes, sendo que na determinação da área útil das aberturas deve ser considerado o efeito dos elementos de enquadramento do vão e as proteções solares fixas que reduzam a área útil da abertura das janelas;
- Caso a ventilação seja assegurada pela abertura de janelas, estas devem ser adequadas para ventilação natural, mediante existência de folhas móveis com posições estáveis quando abertas e que limitem a infiltração de água da chuva, designadamente, janelas basculantes, projetantes, oscilo-batentes, de correr, ou janelas dotadas de ferragens com meios de fixação em, pelo menos, duas posições de abertura, sendo que para assegurar o controlo do caudal de ar novo, podem ser consideradas folhas móveis com: mais de uma posição de abertura, ou então devem ser consideradas várias folhas móveis;
- Para assegurar uma melhor distribuição das aberturas, em cada janela não deve ser considerada uma área útil de abertura superior a 1 m²;
- As janelas devem ter parte da zona aberta situada acima de 1,8 m do pavimento;
- As janelas devem pertencer no mínimo à classe 3 de permeabilidade ao ar, de acordo com o disposto na EN 12207 e na EN 14351-1 + A1;
- O espaço servido deve apresentar uma densidade de ocupação inferior a 0,2 [ocupante/m²];
- Nos quartos de dormir ou de repouso, a ventilação natural deve ser assegurada pelo recurso a aberturas na envolvente, nomeadamente grelhas de admissão de ar autorreguláveis compatíveis com as condições enunciadas no método simplificado.

Caso se verifiquem cumulativamente todos os pressupostos anteriormente expostos, considera-se que o espaço cumpre os requisitos de ventilação, não sendo necessário a comparação com os métodos prescritivo ou analítico.

Caso exista um espaço interior contíguo a um espaço confinado pela envolvente exterior com ventilação natural, esse espaço interior poderá ter ventilação natural suficiente se tiver uma abertura permanente de ligação ao espaço contíguo de dimensão não inferior a 8% da área de pavimento do espaço interior, com um limite mínimo de 2,3 m².

Adicionalmente ao descrito nos números anteriores, devem ser consideradas as seguintes condições particulares em relação à localização das aberturas nas fachadas:

- Nos espaços com aberturas em apenas uma das fachadas, considera-se que pode haver ventilação natural suficiente, desde que a profundidade do espaço, entendida como a distância média entre a(s) parede(s) da(s) fachada(s) com a(s) abertura(s) e a(s) parede(s) interior(es) oposta(s), não exceda duas vezes o seu pé-direito médio até ao valor de 7,5 m;
- Nos espaços com aberturas em duas fachadas opostas, considera-se que pode haver ventilação natural suficiente desde que a maior distância entre essas fachadas com aberturas não exceda cinco vezes o pé-direito médio do espaço, considerado até ao valor de 17,5 m;
- Nos espaços com aberturas em duas fachadas adjacentes, considera-se que pode haver ventilação natural suficiente desde que a distância média entre o centro das fachadas com aberturas não exceda cinco vezes o pé-direito médio do espaço, considerado até ao valor de 17,5 m.

6.2 VENTILAÇÃO MECÂNICA

A ventilação com recurso a meios mecânicos baseia-se na utilização de sistemas e equipamentos que promovam a renovação do ar interior por extração do ar do espaço e/ou insuflação de ar exterior ou de ar tratado numa mistura com ar novo vindo do exterior.

Na ventilação com recurso a meios mecânicos deve ser garantida:

- A distribuição homogénea do ar novo em toda a zona ocupada do espaço;
- A existência de sistemas de ventilação apropriados para a renovação do ar interior que garantam o caudal mínimo de ar novo de acordo com o previsto no RECS, considerando a eficácia de remoção de poluentes garantida por esse sistema na zona ocupada.

O valor de caudal de ar novo a introduzir nos espaços deve ser corrigido pela eficácia de remoção de poluentes, de acordo com a seguinte expressão:

$$Q_{ANf} = \frac{Q_{AN}}{\varepsilon_v} [m^3/h]$$

Onde:

Q_{ANf} – Valor do caudal de ar novo final corrigido pela eficácia, [m³/h];

Q_{AN} – Valor do caudal de ar novo, [m³/h];

ε_v – Valor de eficácia de remoção de poluentes.

A eficácia de remoção de poluentes é função do método de ventilação e da diferença de temperatura entre o ar insuflado e o ar na zona ocupada do espaço, podendo assumir-se os valores constantes na tabela I.01 Portaria n.º 353-A/2013.

Tabela 6 – Eficácia de remoção de poluentes, tabela I.01 Portaria n.º 353-A/2013.

Configuração da distribuição de ar na zona	ϵ_v
Insuflação pelo teto, ar frio.	1
Insuflação pelo teto e extração junto ao pavimento, ar quente.	1
Insuflação pelo teto, de ar quente pelo menos 8° C acima da temperatura local e extração/retorno pelo teto.	0,8
Insuflação pelo teto, de ar quente pelo menos 8° C acima da temperatura do local e extração/retorno pelo teto, desde que o jato de ar de insuflação, tenha velocidade superior a 0,8 m/s e alcance até 1,4 m do pavimento (nota: para velocidades mais baixas, $\epsilon_v = 0,8$).	1
Insuflação de ar frio junto ao pavimento e extração/retorno junto ao teto, desde que o jato de ar de insuflação com uma velocidade de 0,8m/s, tenha um alcance de 1,4 m ou mais, em relação ao pavimento.	1
Insuflação de ar frio a baixa velocidade junto ao pavimento e extração junto ao teto, numa estratégia de ventilação do tipo deslocamento, proporcione um fluxo unidirecional e estratificação térmica.	1,2
Insuflação de ar quente junto ao pavimento e extração junto ao pavimento, no lado oposto do compartimento.	1
Insuflação de ar quente junto ao pavimento e extração/retorno junto ao teto.	0,7
Admissão natural de ar no lado oposto do compartimento em relação ao ponto de extração/retorno mecânica.	0,8
Admissão natural de ar junto ao ponto de extração/retorno mecânica.	0,5
Insuflação de ar quente junto ao pavimento e extração/retorno junto ao teto, no mesmo lado do compartimento ou em localização próxima.	0,5
Insuflação de ar frio junto ao teto e extração/retorno junto ao pavimento, do mesmo lado do compartimento ou em localização próxima.	0,5

6.4 CAUDAIS MÍNIMOS DE AR NOVO

Os caudais mínimos de ar novo por espaço podem ser determinados pelo método analítico ou pelo método prescritivo. Após escolha do método, dever-se-á calcular o caudal mínimo de ar novo do edifício, em função da situação do edifício (por área) e da ocupação, e comparar os dois valores, sendo o caudal a considerar o maior dos dois.

6.4.1 CAUDAL DO EDIFÍCIO

O valor de caudal mínimo de ar novo do espaço para diluição da carga poluente devida ao próprio edifício e seus materiais e às atividades desenvolvidas resulta da aplicação do previsto na tabela I.05 Portaria n.º 353-A/2013.

Tabela 7 – Caudal mínimo de ar novo em função da situação do edifício.

Situação do edifício	Caudal de ar novo [m ³ /(hora.m ²)]
Sem atividades que envolvam a emissão de poluentes específicos	3
Com atividades que envolvam a emissão de poluentes específicos	5
Piscinas (calculado com base na área do plano de água)	20
Espaços com materiais predominantemente de baixa emissão poluente	2

Nas atividades que envolvam a emissão de poluentes específicos incluem-se: lavandarias, perfumarias, farmácias, salões de beleza, lojas de animais, salas de aula de artes, laboratórios de escolas, estabelecimentos comerciais de mobiliário e de madeiras.

Para os espaços em que o tipo de atividade seja “Sono” não deve ser calculado o caudal mínimo de ar novo em função da área, sendo o requisito verificado unicamente em função da ocupação.

No caso de se verificar num espaço a existência predominante (superior a 75%) de materiais de baixa emissão poluente, o valor de caudal mínimo de ar novo deve ser de $2 \text{ m}^3/(\text{hora}.\text{m}^2)$.

Consideram-se materiais de baixa emissão poluente os revestimentos e acabamentos que satisfaçam, pelo menos, uma das seguintes condições:

- Pela sua natureza, não emitem poluentes, designadamente materiais cerâmicos ou pétreos sem aplicação de produtos de revestimento, como tijoleira, azulejo e similares, com exceção do granito não selado, materiais metálicos, como aço, alumínio e similares, e vidro;
- Apresentam certificado ou rótulo que demonstre explicitamente as suas características de baixa emissão poluente, emitido por sistemas reconhecidos no espaço comunitário.

Para a verificação da existência predominante (superior a 75%) dos materiais de baixa emissão poluente deve ser considerada apenas a área exposta de revestimento de paredes, pavimentos e tetos, incluindo superfície exposta de mobiliário fixo previsto em projeto.

Exemplo:

Determinar o caudal de ar novo do edifício de uma perfumaria com 50 m^2 . A eficácia de remoção de poluentes é de 0,8.

Resolução:

$$Q_{AN} = 50 \text{ m}^2 \times 5 \text{ m}^3/(\text{hora}.\text{m}^2)$$

$$Q_{AN} = 250 \text{ m}^3/h$$

$$Q_{ANf} = 250/0,8 = 312,5 \text{ m}^3/h$$

Exemplo:

Determinar o caudal de ar novo do edifício da nave de uma piscina com 700 m² e com plano de água com 350 m². A eficácia de remoção de poluentes é de 0,8.

Resolução:

$$Q_{AN} = 350 \text{ m}^2 \times 20 \text{ m}^3/(\text{hora} \cdot \text{m}^2)$$

$$Q_{AN} = 7\,000 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$Q_{ANf} = 7\,000/0,8 = 8\,750 \text{ m}^3/\text{h}$$

6.4.2 CAUDAL POR OCUPAÇÃO

O caudal mínimo de ar novo a considerar para um espaço pode ser determinado em função da ocupação, podendo ser calculado segundo o método analítico ou prescritivo, descritos nas seções que se seguem.

6.4.3 MÉTODO ANALÍTICO

O método analítico traduz a aplicação da evolução temporal da concentração de dióxido de carbono (CO₂) previsível no espaço, em função do respetivo perfil de ocupação, perfil de ventilação e das características físicas dos ocupantes, calculando-se através da seguinte fórmula:

$$Q_{AN} = \frac{G}{C_{ip} - C_{ext}}$$

Onde:

Q_{AN} – Valor do caudal de ar novo, [m³/h];

G – Taxa de geração de CO₂, [mg/h] ou [m³/h];

C_{ip} – Limiar de proteção para a concentração de CO₂ no ar interior, [mg/m³] ou [m³/m³];

C_{ext} – Valor médio típico da concentração no ar exterior do CO₂ para a zona onde se insere o edifício, [mg/m³] ou [m³/m³].

Uma vez que para determinar o caudal de ar novo através do método analítico é necessária uma evolução temporal da concentração de CO₂, o LNEC criou uma folha de cálculo que se encontra disponível para *download* no respetivo *website*. A folha calcula o caudal de ar novo seguindo as premissas existentes na legislação, tratando-se por esse motivo uma ferramenta válida para uso por parte dos técnicos do SCE.

Para verificação do cumprimento dos requisitos, o caudal determinado pelo método analítico terá de ser superior ao caudal do edifício (em função da área).

$$\text{Caudal} = \text{Máximo}(\text{Caudal}_{\text{analítico}} ; \text{Caudal}_{\text{edifício}})$$

Exemplo:

Determinar o caudal de ar novo pelo método analítico para um espaço com 30 m² com uma tipologia de escritório com 5 ocupantes. A eficácia de remoção de poluentes é de 0,8.

Resolução:

Para determinação do caudal de ar novo pelo método analítico dever-se-á recorrer à folha de cálculo disponibilizada pelo LNEC e carregar os inputs necessários, neste caso:

- Designação: Gabinete;
- Área de pavimento: 30 m²;
- Pé direito: 3 metros;
- Número de ocupantes: 5;
- Faixa etária: Até 18 anos e adultos;
- Tipo de atividade metabólica: Sedentária;
- Limiar de proteção CO₂: 1 250 ppm;
- Perfil de ocupação: Gabinete – Considerou-se ocupação total das 9:00 às 13:00 e das 14:00 às 18:00 e nula nas restantes horas, conforme perfil seguinte:

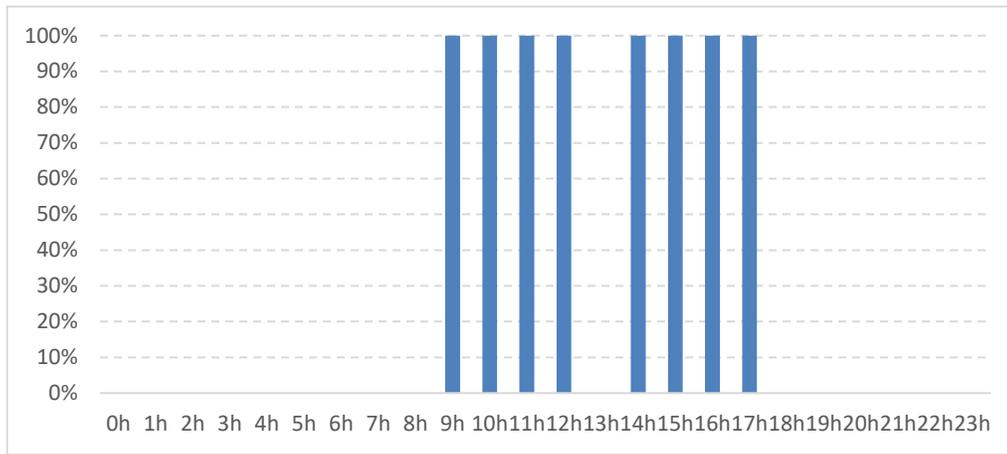


Figura 3 – Perfil de ocupação de gabinete.

- Tipo de espaço: Sem atividades que envolvam a emissão de poluentes específicos;
- Método de ventilação: Insuflação pelo teto, de ar quente pelo menos 8°C acima da temperatura do local e extração/retorno pelo teto (ventilação mecânica ou híbrida).

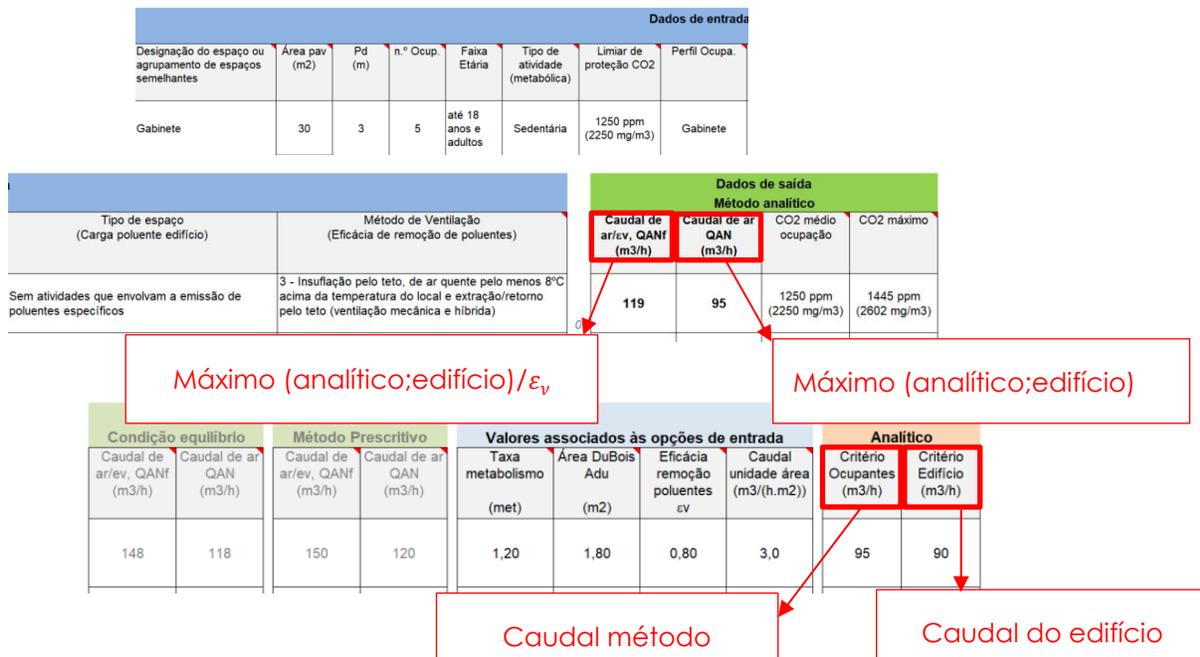


Figura 4 – Exemplo: verificação do caudal mínimo de ar novo.

A folha de cálculo determina o caudal de ar novo pelo método analítico e o caudal de ar novo do edifício (será sempre o maior a considerar para efeitos de requisito). Neste caso, o primeiro é de 95 m³/h enquanto o segundo de 90 m³/h. Verifica-se que o caudal pelo método analítico é superior ao caudal do edifício (95 m³/h > 90 m³/h). Assim, o caudal de ar novo mínimo a insuflar no espaço será 119 m³/h (caudal pelo método analítico, 95 m³/h afetado da eficácia de remoção de poluentes, 0,8).

Nota: Para espaços com mais que um tipo de atividade metabólica e/ou faixa etária, não sendo possível inserir essa situação na folha de cálculo, dever-se-á optar sempre pela situação mais desfavorável para efeitos da determinação do requisito.

6.4.4 MÉTODO PRESCRITIVO

O método prescritivo baseia-se na determinação dos caudais de ar novo que garantem a diluição da carga poluente devido:

- Aos ocupantes do espaço e em função do tipo de atividade física (atividade metabólica) aí desenvolvida;
- Ao próprio edifício e em função do tipo de materiais usados na construção, nos revestimentos das superfícies e no mobiliário.

O cálculo do caudal de ar novo é efetuado recorrendo à seguinte equação:

$$Q_{AN} = M_{med} \cdot Q_{AN,1met}$$

Onde:

M_{med} – Média ponderada do nível de atividade metabólica, [met]

$Q_{AN,1met}$ – Caudal mínimo de ar novo para o nível de atividade metabólica igual a 1, [m³/(hora.pessoa)]

Os caudais de ar novo por tipo de espaço encontram-se na Tabela I.04 da Portaria n.º 353-A/2013. Note-se que os valores apresentados são já o caudal a insuflar no espaço para uma pessoa.

Tipo de atividade	Taxa de metabolismo dos ocupantes - M (met)	Exemplos de tipo de espaço	Caudal de ar novo [m ³ /(hora.pessoa)]
Sono Descanso	0,8	Quartos, Dormitórios e similares	16
	1,0	Salas de repouso, Salas de espera, Salas de conferências, Auditórios e similares, Bibliotecas.	20
Sedentária	1,2	Escritórios, Gabinetes, Secretarias, Salas de aula, Cinemas, Salas de espetáculo, Salas de Refeições, Lojas e similares, Museus e galerias, Salas de convívio, Salas de atividade de estabelecimentos de geriatria e similares.	24
		Salas de jardim de infância e pré-escolar e Salas de creche.	28
Moderada	1,75 (1,4 a 2,0)	Laboratórios, Ateliers, Salas de Desenho e Trabalhos Oficiniais, Cafés, Bares, Salas de Jogos e similares.	35
Ligeiramente Alta Alta	2,5 (2,0 a 3,0)	Pistas de dança, Salas em ginásios, Salas de ballet e similares	49
	5,0 (3,0 a 9,0)	Salas de musculação, Salas em ginásios e pavilhões desportivos e similares	98

$$M_{med} \cdot Q_{AN,1met}$$

Figura 5 – Caudais de ar novo por tipo de espaço, Tabela I.04 da Portaria n.º 353-A/2013.

Para espaços ocupados por pessoas com mais que um tipo de atividade, a média ponderada de nível de atividade deve ser calculada pela seguinte expressão:

$$M_{med} = \frac{\sum_i (N_{Mi} \cdot M_i)}{\sum_i N_{Mi}}$$

Onde:

N_{Mi} – Número de pessoas no espaço com cada atividade metabólica (M_i).

Para verificação do cumprimento do requisito, o caudal determinado pelo método prescritivo terá de ser superior ao caudal do edifício (em função da área).

$$Caudal = \text{Máximo}(Caudal_{prescritivo} ; Caudal_{edifício})$$

Exemplo:

Determinar o caudal mínimo de ar novo pelo método prescritivo para um espaço com 35 m² com uma tipologia de escritório com 5 ocupantes. A eficácia de remoção de poluentes é de 0,8 e não existem atividades que envolvam a emissão de poluentes específicos.

Resolução:

$$Q_{AN,Prescritivo} = 5 \text{ pessoas} \times 24 \text{ m}^3 / (\text{hora.pessoa})$$

$$Q_{AN,Prescritivo} = 120 \text{ m}^3 / h$$

$$Q_{AN,Edifício} = 35 \text{ m}^2 \times 3 \text{ m}^3 / (\text{hora.m}^2)$$

$$Q_{AN,Edifício} = 105 \text{ m}^3 / h$$

$$Q_{AN,Prescritivo} > Q_{AN,Edifício}$$

$$Q_{ANf} = 120 / 0,8 = 150 \text{ m}^3 / h$$

Exemplo:

Determinar o caudal mínimo de ar novo pelo método prescritivo para um ginásio com 100 m², com 3 pessoas com um tipo de atividade de descanso e 15 com um tipo de atividade alta. A eficácia de remoção de poluentes é de 0,7 e não existem atividades que envolvam a emissão de poluentes específicos.

Resolução:

$$Q_{AN,Prescritivo} = 3 \text{ pessoas} \times 20 \text{ m}^3 / (\text{hora.pessoa}) + 15 \text{ pessoas} \times 98 \text{ m}^3 / (\text{hora.pessoa})$$

$$Q_{AN,Prescritivo} = 60 + 1470 = 1530 \text{ m}^3 / h$$

$$Q_{AN,Edifício} = 100 \text{ m}^2 \times 3 \text{ m}^3 / (\text{hora.m}^2) = 300 \text{ m}^3 / h$$

$$Q_{AN,Prescritivo} > Q_{AN,Edifício}$$

$$Q_{ANf} = 1\,530/0,7 = 2\,185,71 \text{ m}^3/h$$

Exemplo:

Determinar o caudal mínimo de ar novo pelo método prescritivo para um quarto de hotel com 40 m², com uma ocupação de 2 pessoas com um tipo de atividade "sono". A eficácia de remoção de poluentes é de 0,8 e não existem atividades que envolvam a emissão de poluentes específicos.

Resolução:

$$Q_{AN,Prescritivo} = 2 \text{ pessoas} \times 16 \text{ m}^3 / (\text{hora.pessoa})$$

$$Q_{AN,Prescritivo} = 32 \text{ m}^3/h$$

$$Q_{ANf} = 32/0,8 = 40 \text{ m}^3/h$$

Uma vez que o tipo de atividade é "sono", o cálculo do caudal mínimo de ar novo deve unicamente verificar o requisito em função da ocupação.

6.4.5 CAUDAIS DE EXTRAÇÃO

Nos locais ou instalações do tipo de utilização indicados na tabela I.06 Portaria n.º 353-A/2013 devem ser assegurados os caudais mínimos de extração aí indicados para remoção de poluentes junto da respetiva fonte, sendo que, nesse âmbito:

a) Os espaços de instalações sanitárias devem ser mantidos em depressão relativamente a todos os espaços adjacentes, através de redes de condutas de exaustão independentes;

- b) Devem ser identificados os locais com eventuais fontes de poluição, bem como ser previsto o respetivo sistema de extração de ar;
- c) As aberturas de extração de ar devem estar situadas por cima (junto) dos focos localizados de poluição.

Tabela 8 – Caudais mínimos de extração, tabela I.06 Portaria n.º 353-A/2013.

Tipo de utilização	Caudal [m ³ /h]
Instalação sanitária pública	$Máx(90 \times (n.º \text{ urinóis} + n.º \text{ sanitas}); 10 \times A_{pav})$
Instalação sanitária privada	$Máx(45 \times (n.º \text{ urinóis} + n.º \text{ sanitas}); 10 \times A_{pav})^{(a)}$ $Máx(90 \times (n.º \text{ urinóis} + n.º \text{ sanitas}); 10 \times A_{pav})^{(b)}$
Balneários	$Máx(45 \times (n.º \text{ duche}); 10 \times A_{pav})^{(a)}$ $Máx(90 \times (n.º \text{ duche}); 10 \times A_{pav})^{(b)}$

(a) Quando o sistema de extração tem funcionamento contínuo.

(b) Quando o sistema de extração não está em contínuo.

Para efeitos de interpretação da tabela anterior considera-se uma instalação sanitária pública aquela que se encontre num edifício aberto ao público e que durante o horário de funcionamento encontra-se disponível aos utilizadores do mesmo. Situação com análise diferente, uma instalação sanitária que se encontra num edifício público, como um pavilhão desportivo, propriedade de um município, mas que se encontre instalada numa área reservada a utilizadores do mesmo, é considerada privada.

No caso das instalações escolares, a verificação dos requisitos das instalações sanitárias deve ser observada em concordância com o uso que lhe é previsto e respetiva localização dentro da infraestrutura do edifício, aplicando-se os pressupostos que constam na Tabela I.06 a Portaria n.º 353-A/2013, de 4 de dezembro. Por princípio, numa instalação escolar, independente de ser propriedade privada ou pública, os caudais mínimos de extração de ar devem ser os associados a um tipo de utilização sanitária privada. Contudo, existindo situações que prevejam um acesso

regular do uso das instalações sanitárias por indivíduos externos, como por exemplo aluguer de salas/pavilhões a externos, os caudais mínimos de extração de ar a ser observados devem ser associados a um tipo de utilização pública.

Nos casos em que se verifique a existência de duches, sanitas e/ou urinóis, deveremos calcular os caudais pelo somatório de ambos, apresentando-se de seguida exemplos de aplicação.

Exemplo:

Determinar o caudal mínimo de extração de uma instalação sanitária de um hotel com uma área de pavimento de 20 m² e que possui 3 urinóis e 2 sanitas. O sistema de extração possui funcionamento em contínuo.

Resolução:

$$Q_{\text{Extração}} = \text{Máximo}(45 \times (3 + 2); 10 \times 20)$$

$$Q_{\text{Extração}} = \text{Máximo}(225 \text{ m}^3/\text{h}; 200 \text{ m}^3/\text{h})$$

$$Q_{\text{Extração}} = 225 \text{ m}^3/\text{h}$$

Exemplo:

Determinar o caudal mínimo de extração de um balneário de um pavilhão desportivo com 55 m², propriedade de um município, contendo 3 sanitas, 3 urinóis e 4 duches. O sistema de extração possui funcionamento em contínuo.

Resolução:

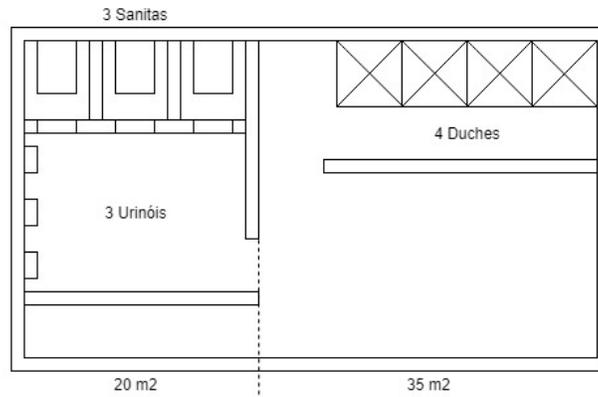


Figura 6 – Caudal mínimo de extração de um balneário de um pavilhão desportivo.

Apesar do balneário ser um único espaço, para efeitos da determinação do caudal de extração mínimo, uma vez que existem duches, sanitas e urinóis, deve-se subdividir o espaço em duas zonas, uma efetivamente de balneário e outra de instalação sanitária privada (o espaço é apenas para utilização dos utentes do edifício). Assim, o caudal de extração resulta dos seguintes cálculos:

$$Q_{\text{Extração}} = \text{Máximo}(45 \times (3 + 3); 10 \times 20) + \text{Máximo}(45 \times 4; 10 \times 35)$$

$$Q_{\text{Extração}} = \text{Máximo}(270; 200) + \text{Máximo}(180; 350)$$

$$Q_{\text{Extração}} = 270 + 350 = 620 \text{ m}^3/\text{h}$$

6.5 OUTROS REQUISITOS DOS SISTEMAS DE VENTILAÇÃO

Para efeitos do RECS, o cumprimento dos requisitos dos sistemas de climatização e/ou de ventilação mecânica é verificada nos termos das seguintes disposições:

- Inexistência de material de isolamento do sistema de condutas em contacto direto com o ar circulante;
- Existência de acessos fáceis para a inspeção e manutenção de filtros, baterias/permutadores de calor, tabuleiros de condensados, torres de arrefecimento,

unidades de tratamento do ar interior e/ou ar novo (respetivamente, UTA e UTAN), ventiladores e rede de condutas de acordo com a NP EN 12097;

- c) Nas UTA ou UTAN, que movimentem mais de 1500 m³/h de ar, caso sejam previsíveis condensações nas baterias de arrefecimento ou quaisquer permutadores, existência de tabuleiros que assegurem a recolha e evacuação rápida dos condensados, com as seguintes características:
- i. Não permitam a acumulação de água;
 - ii. Equipados com sifões que evitem a passagem de odores;
 - iii. Ligados preferencialmente à rede de drenagem de águas pluviais do edifício.
- d) Necessidade de instalação de separador de gotas, nos casos em que a velocidade frontal do ar, na passagem pelas baterias de arrefecimento nas UTA ou UTAN, seja igual ou superior a 2,5 m/s, acompanhada da salvaguarda de acesso aos mesmos para manutenção, inspeção e limpeza;
- e) Existência, nas UTA ou UTAN que movimentem mais de 1500 m³/h de ar, de módulos de filtragem que tenham sido ensaiados de acordo com as normas EN 779 ou EN 1822, rotulados individualmente, de classe adequada, tendo em conta a qualidade do ar exterior e a do ar interior e preconizando, no mínimo, a existência de um andar de filtragem composto por, pelo menos, um filtro, nas seguintes condições:
- i. Classificação mínima de M5, antes de qualquer bateria ou recuperador de calor;
 - ii. Classificação mínima de F7, a jusante de ventiladores com motores e transmissão por correias em contacto com o ar circulante;
 - iii. Classificação mínima de F7, a jusante de atenuadores acústicos, exceto nos casos onde se verifique a existência de um certificado que ateste a não desagregação do elemento acústico, emitido por laboratório acreditado, dispensando neste caso o referido na subalínea anterior.
- f) Existência, nas UTA ou UTAN que movimentem mais de 1500 m³/h de ar, de pressostato diferencial para monitorização do grau de colmatção dos filtros e alerta para substituição, com especificação do valor de regulação;
- g) Proteção das aberturas das partes do sistema de ventilação, extremidades das condutas, aberturas de UTA e UTAN, e demais componentes durante o transporte, armazenamento e instalação;

- h) Garantia das adequadas condições de captação de ar novo, assegurando as distâncias mínimas relativamente aos locais de emissões poluentes que constam na tabela I.07 Portaria n.º 353-A/2013, ou outras estabelecidas em normalização internacional, nomeadamente na norma EN 13779 ou na ASHRAE 62.1.

Tabela 9 – Distâncias mínimas relativamente aos locais de emissão de poluentes.

Local	Valor mínimo [m]
Pavimento (superfície abaixo da admissão de ar, telhado inclinado, etc.)	0,3
Solo	2
Grelha de extração e exaustão de ar interior	5
Entradas de garagens	5
Respiradouros de colunas da rede de esgotos, chaminés e exaustões de equipamentos de combustão	5
Exaustões de torres de arrefecimento	7,5
Exaustões tóxicas ou perigosas	10

Nas situações em que existam incompatibilidades de ordem técnica, funcional ou impedimentos fortes de outra qualquer natureza no cumprimento das distâncias mínimas referidas na alínea h), pode o técnico autor do projeto adotar soluções alternativas desde que demonstre que estas não colocam em risco a qualidade do ar e a garantia da salubridade do interior dos espaços,

sendo que, nesses casos, deve constar do projeto a justificação de forma detalhada e inequívoca das incompatibilidades existentes e a impossibilidade do cumprimento integral das distâncias mínimas.

As unidades de tratamento de ar devem pertencer a uma gama certificada e classificada pela Eurovent e obedecer aos requisitos mínimos de eficiência indicados na tabela I.20 Portaria n.º 349-D/2013, em função da sua classificação segundo a norma EN 13053.

Tabela 10 – Requisitos mínimos de eficiência UTA.

Tipo de equipamento	Classe de eficiência mínima após ...	
	30 nov 2013	31 dez 2015
Unidades de tratamento de ar	D	C

No caso de unidades de tratamento de ar que não constem da lista de produtos certificados na respetiva categoria Eurovent mas cujo desempenho tenha sido avaliado pelo mesmo referencial normativo, aplica-se o requisito equivalente que resulta do definido na tabela anterior. Os ensaios relativos à avaliação de desempenho pelo referencial normativo aplicável devem ser realizados por entidade acreditada para o efeito e comprovados pelo respetivo relatório de ensaio.

6.6 QUALIDADE DO AR INTERIOR

Os edifícios de comércio e serviços novos e existentes ficam sujeitos ao cumprimento dos limiares de proteção constantes nas Tabelas I.08 e I.09 da Portaria n.º 353-A/2013. A fiscalização deste cumprimento é competência do Inspeção-Geral da Agricultura, do Mar, do Ambiente e do Ordenamento do Território (IGAMAOT).

Tabela 11 – Limiares de proteção de poluentes, tabelas I.08 da Portaria n.º 353-A/2013.

Poluentes	Unidade	Limiar de proteção	Margem de tolerância (MT) [%]
Partículas em suspensão (fração PM ₁₀)	[µg/m ³]	50	100

Poluentes	Unidade	Limiar de proteção	Margem de tolerância (MT) [%]
Partículas em suspensão (fração PM _{2,5})	[µg/m ³]	25	100
Compostos Orgânicos Voláteis Totais (COVs)	[µg/m ³]	600	100
Monóxido de Carbono (CO)	[mg/m ³]	10	-
	[ppmv]	9	-
Formaldeído (CH ₂ O)	[mg/m ³]	100	-
	[ppmv]	0,08	-
Dióxido de Carbono (CO ₂)	[mg/m ³]	2250	30
	[ppmv]	1250	
Radão	[Bq/m ³]	400	-

Tabela 12 – Condições de referência, tabela I.09 da Portaria n.º 353-A/2013.

	Matriz	Unidade	Condições de referência
Bactérias	Ar	[UFC/m ³]	Concentração de bactérias totais no interior inferior à concentração no exterior, acrescida de 350 UFC/m ³
<i>Legionella spp</i>	Água	[UFC/L]	Concentração inferior a 100 UFC/L, exceto no caso da pesquisa em tanques de torres de arrefecimento em que deve verificar-se uma concentração inferior a 1000 UFC/L. Ausência de <i>Legionella pneumophila</i>
Fungos	Ar	[UFC/m ³]	Concentração de fungos no interior inferior à detetada no exterior

7. SISTEMAS TÉCNICOS – REQUISITOS GERAIS

Aplicável a: Edifícios novos e em todas as intervenções nos elementos intervencionados

- a) As instalações de climatização com potência térmica nominal global superior a 25 kW devem ser objeto de elaboração de projeto de aquecimento, ventilação e ar condicionado (AVAC), por projetista reconhecido para o efeito, de acordo com especificações previstas para o projeto de execução e conforme o disposto no artigo 44.º da Portaria n.º 701-H/2008, de 29 de julho;
- b) A potência elétrica para aquecimento por efeito de Joule não pode exceder 5% da potência térmica global de aquecimento até ao limite de 25 kW por fração autónoma de edifício;

No caso particular das unidades “Rooftops” que têm resistência para fins de descongelação estas, se apenas servir o sistema no período de descongelação do fluido frigorígeno, não deve ser considerada para a verificação desta alínea uma vez que o seu funcionamento ocorre em situações muito pontuais (temperaturas exteriores muito baixas) e para evitar que a Rooftop pare. Ou seja, esta resistência elétrica não tem a principal função de servir para efeitos de climatização.

Contudo, ressalve-se a existência de Rooftops que têm uma resistência para aquecimento terminal do ar, nesses casos esta resistência já deve cumprir com o requisito do limite para as resistências elétricas.

Exemplo:

Um edifício com uma potência total de aquecimento de 23 kW e que possui 2 ventiloconectores dotados de resistência elétrica com uma potência de 1 kW, cumpre os requisitos?

Resolução:

Para verificação do requisito encontram-se previstas duas condições:

- (1) 2 resistências elétricas de 1 kW = 2 kW < 25 kW – **Cumpre**
- (2) $0,05 \times 23 \text{ kW} = 1,15 \text{ kW} < 2 \text{ kW}$ – **Não Cumpre**

Como os requisitos são cumulativos, o edifício encontra-se **Não Regulamentar**.

- c) Nos sistemas destinados exclusivamente a arrefecimento é permitida a instalação de equipamento destinado a reaquecimento terminal, cuja potência não pode exceder 10% da potência térmica global de arrefecimento a instalar, sendo admissível o recurso a resistência elétrica dentro das condições especificadas na alínea anterior, considerando que este requisito não é aplicável caso a energia usada no reaquecimento terminal seja obtida por recuperação de calor das unidades de climatização do sistema de arrefecimento;

Exemplo:

Um edifício com uma potência total de arrefecimento de 650 kW e que possui 12 unidades terminais VAV dotadas de resistência elétrica com uma potência de 2 kW, cumpre os requisitos?

Resolução:

Para verificação do requisito encontram-se previstas duas condições:

- (1) 12 resistências elétricas de 2 kW = 24 kW < 25 kW – **Cumpre**
- (2) $0,10 \times 650 \text{ kW} = 65 \text{ kW} > 24 \text{ kW}$ – **Cumpre**

Como os requisitos são cumulativos e ambos verificados, o edifício encontra-se **regulamentar**.

- d) Sempre que a soma dos caudais de ar de insuflação de todos os equipamentos seja superior a 10000 m³/h nos sistemas de climatização do tipo «tudo ar», será obrigatória a instalação de dispositivos que permitam o arrefecimento dos locais apenas com ar exterior (vulgo “free-cooling”) quando a temperatura ou a entalpia do ar exterior forem inferiores à do ar de retorno;

Para cumprimento do requisito anterior, é necessário verificar se a entalpia do ar exterior é inferior à do ar interior, determinando-se esta com a temperatura de bolbo seco e com a humidade relativa, recorrendo a um diagrama psicrométrico.

Exemplo:

Verifique se num edifício com um sistema de climatização do tipo “tudo ar”, com caudal de insuflação de 12 000 m³/h existe possibilidade de instalar dispositivos que permitam o arrefecimento apenas com ar exterior (do tipo free-cooling) nas seguintes condições de ar exterior:

Caso A: Tdb = 230C; HR= 40%

Caso B: Tdb = 230C; HR= 70%

Caso C: Tdb = 200C; HR= 70%

Caso D: Tdb = 300C; HR= 20%

Resolução:

Sabendo que as condições interiores para a estação de arrefecimento correspondem a uma temperatura de bolbo seco de 25°C e uma humidade relativa de 50%, o que nos dá uma entalpia de **50,4 kJ/kg_{ar seco}**.

Nas situações em que o sistema cumpra os pressupostos da alínea d) e que a entalpia do ar exterior seja inferior a 50,4 kJ/kg_{ar seco}, deverão os equipamentos ser dotados da função “free-cooling” para arrefecimento dos espaços. Assim, recorrendo ao gráfico psicrométrico para analisar os casos acima apresentados:

$T_{db} = 25^{\circ}\text{C}; HR = 50\%$
 $h_{int} = 50,4 \text{ kJ/kg}_{ar seco}$

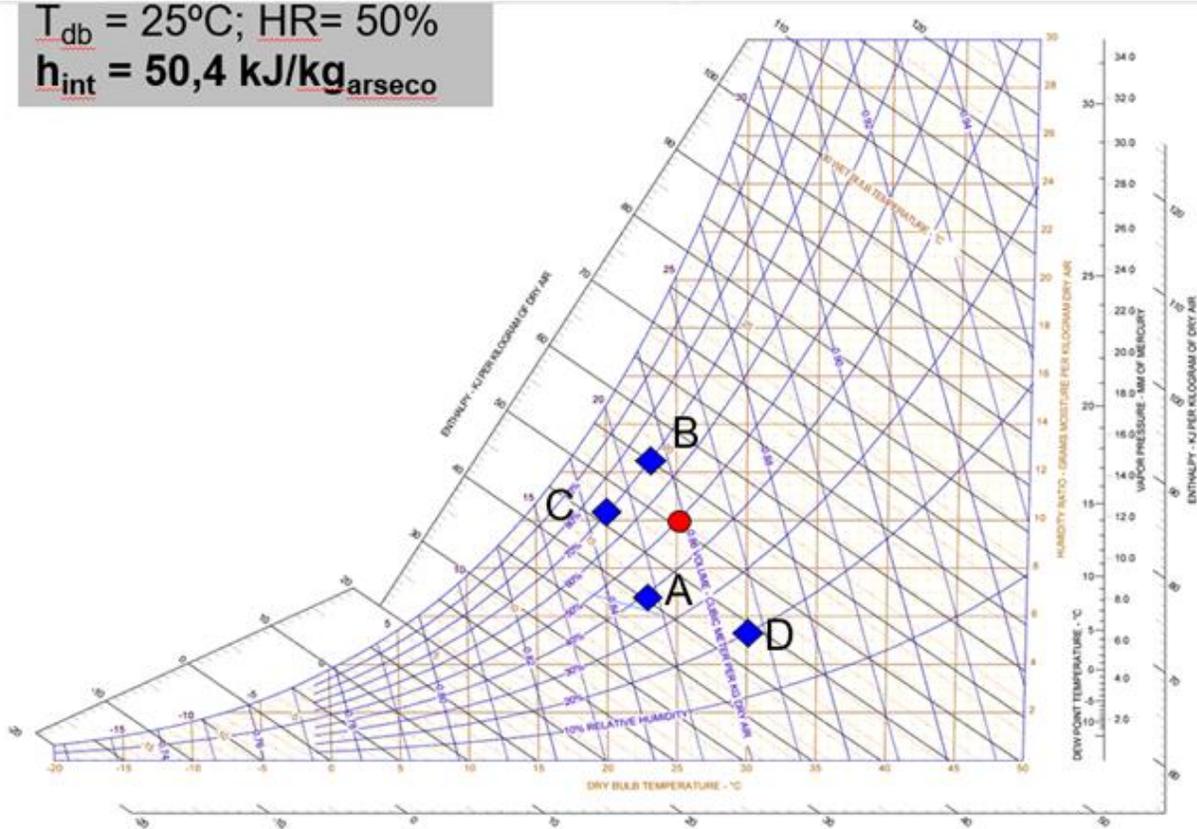


Figura 7 – Entalpia com recurso ao cálculo psicrométrico.

Caso A: $h = 41,0 \text{ kJ/kg}_{ar seco} < h_{int}$ – Possível

Caso B: $h = 54,6 \text{ kJ/kg}_{ar seco} > h_{int}$ – Impossível

Caso C: $T_{db} = 20^{\circ}\text{C}; HR = 70\% < h_{int}$ – Possível

Caso D: $T_{db} = 30^{\circ}\text{C}; HR = 20\% < h_{int}$ & $T = 30^{\circ}\text{C} > T_{int}$ – Impossível

Apresentam-se de seguida outros exemplos de verificação deste requisito:

- e) Na estação de aquecimento, será obrigatória a instalação de recuperação de energia no ar de rejeição com uma eficiência mínima de 50 % (calor sensível no caso de recuperador de placas de fluxos cruzados e calor total no caso de recuperador de roda entálpica), sempre que a soma da potência térmica de rejeição de todos os equipamentos em condições de projeto seja superior a 80 kW.
O PQ deverá solicitar os dados de cada unidade ao projetista e verificar as potências de rejeição (total ou sensível, conforme aplicável) e validar o cumprimento do requisito;
- f) Nos sistemas de climatização com potência instalada de climatização superior a 100 kW, dotados de ventilação mecânica que sirvam espaços com ocupação permanente, em que a ocupação média destes, durante o período de funcionamento, é inferior a 50% da ocupação máxima, será obrigatória a instalação de um sistema de caudal de ar novo variável que permita o ajuste dos caudais em função da utilização e ocupação dos espaços, onde o controlo do sistema será feito com base num sistema de monitorização permanente de dióxido de carbono (CO₂) e/ou detetores de presença;
- g) Os requisitos mencionados nas alíneas b), d), e) e f) podem não ser aplicáveis, caso o projetista justifique e fundamente a inviabilidade técnica da sua instalação.

Nos edifícios a construir, caracterizados por necessidades de aquecimento e de AQS significativas, é obrigatória, salvo demonstração de inviabilidade económica, a instalação de sistemas de cogeração a biomassa. Sempre que possível, e após demonstração da sua viabilidade técnica, deve ainda ser prevista a ligação a redes urbanas de distribuição de calor e de frio.

8. SISTEMAS TÉCNICOS – REQUISITOS DE EFICIÊNCIA

Aplicável a: Edifícios novos e em todas as intervenções nos elementos intervencionados

8.1 EQUIPAMENTOS DE EXPANSÃO DIRETA E INDIRETA

Os sistemas de ar condicionado, bombas de calor com ciclo reversível e chillers de arrefecimento devem obedecer aos requisitos mínimos de eficiência indicados nas Tabelas I.14 a I.17 da Portaria n.º 17-A/2016, baseados na classificação Eurovent de acordo com a classe de eficiência mínima exigida na Tabela I.13 da referida portaria.

Tabela 13 – Requisitos mínimos de eficiência de sistemas de ar condicionado.

Tipo de equipamentos	Classe de eficiência mínima após ...	
	30 nov 2013	31 dez 2015
Split, multisplit, VRF e compacto	C	B
Unidades do tipo Rooftop		
Unidades do tipo Chiller de compressão (Bomba de calor)		

No caso dos sistemas acima referidos que não se enquadrem na respetiva categoria Eurovent, mas cujo desempenho tenha sido avaliado pelo mesmo referencial normativo, aplica-se o requisito equivalente, em termos de EER e COP, que resulta do definido na tabela anterior, tendo por base o menor valor do intervalo previsto na respetiva matriz de classificação indicada nas Tabelas I.14 a I.17 da supracitada portaria.

Uma vez que não se encontra previsto na Portaria n.º 17-A/2016, os requisitos para equipamentos do tipo bomba de calor que façam as funções de Aquecimento, Arrefecimento e AQS, este tipo de equipamento não se encontra sujeito a requisitos mínimos de eficiência energética no âmbito do RECS (Portaria n.º 349-D/2013), à semelhança dos chillers de absorção.

8.1.1 PERMUTA EXTERIOR A AR

Para equipamentos com permuta exterior a ar, deverão ser cumpridos os seguintes valores de eficiência:

Tabela 14 – Requisitos mínimos de eficiência de equipamentos com permuta exterior a ar.

Entrada em vigor	Split, Multi-split e VRF	
	Arrefecimento	Aquecimento
01/01/2016	EER > 3,00	COP > 3,40
01/12/2013	EER > 2,80	COP > 3,20

Entrada em vigor	Unidades compactas	
	Arrefecimento	Aquecimento
01/01/2016	EER > 2,80	COP > 3,20
01/12/2013	EER > 2,60	COP > 3,00

Entrada em vigor	Rooftop	
	Arrefecimento	Aquecimento
01/01/2016	EER > 2,80	COP > 3,20
01/12/2013	EER > 2,60	COP > 3,00

Entrada em vigor	Chiller bomba de calor de compressão	
	Arrefecimento	Aquecimento
01/01/2016	EER ≥ 2,90	COP ≥ 3,00
01/12/2013	EER ≥ 2,70	COP ≥ 2,80

No caso específico de sistemas abrangidos pela Diretiva 2010/30/UE do Parlamento Europeu e do Conselho, de 19 de maio de 2010, nomeadamente os previstos no Regulamento Delegado (UE) n° 626/2011 da Comissão, de 4 de maio de 2011, aplica-se o referencial de classes de eficiência energética para aparelhos de ar condicionado aí previsto, em substituição do

previsto na tabela anterior. Ou seja, o cumprimento do requisito é verificado apenas através da classe, sempre que o sistema de etiquetagem decorra da aplicação destes diplomas.

8.1.2 PERMUTA EXTERIOR A ÁGUA

Para equipamentos com permuta exterior a água, os requisitos são os seguintes:

Tabela 15 – Requisitos mínimos de eficiência de equipamentos com permuta exterior a água.

Entrada em vigor	Split, Multi-split e VRF	
	Arrefecimento	Aquecimento
01/01/2016	EER > 3,30	COP > 3,70
01/12/2013	EER > 3,10	COP > 3,40

Entrada em vigor	Unidades compactas	
	Arrefecimento	Aquecimento
01/01/2016	EER > 4,10	COP > 4,40
01/12/2013	EER > 3,80	COP > 4,10

Entrada em vigor	Rooftop	
	Arrefecimento	Aquecimento
01/01/2016	EER > 4,10	COP > 4,40
01/12/2013	EER > 3,80	COP > 4,10

Entrada em vigor	Chiller bomba de calor de compressão	
	Arrefecimento	Aquecimento
01/01/2016	EER ≥ 4,65	COP ≥ 4,15
01/12/2013	EER ≥ 4,25	COP ≥ 3,85

8.2 CALDEIRAS

As caldeiras a combustível líquido ou gasoso devem obedecer aos requisitos mínimos de eficiência indicados na Tabela I.18 da Portaria n.º 17-A/2016, na forma de classe de eficiência, sendo que o seu rendimento, assim como o dos esquentadores a gás, deve ser superior ao disposto na Tabela I.19 da mesma portaria.

Tabela 16 – Classe de eficiência mínima de caldeiras a combustível líquido ou gasoso.

Entrada em vigor	Rendimento nominal	Classe de eficiência
01/01/2016	$\eta > 89\%$	A
01/12/2013	$\eta > 86\%$	B

8.3 ESQUENTADORES

Os esquentadores apresentam requisitos ao nível do seu rendimento, variando estes com a potência dos equipamentos (igual ou inferior a 10 kW ou superior a 10 kW).

Tabela 17 – Classe de eficiência mínima para equipamentos de esquentadores.

Potência [kW]	Rendimento nominal
≤ 10 kW	$\eta \geq 82\%$
> 10 kW	$\eta \geq 84\%$

8.4 BOMBAS DE CALOR EXCLUSIVAMENTE PARA AQS OU PARA AQS E AQUECIMENTO

As bombas de calor exclusivas para AQS ou para AQS e climatização necessitam de cumprir requisitos ao nível da eficiência e do referencial normativo em que foram ensaiadas, de acordo com a tabela infra.

Tabela 18 – Requisitos mínimos de eficiência de bombas de calor, AQS e aquecimento.

Função	Referencial normativo	Eficiência
AQS e Aquecimento	EN14511 ⁽¹⁾	COP ≥ 2,30
Exclusivamente AQS	EN16147 ⁽¹⁾	COP ≥ 2,30

(1) Em alternativa, apresentar o certificado “European Quality Label for Heat Pumps”.

Exemplo:

Verificar o cumprimento do requisito, ao nível da eficiência, do sistema bomba de calor com permuta exterior a ar para preparação das águas quentes sanitárias de um pequeno restaurante (cuja data de licenciamento é de julho de 2016) com as seguintes características:

- Potência de AQS: 1,8 kW; COP_{AQS}: 2,57;
- Bomba de calor ensaiada de acordo com a norma EN 16147.

Resolução:

Uma vez que a bomba de calor satisfaz apenas as necessidades de AQS, o requisito de eficiência a cumprir será o assinalado na imagem seguinte.

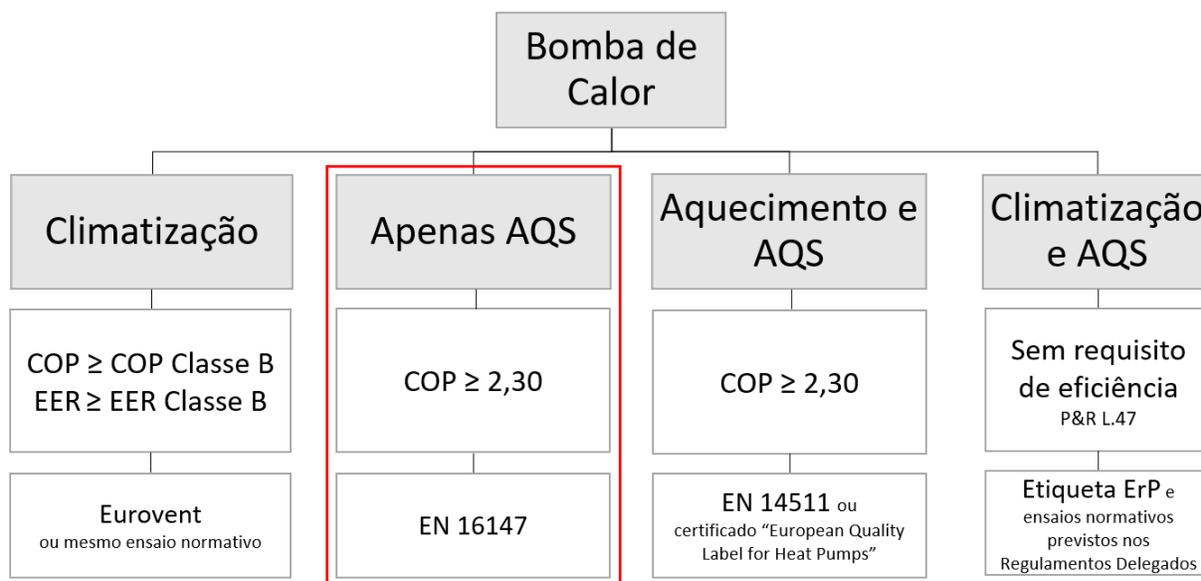


Figura 8 – Exemplo: verificação do cumprimento do requisito da bomba de calor.

O COP para AQS terá de ser igual ou superior a 2,30 e, como tal, o equipamento a proposto cumpre com os requisitos.

8.5 CALOR AQS, AQUECIMENTO E ARREFECIMENTO

Os equipamentos do tipo bomba de calor que, cumulativamente, realizem as funções de climatização (aquecimento, arrefecimento) e produção de Água Quente Sanitária (AQS), encontram-se ao abrigo de legislação específica, nomeadamente a decorrente dos Regulamentos Delegados resultantes do Ecolabelling (ELD), devendo possuir a etiqueta energética ErP e ser ensaiados de acordo com as respetivas normas previstas nesses regulamentos. Não existindo na Portaria n.º 349-D/2013, na sua atual redação, definição de requisito para o equipamento do tipo de bomba de calor que efetue cumulativamente as três funções (aquecimento, arrefecimento e AQS), é entendido que este tipo de equipamento não se encontra sujeito a requisitos específicos de eficiência energética.

Exemplo: Verificar o cumprimento do requisito, ao nível da eficiência, do sistema bomba de calor com permuta exterior a ar para aquecimento e arrefecimento ambiente e preparação das águas quentes sanitárias de um pequeno restaurante (cuja data de licenciamento é de julho de 2016) com as seguintes características:

- Potência de aquecimento: 7,40 kW; $COP_{\text{Aquecimento}}$: 4,45;
- Potência de AQS: 6,89 kW; COP_{AQS} : 3,42;
- Potência de arrefecimento: 5,36 kW; EER: 2,29;
- Bomba de calor ensaiada de acordo com a norma EN 14511.

Resolução:

Uma vez que a bomba de calor satisfaz as necessidades de aquecimento, de arrefecimento e de AQS, o requisito de eficiência a cumprir será o assinalado na imagem abaixo.

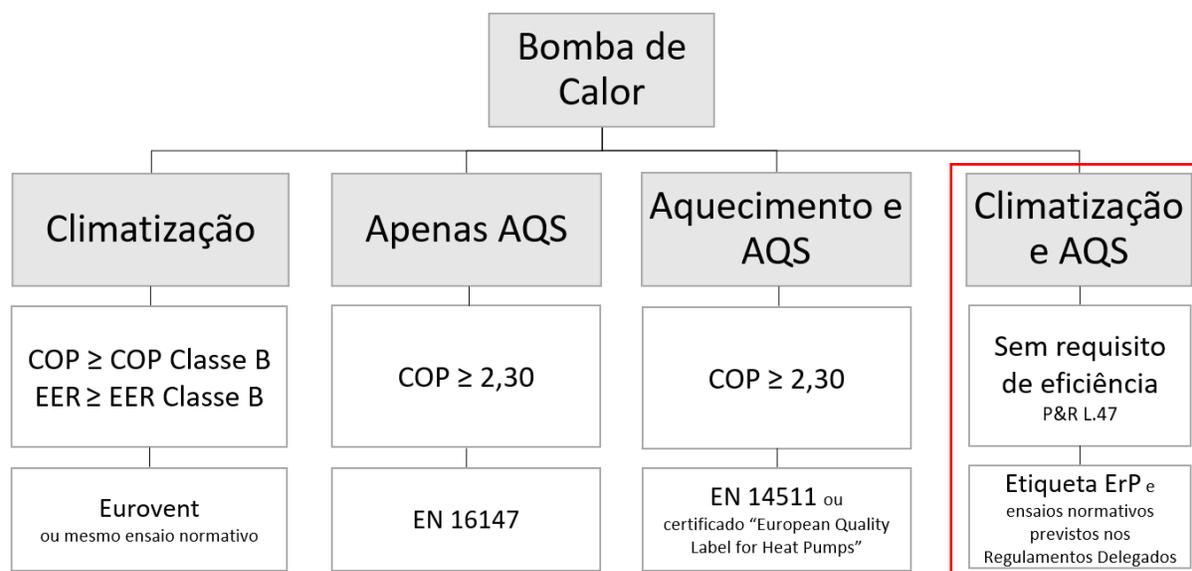


Figura 9 – Exemplo: verificação do cumprimento do requisito da bomba de calor.

Este equipamento não tem necessidade de cumprimento de requisitos de eficiência deste que presente a etiqueta ErP.

8.6 SISTEMA SOLAR TÉRMICO

Aplicável a: Edifícios novos e edifícios sujeitos a intervenção no caso de intervenção no sistema de produção de AQS

A instalação de sistema solar térmico é obrigatória desde que exista área disponível, em cobertura horizontal ou em coberturas inclinadas no quadrante entre sudeste e sudoeste. O sistema deve cumprir os seguintes requisitos:

- 1) Corresponder ao melhor aproveitamento possível da área de cobertura disponível no edifício;
- 2) Ser adequada às necessidades e ao perfil de utilização de AQS no edifício;
- 3) No caso dos sistemas solares dotados de resistência de apoio elétrico dentro do depósito de armazenamento, incluir a instalação de um relógio programável e acessível, para atuação da resistência para que, durante o dia, o depósito possa receber energia proveniente do coletor solar;
- 4) Os sistemas e/ou coletores deverão ser certificados com a Norma EN 12976 ou com a Norma EN 12975;
- 5) Caso a área de captação seja superior a 20 m², é obrigatória a existência de projeto de execução elaborado de acordo com o especificado na Portaria n.º 701-H/2008, de 29 de julho;
- 6) Caso o depósito de armazenamento, associado ao sistema solar, possua resistência elétrica como apoio, deve incluir a instalação de um relógio programável e acessível, para atuação da resistência de forma que, durante o dia, o depósito possa receber energia proveniente do coletor solar.

Em alternativa à utilização de sistemas solares térmicos prevista no número anterior, podem ser considerados outros sistemas de aproveitamento de energia renovável que garantam, numa base anual, energia primária equivalente ao sistema solar térmico, mesmo que para outros fins que não o aquecimento de água.

8.7 BOMBAS E VENTILADORES

Os elementos propulsores dos fluidos de transporte devem cumprir com os requisitos de eficiência previstos na Tabela I.21 da Portaria n.º 17-A/2016, considerando as respetivas classificações de acordo com as normas IEC60034-30 e EN 13779, respetivamente, para o motor elétrico e para a potência específica, conforme enquadramento dado pelo Regulamento (CE) N.º 640/2009 da Comissão, de 22 de julho de 2009, que dá execução à Diretiva 2005/32/CE do Parlamento Europeu e do Conselho, de 6 de julho de 2005, no que respeita aos requisitos de conceção ecológica para os motores elétricos.

Tabela 19 – Classe de eficiência mínima de bombas e ventiladores.

Equipamento	Função	Potência [kW]	Motor Elétrico – Classe IEC ⁽²⁾		Potência específica [W/(m ³ /s)]	
			01/12/2013	01/01/2016	01/12/2013	01/01/2016
Bombas	Climatização e AQS	0,75 a 7,5	IE2	IE2	-	
		≥ 7,5		IE3 ⁽¹⁾		
Ventiladores	UTA e UTAN	0,75 a 7,5		IE2	SFP5 ≥ 2000 – 3000	SFP4 ≥ 1250 – 2000
	Extração e Exaustão	≥ 7,5		IE3 ⁽¹⁾		

(1) Nível IE2, caso o motor esteja equipado com um variador de velocidade.

(2) Requisito aplicável apenas se o motor estiver classificado segundo a norma IEC60034-30.

Exemplo: Verificar o cumprimento dos requisitos das seguintes unidades, considerando que a data de entrada do projeto de arquitetura na entidade licenciadora foi a 12 de junho de 2018:

- UTAN 1 com caudal de ar novo de 7290 m³/h e ventilador com potência de 2,6 kW;
- UTAN 2 com caudal de ar novo de 1500 m³/h e ventilador com potência de 0,7 kW;
- UTAN 3 com caudal de ar novo de 6120 m³/h e ventilador com potência de 3,5 kW.

Resolução:

UTAN 1

Possuindo o ventilador uma potência superior a 0,75 kW e inferior a 7,5 kW, o cumprimento do requisito verifica-se de acordo com a potência específica SFP4.

$$Caudal = 7290/3600 = 2,025 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$SFP = 2600/2,025 = 1284 \text{ W}/(\text{m}^3/\text{s}) < 2000 \text{ W}/(\text{m}^3/\text{s})$$

Cumprido o requisito

UTAN 2

A potência do ventilador é inferior a 0,75 kW pelo que o equipamento não necessita verificar o requisito

UTAN 3

Possuindo o ventilador uma potência superior a 0,75 kW e inferior a 7,5 kW, o cumprimento do requisito verifica-se de acordo com a potência específica SFP4.

$$Caudal = 6120/3600 = 1,70 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$SFP = 3500/1,70 = 2059 \text{ W}/(\text{m}^3/\text{s}) > 2000 \text{ W}/(\text{m}^3/\text{s})$$

Não cumpre o requisito

8.8 ASCENSORES, ESCADAS MECÂNICAS E TAPETES ROLANTES

Os ascensores, escadas mecânicas e tapetes rolantes a instalar em edifícios de comércio e serviços devem obedecer aos requisitos mínimos de eficiência indicados na Tabela 1.31 da Portaria n.º 17-A/2016, em função da sua classe de eficiência energética segundo a metodologia da ISO 25 745.

Adicionalmente ao disposto nos números anteriores, os ascensores a instalar devem possuir controlo de iluminação da cabine, *sleep mode* e regeneração de energia.

Tabela 20 – Eficiência mínima de ascensores, escadas mecânicas e tapetes rolantes.

Tipo de equipamentos	Categoria de utilização	Classe de eficiência mínima após ...	
		30 nov 2013	31 dez 2015
Ascensores, escadas mecânicas e tapetes rolantes	Todas	C	B

A auditoria a realizar aos elevadores deverá ser feita por uma entidade devidamente acreditada pela Direção Geral de Energia e Geologia como EMIE ou EIIE. O Perito deve alertar o dono de obra de forma a proceder à auditoria em questão.

Para elevadores em edifícios novos, conforme indicado no Despacho n.º 8892/2015 de 11 de agosto de 2015, a metodologia para o cálculo do desempenho energético e da classe energética dos ascensores, escadas mecânicas e tapetes rolantes é a indicada pela norma internacional ISO 25745 “Energy Performance of Lifts, Escalators and Moving Walks”, que é composta por três partes ISO 25745-1:2012, ISO 25745-2:2015 e ISO 25745-3:2015.

Atualmente não é possível a emissão de etiquetas energéticas para estes sistemas, pelo que a evidência da classe energética destes sistemas novos instalados em edifícios, conforme indicado nos pontos 1.3 e 2.2 do despacho já referido, deve ser efetuada através da entrega de relatório escrito, o qual deve incluir a avaliação do consumo de energia do sistema pelo fabricante ou instalador no prazo máximo de 30 dias a contar da data da respetiva instalação.

9. ISOLAMENTOS DE TUBAGENS, CONDUTAS E ACESSÓRIOS E DEPÓSITOS

Aplicável a: Edifícios novos e em todas as intervenções nos elementos intervencionados

A Portaria n.º 17-A/2016 prevê requisitos ao nível da aplicação de isolamento térmico nas redes de transporte de fluídos térmicos, incluindo os sistemas de acumulação, conseguindo-se assim promover a eficiência energética através da significativa redução das perdas.

Nota importante para que as espessuras apresentadas nas tabelas I.22 a I.24 são para uma condutibilidade de $0,040 \text{ W}/(\text{m}\cdot^\circ\text{C})$, devendo-se corrigir as mesmas, de acordo com a resistência térmica exigida pelo requisito, no caso de valores de condutibilidade diferentes.

A aplicação de isolamento deve ainda cumprir os seguintes requisitos:

- Ter barreira contra vapor que evite a formação de condensações superficiais e intersticiais, no caso das tubagens e condutas onde o fluido se encontra a temperatura inferior à do ambiente;
- Os diâmetros apresentados serão exteriores sem isolamento;
- Os valores das espessuras do respetivo isolamento térmico deverão ser incrementados, no mínimo, em 10 mm, quando os componentes das redes de tubagem e/ou condutas se encontrarem instalados no exterior, exceto no caso de tubagens de fluído frio com $D > 60 \text{ mm}$ em que o incremento deverá ser, no mínimo, de 20 mm;
- Os componentes das redes de tubagem e/ou condutas que estiverem instalados à vista no interior de um espaço climatizado, desde que exclusivamente dedicados a esse mesmo espaço e nos quais não exista a possibilidade de condensação, não se incluem no âmbito de aplicação dos requisitos mencionados no número anterior.

9.1 TUBAGENS

A tabela I.22 da Portaria n.º 349-D/2013, na redação atual, apresenta a espessura de isolamento a aplicar em tubagens, variando esta com o diâmetro e com a temperatura do fluido. Caso na mesma tubagem circulem fluidos quentes e frios, deverá ser aplicado o requisito mais exigente.

Tabela 21 – Requisitos de isolamento em tubagens.

Diâmetro [mm]	Fluido interior quente				Fluido interior frio			
	Temperatura do fluido [°C]				Temperatura do fluido [°C]			
	40 a 65 (1)	66 a 100	101 a 150	151 a 200	-20 a -10	-9,9 a 0	0,1 a 10	> 10
$D \leq 35$	20	20	30	40	40	30	20	20
$35 < D \leq 60$	20	30	40	40	50	40	30	20
$60 < D \leq 90$	30	30	40	50	50	40	30	30
$90 < D \leq 140$	30	40	50	50	60	50	40	30
$D > 140$	30	40	50	60	60	50	40	30

(1) Para efeitos de isolamento das redes de distribuição de água quente sanitária (redes de sistemas secundários sem recirculação), pode-se considerar um valor não inferior a 10mm.

Nota: Para valores de condutibilidade térmica diferente de 0,040 W/(m.°C), devem ser alteradas as espessuras acima referidas por forma a garantir a mesma resistência térmica.

Exemplo:

Verificar a espessura de isolamento a colocar numa tubagem de água quente para climatização por intermédio de radiadores (80°C) sabendo que a condutibilidade é de 0,033 W/(m.°C) e o diâmetro é inferior a 35 mm.

Resolução:

De acordo com a tabela I.22, para a temperatura e diâmetro referido no enunciado, a espessura de isolamento para uma condutibilidade de 0,040 W/(m.°C) seria de 20 mm. Uma vez que a condutibilidade da solução a instalar é diferente é necessário efetuar a correção.

$$R = \frac{e}{\lambda} = \frac{0,02}{0,04} = 0,50 \text{ (m}^2 \cdot \text{°C)/W}$$

A resistência térmica mínima para a tubagem em análise será então de 0,50 (m².°C)/W, pelo que, para o isolamento térmico a aplicar, temos:

$$R = \frac{e}{\lambda} \Leftrightarrow 0,50 = \frac{e}{0,033} \Leftrightarrow e = 0,0165 \text{ m} \Leftrightarrow e = 16,5 \text{ mm}$$

Na situação em causa, caso a espessura de isolamento seja igual ou superior a 16,5 mm é cumprido o requisito.

Exemplo:

Numa rede secundário de AQS, sem recirculação, encontra-se prevista a aplicação de isolamento com uma espessura de 10mm e condutibilidade de 0,050 W/(m.°C). Verifique o cumprimento do requisito.

Resolução:

Uma espessura de 10mm é realmente aceite caso a condutibilidade seja igual ou inferior a 0,040 W/(m.°C). Por este motivo **a solução não cumpre o requisito.**

Para aplicação do isolamento do enunciado, deve colocar-se uma espessura que garanta uma resistência igual ou superior a 0,25 (m².°C)/W, de acordo com a seguinte expressão:

$$R = \frac{e}{\lambda} = \frac{0,01}{0,04} = 0,25 \text{ (m}^2 \cdot \text{°C)/W}$$

A espessura de isolamento térmico a aplicar é então obtida da seguinte forma:

$$R = \frac{e}{\lambda} \Leftrightarrow 0,25 = \frac{e}{0,050} \Leftrightarrow e = 0,0125 \text{ m} \Leftrightarrow e = 12,5 \text{ mm}$$

Para cumprimento do requisito, a espessura do isolamento deverá ser, no mínimo, de 12,5 mm.

9.3 CONDUTAS E ACESSÓRIOS

A tabela I.23 da Portaria n.º 349-D/2013, na redação atual, apresenta a espessura de isolamento a aplicar em condutas e acessórios, variando esta com o tipo de ar em circulação (quente ou frio). Caso na mesma conduta circulem ar quente e ar frio, deverá ser aplicado o requisito mais exigente.

Tabela 22 – Requisitos de isolamento em condutas e acessórios.

	Condutas e acessórios	
	Ar quente	Ar frio
Espessura [mm]	20	30

Exemplo:

A ventilação de uma moradia unifamiliar é garantida por uma unidade de tratamento de ar com bateria de aquecimento alimentada por água quente proveniente de uma caldeira a gás natural. Qual a espessura de isolamento das condutas afetas a esta unidade?

Resolução:

Verificando-se apenas a existência de uma bateria de aquecimento, as condutas deverão apresentar uma espessura de isolamento de 20mm. Nota para que caso a condutibilidade não seja de 0,040 W/(m.°C), a espessura deverá ser corrida de acordo com a mesma. Por exemplo, se o isolamento a aplicar possuir uma condutibilidade de 0,035 W/(m.°C), o requisito deverá ser determinado de acordo com os passos seguintes.

A resistência térmica mínima a verificar é de 0,50 (m².°C)/W.

$$R = \frac{e}{\lambda} = \frac{0,02}{0,04} = 0,50 \text{ (m}^2 \cdot \text{°C)/W}$$

A espessura de isolamento térmico a aplicar é então obtida da seguinte forma:

$$R = \frac{e}{\lambda} \Leftrightarrow 0,50 = \frac{e}{0,035} \Leftrightarrow e = 0,0175 \text{ m} \Leftrightarrow e = 17,5 \text{ mm}$$

Para cumprimento do requisito, a espessura do isolamento deverá ser, no mínimo, de 17,5 mm.

9.4 EQUIPAMENTOS E DEPÓSITOS

A tabela I.24 da Portaria n.º 349-D/2013 apresenta a espessura de isolamento a aplicar em equipamentos e depósitos de acumulação ou inércia.

Tabela 23 – Requisitos de isolamento depósitos de acumulação ou inércia.

	Equipamentos ⁽¹⁾ e depósitos de acumulação ou de inércia dos sistemas de climatização e AQS	
	Superfície ≤ 2 m ²	Superfície > 2 m ²
Espessura [mm]	50	80

- (1) Para unidades de tratamento de ar e termoventiladores com baterias de aquecimento/arrefecimento, a espessura mínima de isolamento deve ser de 50mm, podendo ter espessura mínima de isolamento de 25mm para caudais inferiores a 1500 m³/h se a sua instalação for em espaço interior coberto e não fortemente ventilado.

Exemplo:

Qual a espessura de isolamento mínimo que deverá possuir uma UTA com bateria de aquecimento, caudal de 2000 m³/h e uma área de superfície de 4m²?

Resolução:

Uma vez que o caudal é superior a 1500m³/h, a espessura mínima de isolamento (para uma condutibilidade de 0,040 W/(m.°C)) é de 50mm.

10. LUMINAÇÃO

Aplicável a: Edifícios novos e em todas as intervenções nos elementos intervencionados

Os sistemas de iluminação a instalar em edifícios de comércio e serviços devem cumprir requisitos gerais e específicos para os parâmetros de iluminação, de acordo com as normas europeias EN 12464-1 e EN 15193, bem como requisitos para a densidade de potência e requisitos de controlo, de regulação de fluxo e de monitorização e gestão.

A eficiência nominal dos equipamentos de iluminação a instalar em todos os edifícios de comércio e serviços, não deve ser inferior ao que legalmente decorre da aplicação das medidas de execução da Diretiva n.º 2009/125/CE, relativa à conceção ecológica dos produtos relacionados com o consumo de energia.

10.1 REQUISITOS

No projeto de iluminação de novos edifícios de comércio e serviços e, quando aplicável nos termos do referido projeto, em intervenções em edifícios existentes, deverá ser considerada a seleção de:

- a) Luminárias com elevados rendimentos e grupos óticos com controlo de encandeamento adequado aos níveis de índice unificado de encandeamento (UGR);
- b) Fontes de luz e acessórios com níveis de eficiência em conformidade com a regulamentação europeia;
- c) Projeto/solução global que se revele mais eficiente na fase de dimensionamento/projeto;
- d) Equipamentos de controlo e regulação de fluxo eficientes, instalados para funcionamento em modo autónomo/individual, ou interligados em rede para efeitos de gestão de iluminação centralizada, que podem ser aplicados com as seguintes funções de controlo:
 - i. Comutação por deteção de movimento ou ocupação (deteção de presença);
 - ii. Comutação em função do nível de luz natural (comutação por luz natural);
 - iii. Regulação do fluxo luminoso em função do potencial de aproveitamento da luz natural (regulação por luz natural);

- iv. Controlo horário;
- v. Comando a partir de uma interface, para controlo, parametrização e monitorização de todos os equipamentos de iluminação na rede (comando por interface);
- vi. Gestão operacional, permitindo a tomada de decisões de gestão e manutenção a partir dos inputs dos equipamentos na rede, designadamente estado de funcionamento, consumos e tempo de funcionamento (gestão operacional).

Por referência à alínea d) do número anterior, as instalações de iluminação arquitetural, cénica, de acentuação, decorativa, dinâmica e de emergência, podem assumir sistemas de controlo específicos para as funções que lhe estão destinadas.

É obrigatório, salvo limitações de ordem técnica ou funcional e mediante justificação fundamentada, o recurso à segregação dos circuitos elétricos de potência, com exceção dos circuitos com equipamentos elétricos auxiliares digitais, sendo exemplo de segregação de circuitos as seguintes situações:

- a) Utilização de circuitos independentes por cada zona funcional;
- b) Adoção de circuito elétrico independente que alimente a(s) luminária(s) junto às janelas;
- c) Adoção de circuitos elétricos independentes por filas de luminárias, paralelas ou alternadas entre si;
- d) Adoção de circuitos independentes para as luminárias das circulações.

Os sistemas de iluminação com equipamentos elétricos auxiliares (balastros) endereçáveis digitais, dispensam a segregação referida no número anterior, desde que se encontrem ligados a uma linha de comunicação (BUS) onde também estarão os sensores e detetores para controlo e regulação da iluminação.

O software que venha a ser utilizado para cálculo luminotécnico de verificação e demonstração de cumprimento do disposto no presente regulamento, deve ser passível de utilização independente e autónoma em relação a qualquer marca de produto, aparelho ou serviço de iluminação, e exibir a correspondente declaração de conformidade por parte do fabricante, sendo que a indicação de qual o software utilizado e respetiva versão é obrigatória no projeto e no plano de manutenção.

Os sistemas de iluminação de emergência, de iluminação arquitetural, decorativa, cénica, acentuação e iluminação em recintos para prática desportiva em regime de alta competição e de transmissão televisiva, não estão sujeitos aos requisitos particulares de densidade de potência de iluminação nem de sistemas de controlo.

10.1.1 SISTEMAS DE CONTROLO

É obrigatória a adoção de funções de controlo nos sistemas de iluminação de acordo com a tabela seguinte, variando com o tipo de edifício (PES ou GES) e com o seu enquadramento (novos ou sujeitos a grande intervenção).

Tabela 24 – Requisitos de sistemas de controlo de iluminação.

Tipo de sistema	Edifícios Novos		Edifícios sujeitos a Grande Intervenção	
	GES	PES	GES	PES
Deteção de presença (1)	X	X	X	X
Comutação por luz natural (2)			X	
Regulação por luz natural (2)	X			
Controlo horário	X	X	X	
Comando por interface	X		X	
Gestão operacional	X		X	

(1) Deve ser complementada com temporização ajustável, para evitar a desativação da iluminação na ausência de movimento nesse período.

(2) Os valores de referência definidos para o plano de trabalho serão fixados mecanicamente ou com recurso a *software*.

É igualmente obrigatório o recurso à separação dos circuitos elétricos de potência utilizando circuitos independentes, por exemplo:

- Por cada zona funcional;
- Para a(s) luminária(s) junto às janelas;
- Por filas de luminárias, paralelas ou alternadas entre si;

- Para as luminárias das circulações.

Os sistemas de controlo devem ser adaptados e adequados ao tipo de utilização dos espaços/compartimentos.

10.2 DENSIDADE DE POTÊNCIA

Os edifícios têm igualmente de cumprir requisitos ao nível da densidade de potência de iluminação (DPI), encontrando-se os valores máximos na Tabela I.28 da Portaria n.º 17-A/2016. Para efeitos da aplicação do regulamento, o máximo regulamentar não poderá exceder 30% os valores constantes na norma EN12464-1.

Para determinação do valor da DPI, deverão ser adotadas as equações seguintes:

$$DPI = \frac{(P_n \cdot F_o \cdot F_D) + P_c}{A} [W/m^2]$$

$$\frac{DPI}{100 \text{ lux}} = \frac{DPI}{E_m} \cdot 100 [(W/m^2)/100\text{lux}]$$

Onde:

P_n – Potência total dos sistemas de luminárias instaladas, $P_n = \sum P_i$ [W];

P_i – Potência do sistema lâmpadas + balastro [W];

F_o – Fator de controlo por ocupação;

F_D – Fator de controlo por disponibilidade de luz natural;

P_c – Potência total dos equipamentos de controlo para as luminárias em funcionamento [W];

E_m – Iluminância média mantida [lux].

10.3 EXCLUSÕES

A obrigatoriedade mínima ao nível dos sistemas de controlo não se aplica nos casos seguintes:

- a) Espaços em que a iluminação seja assegurada com lâmpadas de descarga de alta intensidade, designadamente em naves, pavilhões e recintos polidesportivos abrangidos pelo presente regulamento;
- b) Todos os espaços em que exista utilização de sistemas de controlo para iluminação arquitetural e/ou cénica e/ou dinâmica, designadamente os espaços comerciais, as salas de conferências, os auditórios e as salas de espetáculos;
- c) Instalações com regulamentação legal própria;
- d) Espaços comerciais, em caso de demonstrada necessidade face aos fins a que se destinam, nomeadamente na iluminação de montras e expositores.

Exemplo:

Na emissão de um PCE pretende-se verificar a solução de iluminação, no que diz respeito ao nível de iluminância e à densidade de potência de iluminação de um gabinete individual com uma área de 20 m².

De acordo com o projeto, o espaço possui as seguintes características:

- Iluminância = 520 lux;
- Equipamentos instalados:
 - 4 luminárias com 2 lâmpadas fluorescentes tubulares T8 de 36W;
 - Balastros eletrónicos com uma potência de 3,6W (1 balastro por luminária);
 - 1 dispositivo de controlo por disponibilidade de luz natural com uma potência

Resolução:

Verificação do requisito iluminância

Segundo a norma EN 12464-1, o nível recomendado de iluminância para gabinetes é de 500 lux. A legislação que determina que este valor, majorado de 30%, resulta no máximo aplicável ou espaço. Assim:

$$E_{m,máximo} = 500 \times 1,30 = 650 \text{ lux}$$

$$E_{m,projeto} = 520 \text{ lux} < E_{m,máximo} = 650 \text{ lux}$$

Uma vez que a iluminância de projeto é inferior à iluminância máxima admissível, ao nível deste requisito, o espaço encontra-se regulamentar.

Verificação do requisito densidade de potência

De acordo com a Tabela I.28 da Portaria n.º 349-D/2013, o valor máximo de densidade de potência de iluminação para um gabinete é de $2,4 \text{ (W/m}^2\text{)}/100\text{lux}$. Na mesma tabela, verifica-se que o fator de controlo por disponibilidade de luz natural é de 0,9.

A densidade de potência de iluminação pode então ser calculada através da seguinte expressão:

$$DPI_{instalado} = \frac{(4 \times 2 \times 36 + 4 \times 3,6) \times 1 \times 0,9 + 1,5}{20} = 13,68 \text{ W/m}^2$$

A densidade de potência de iluminação por cada 100 lux, sabendo que a iluminância de projeto é de 520 lux é então calculada da seguinte forma:

$$\frac{DPI}{100\text{lux}} = \frac{13,68}{520} \times 100 = 2,63 \text{ (W/m}^2\text{)}/100\text{lux}$$

O valor obtido é superior aos $2,4 \text{ (W/m}^2\text{)}/100\text{lux}$ permitidos pelo que, neste critério, o espaço se encontra não regulamentar.

Uma vez que o cumprimento dos critérios é cumulativo, o espaço encontra-se **não regulamentar** pelo que terá de ser solicitada revisão do projeto junto do projetista

11. CONTROLO, REGULAÇÃO E MONITORIZAÇÃO

É obrigatório o recurso à repartição da potência térmica de aquecimento em contínuo ou por escalões, em função do respetivo sistema, de acordo com o indicado na Tabela I.25 da Portaria n.º 17-A/2016.

Tabela 25 – Repartição da potência térmica de aquecimento.

P (kW)	N.º de escalões
$P \leq 50$	1
$50 < P \leq 250$	2
$250 < P \leq 500$	4
$< P 500$	Modulante

Sempre que previstos, os sistemas de regulação e controlo da climatização devem ser dotados de possibilidade de interface com o utilizador e garantir, pelo menos, as seguintes funções:

Limitação dos valores máximos e mínimos da temperatura do ar interior, em qualquer espaço ou grupo de espaços climatizados, conforme o que for aplicável;

Regulação da potência de aquecimento e de arrefecimento dos equipamentos às necessidades térmicas do edifício ou espaços climatizados;

Possibilidade de controlo automático do sistema de climatização por espaço ou grupo de espaços, em período de não ocupação;

Possibilidade de parametrização de horários de funcionamento.

Quando aplicável, o sistema de regulação e controlo deve permitir a sua integração num sistema de gestão técnica de energia, o qual se pode sobrepor àquele, no controlo das condições ambientais interiores.

Os sistemas de climatização centralizados, que sirvam várias frações ou edifícios terão necessariamente de dispor, nas redes de distribuição de água quente e refrigerada, de

dispositivos para contagem dos consumos de energia de cada uma das frações autónomas ou edifícios servidos pelo sistema com área interior de pavimento igual ou superior a 500 m², sendo que a partir de 31 de dezembro de 2015 a presente obrigação é extensível a todas as frações ou edifícios.

Quando aplicável e dependendo do tipo de instalação, nos sistemas de climatização será obrigatória a existência de pontos de medição ou de monitorização dos parâmetros identificados na Tabela I.26 da Portaria n.º 17-A/2016, em função da potência instalada de climatização (P).

Quando aplicável e dependendo do tipo de instalação, nos sistemas de climatização será obrigatória a existência de pontos de medição ou de monitorização dos parâmetros identificados na Tabela I.26 da Portaria n.º 17-A/2016, em função da potência instalada de climatização (P).

Os pontos para medição referidos no número anterior deverão ser dotados dos acessórios e/ou equipamentos que permitam uma fácil monitorização e manutenção preventiva, de acordo com o disposto na referida Tabela I.26, em função da potência térmica nominal do respetivo sistema de climatização designada por (P).

Tabela 26 – Requisitos equipamentos de monitorização de sistemas de climatização.

Pontos a monitorizar	Acessório que permita integrar o equipamento de monitorização			Equipamento de monitorização instalado de forma permanente		
	$P \leq 25$	$25 < P \leq 100$	$100 < P$	$P \leq 25$	$25 < P \leq 100$	$100 < P$
Consumo de unidades de climatização com potência elétrica superior a 12 kW					X	X
Consumo elétrico de motores com potência superior a 1 kW		X	X			
Consumo de combustíveis líquidos e gasosos em caldeiras						X
Estado de colmatagem dos filtros de ar					X	X
Estado de aberto/fechado dos registos corta-fogo				X	X	X
Gases de combustão de caldeiras		X	X			
Temperatura média do ar interior, ou de cada zona controlada a temperatura distinta				X	X	X
Temperatura da água em circuitos primários de ida/retorno				X	X	X
Temperatura de insuflação e retorno das unidades de tratamento de ar;				X	X	X

Os sistemas mistos de aquecimento e preparação de AQS, com uma potência térmica nominal de climatização superior a 100 kW, deverão dispor de contadores de energia que permitam a contabilização da energia usada para cada uma das funções (contadores de entalpia).

Os sistemas de preparação de AQS com recurso a energia solar com área de painéis superior a 20 m² deverão dispor de um sistema de monitorização e registo da produção solar.

Nos sistemas de preparação de AQS com recurso a energia solar ou outra energia renovável deverá ser dada prioridade ao aproveitamento do recurso renovável, nomeadamente através do controlo do sistema de apoio a energia convencional que determine a sua entrada em funcionamento apenas quando seja estritamente necessário.

Nos sistemas de preparação de AQS com recurso a energia solar do tipo circulação forçada deverá existir um sistema de controlo que determine a entrada em funcionamento do equipamento de bombagem apenas quando estritamente necessário para o aproveitamento da energia solar ou para dissipação do excesso de energia captada pelos painéis solares.

12. SISTEMAS DE REGULAÇÃO, CONTROLO E GESTÃO TÉCNICA

A adoção de sistemas de regulação, controlo e gestão técnica será obrigatória em função da potência térmica nominal no edifício, de acordo com o disposto na Tabela I.30 da Portaria n.º 17-A/2016.

Tabela 27 – Requisitos de sistemas de regulação, controlo e gestão técnica.

Potência (kW)	Tipo de sistema
Inferior a 100	Sistemas autónomos de regulação e controlo
Entre 100 e 250	Sistema de Gestão Técnica
Igual ou superior a 250	Sistema de Gestão Técnica Centralizada

Os sistemas de gestão técnica centralizada devem ser objeto de projeto, elaborado por projetista reconhecido para o efeito, de acordo com especificações previstas para projeto de execução conforme disposto no artigo 44.º da Portaria n.º 701-H/2008, de 29 de julho, devendo abranger os vários sistemas técnicos e de manutenção do edifício.

Os sistemas de gestão técnica centralizada deverão cumprir com os requisitos mínimos da classe B definidos na Tabela 5 da norma EN15232, aplicando-se ainda os seguintes requisitos:

- a) Devem ser adotados protocolos de comunicação padrão vulgarmente usados nos sistemas de gestão técnica de edifícios, definidos pelas normalizações ISO, ANSI e ASHRAE;
- b) Como quadro mínimo, deverão ser instaladas:
 - i. Contagem de energia elétrica por sistema ou instalação de AVAC;
 - ii. Contagem individualizada da energia proveniente de eventual produção renovável e/ou cogeração, caso existam;

- iii. Contagem individualizada de energia, dos equipamentos com potência elétrica superior a 12 kW;
 - iv. Contagens individualizadas de energia elétrica, energia térmica ou outras fontes de energia, que permitam calcular o rendimento das unidades produtoras de água quente ou água fria com potência elétrica superior a 50 kW, no caso de GES e sempre que possível;
 - v. Contagem individual do consumo de combustíveis líquidos e gasosos por equipamento produtor com potência térmica nominal superior a 100 kW;
 - vi. Contadores que permitam desagregar a energia afeta a cada uma das diferentes funções, no caso de sistemas produtores afetos a mais do que uma, designadamente, aquecimento ambiente, AQS e aquecimento de águas de piscinas;
 - vii. Contagens gerais de energia elétrica, energia térmica e outras fontes de energia;
 - viii. Outras contagens requeridas nos sistemas técnicos.
- c) Deverá permitir a constituição de arquivo histórico de dados, exportável para folha de cálculo e em formato comum, dos últimos 6 anos de registo das seguintes variáveis:
- i. Contagens definidas na alínea b) anterior, com uma periodicidade mínima de 15 minutos;
 - ii. Temperatura e humidade do ar exterior;
 - iii. Temperatura média do ar interior, ou de cada zona controlada a temperatura distinta;
 - iv. Tempos de funcionamento dos motores elétricos quando integrados no sistema de gestão técnica;
 - v. Medição de CO₂, quando aplicável.

13. ENSAIOS DE RECEÇÃO

Aplicável a: Edifícios novos com potência de climatização superior a 25 kW

O Despacho n.º 15793-G/2013 procede à publicação dos requisitos mínimos a incluir no procedimento de ensaio e receção das instalações.

O ensaio e receção provisória são efetuados após a conclusão das instalações e previamente à fase de serviço, com vista a demonstrar aos vários intervenientes no processo de projeto e instalação que as instalações cumprem os objetivos para os quais foram projetadas e executadas.

Devem ser efetuados testes de funcionamento, sobre a instalação executada, sendo que:

- a) Para cada ensaio devem ser previamente estabelecidas as metodologias de execução e os critérios de aceitação, devendo os mesmos ser adequados ao tipo de instalação em causa e estar especificados no projeto de execução de cada especialidade;
- b) O procedimento de ensaio deve incluir sempre a formação dos responsáveis das instalações do edifício, incluindo, sempre que aplicável, o Técnico de Instalação e Manutenção (TIM) do edifício;
- c) Os ensaios referidos no número anterior devem dar origem a um relatório de execução;
- d) A realização dos ensaios será da responsabilidade da empresa instaladora, com a participação obrigatória da fiscalização de obra, quando aplicável.

As metodologias de execução e os critérios de aceitação referidos na alínea a) anterior devem incluir, pelo menos, a referência explícita aos seguintes aspetos:

- a) Normas NP ou outras a observar;
- b) Necessidade de os ensaios serem feitos em obra ou em laboratório;
- c) Intervenientes obrigatórios.

Verificando-se a existência dos respetivos componentes nos sistemas do edifício, os seguintes ensaios são de execução obrigatória, exceto se especificamente excluídos no respetivo projeto de execução:

- a) Testes de funcionamento das redes de condensados, com vista a verificar o correto funcionamento e a boa execução de todas as zonas sifonadas;
- b) Estanquidade das redes de tubagem, sendo que a rede deve manter uma pressão de 1,5 vezes à pressão nominal de serviço durante um período de vinte e quatro horas (ensaio deve ser feito a 100% da rede);
- c) Estanquidade da rede de condutas, sendo que as perdas devem ser inferiores a 1,5 l/s.m² da área de conduta, quando sujeitas a uma pressão de 400 Pa (em primeira instância o ensaio deve ser feito a 10% da rede, escolhida aleatoriamente e por indicação do projetista. Caso este não seja satisfatório, o ensaio deve abranger 20% da rede escolhida aleatoriamente e por indicação do projetista, além dos 10% iniciais. Caso este ensaio também não seja satisfatório, deve ser efetuado um novo ensaio a 100% da rede);
- d) Medição dos caudais de água, em cada componente principal do sistema, nomeadamente equipamentos produtores e unidades de tratamento de ar, pelo que devem ser previstos acessórios que permitam a sua medição precisa (são aceites medições indiretas com recurso a sensores de pressão diferencial, na condição de que estes sejam calibrados por organismos acreditados para o efeito);
- e) Medição dos caudais de ar nas unidades terminais;
- f) Medição de temperatura e humidade relativa, no ambiente em cada zona independente funcional;
- g) Medição dos consumos elétricos, em situações de funcionamento real, de todos os propulsores de fluidos, nomeadamente água e ar, e máquinas frigoríficas, incluindo unidades evaporadoras e condensadoras;
- h) Medição do rendimento de combustão de todas as caldeiras ou sistemas de queima e dos consumos de combustível, caso estas disponham de contadores;
- i) Verificação das proteções elétricas em situações de funcionamento, de todos os propulsores de fluidos, em concreto água e ar, de caldeiras eventualmente existentes e de máquinas frigoríficas, com inclusão de unidades evaporadoras e condensadoras;
- j) Verificação do sentido de rotação em todos os motores e propulsores de fluidos;

- k) Verificação do registo e respetivo bom funcionamento, de todos os pontos de monitorização e controlo;
- l) Confirmação do registo de limpeza das redes e respetivos componentes, em cumprimento das condições higiénicas das instalações de Aquecimento, Ventilação e Ar Condicionado (AVAC);
- m) Ensaio de níveis de iluminação em pontos de amostragem representativos do funcionamento do edifício;
- n) Verificação do consumo de energia elétrica dos circuitos de iluminação, nas seguintes condições:
 - i. Aparelhos de iluminação a funcionar a 100% fluxo de luz;
 - ii. Aparelhos de iluminação a funcionar sujeitos às funções de controlo.

O relatório de execução dos ensaios realizados deve ser validado pelo dono de obra ou respetivo representante, devendo conter, entre outros, os seguintes elementos de informação:

- a) Data de realização e os técnicos responsáveis de cada ensaio;
- b) Identificação das entidades ou técnicos presentes na sua realização;
- c) Resultados pretendidos e obtidos;
- d) Indicação de eventuais medidas de seguimento, na eventualidade do ensaio ter continuação;
- e) Indicação da eventual necessidade de realização de uma nova sessão, cuja data de início e de conclusão deve encontrar-se perfeitamente definida.

Caso o resultado não seja satisfatório, os ensaios deverão ser repetidos após as medidas de correção, indicadas no relatório mencionado no número anterior, e até integral satisfação dos critérios de aceitação.

Para a conclusão do processo de receção provisória, configura-se como necessária a entrega, completa e livre de erros, dos seguintes elementos:

- a) Manuais de condução da instalação;
- b) Telas finais de todas as instalações, contendo os elementos finais de todas as instalações, incluindo arquitetura;
- c) Relatório de execução dos ensaios;
- d) Catálogos técnicos e certificados de conformidade do equipamento;
- e) Fichas indicativas do procedimento a adotar para a manutenção de cada equipamento ou sistema de modo a serem integrados no Plano de Manutenção.

14. TÉCNICOS DE INSTALAÇÃO E MANUTENÇÃO

A Lei n.º 58/2013 de 20 de agosto e Decreto-Lei n.º 118/2013, de agosto na sua atual redação, define a atuação do técnico de instalação e manutenção (TIM) de acordo com o enquadramento do edifício e a potência térmica instalada. A tabela que se segue resume o âmbito de atuação do TIM II e TIM III.

Tabela 28 – Ação do técnico de instalação e manutenção (TIM).

Enquadramento			Potência Térmica ^(a)	Potência Térmica ^(b)	
				< 250 kW	≥ 250 kW
Edif. Novo	1º CE	Técnico de instalação Ponto 3 do artº 41, DL 118/2018	≤ 100 kW	TIM II ou TIM III	TIM III
			>100 kW	TIM III	TIM III
	Funcionamento normal	Técnico de Manutenção	≤ 100 kW	TIM II ou TIM III	TIM III
			>100 kW	TIM III	TIM III
Edif. Existente	Funcionamento normal	Técnico de Manutenção	≤ 100 kW	TIM II ou TIM III	TIM III

Tabela 29 – Ação do técnico de instalação e manutenção (TIM (cont.)).

Enquadramento				Potência Térmica ^(a)	Potência Térmica ^(b)	
					< 250 kW	≥ 250 kW
Grande Intervenção	1º CE	Se intervenção incidiu em sistemas de climatização	Técnico de instalação Ponto 3 do artº 41, DL 118/2018	>100 kW	TIM III	TIM III
				≤ 100 kW	TIM II ou TIM III	TIM III
	Funcionamento normal		Técnico de Manutenção	>100 kW	TIM III	TIM III
				≤ 100 kW	TIM II ou TIM III	TIM III
Intervenção	Funcionamento normal	Se intervenção incidiu em sistemas de climatização	Técnico de instalação Ponto 3 do artº 41, DL 118/2018	>100 kW	TIM III	TIM III
			Técnico de Manutenção	≤ 100 kW	TIM II ou TIM III	TIM III

(a) Potência térmica máxima observada **por equipamento instalado**

(b) Potência térmica total **instalada no edifício** (soma das potências de todos os equipamentos, por função)

14.1 EDIFÍCIOS NOVOS

A instalação de sistemas de climatização, independentemente da potência térmica instalada, em edifícios novos de comércio e serviços deve ser feita por equipa que integre um TIM com contrato de trabalho ou de prestação de serviços com empresa habilitada para o efeito pelo Instituto da Construção e do Imobiliário, I. P..

Os sistemas técnicos em edifícios de comércio e serviços novos devem ser instalados, conduzidos e mantidos de forma a serem facilmente acessíveis para manutenção.

14.2 EDIFÍCIOS SUJEITOS A INTERVENÇÃO

Os sistemas técnicos em edifícios de comércio e serviços sujeitos a intervenção devem ser instalados, conduzidos e mantidos de acordo com o previsto para edifícios novos.

O TIM do edifício, quando for o caso, deve acompanhar e supervisionar os trabalhos e assegurar que o plano de manutenção do edifício é atualizado com toda a informação relativa à intervenção realizada e às características dos sistemas técnicos do edifício após intervenção.

14.3 EDIFÍCIOS EXISTENTES

Os sistemas técnicos dos edifícios de comércio e serviços existentes devem possuir um plano de manutenção atualizado que inclua as tarefas de manutenção a realizar, tendo em consideração as disposições a definir para o efeito pela DGEG, bem como a boa prática da atividade de manutenção, as instruções dos fabricantes e a regulamentação aplicável para cada tipo de equipamento constituinte da instalação.

Os edifícios existentes devem ser acompanhados, durante o seu funcionamento, por:

- a) Um TIM que garanta a correta manutenção do edifício e dos seus sistemas técnicos, supervise as atividades realizadas nesse âmbito e assegure a gestão e atualização de toda a informação técnica relevante;

- b) Outros técnicos habilitados, desde que a sua participação seja exigida pela legislação em vigor, caso em que a sua atuação e responsabilidade prevalecem em relação ao previsto na alínea anterior.

O acompanhamento pelo TIM assenta em contrato escrito que concretize a atuação devida durante o funcionamento do edifício.

Todas as alterações introduzidas nos sistemas técnicos dos edifícios de comércio e serviços existentes devem:

- a) Cumprir os seguintes requisitos:
 - i. Os sistemas técnicos devem ser instalados, conduzidos e mantidos de modo a garantir o seu funcionamento em condições otimizadas de eficiência energética e de promoção da qualidade do ar interior;
 - ii. Os sistemas técnicos dos edifícios devem ser projetados, instalados e mantidos de forma a serem facilmente acessíveis para manutenção;
 - iii. Os fabricantes ou instaladores dos sistemas técnicos devem fornecer ao proprietário toda a documentação técnica, em língua portuguesa, incluindo a marca, o modelo e as características de todos os principais constituintes dos sistemas técnicos instalados no edifício e assegurar, quando for o caso, que os equipamentos instalados ostentem, em local bem visível, após instalação, a respetiva chapa de identificação e de características técnicas;
 - iv. A instalação de sistemas de climatização em edifícios novos de comércio e serviços deve ser feita por equipa que integre um TIM com contrato de trabalho ou de prestação de serviços com empresa habilitada para o efeito pelo Instituto da Construção e do Imobiliário, I. P., sendo essa intervenção objeto de registo.
- b) Ser incluídas no livro de registo de ocorrências ou na documentação técnica do edifício, garantindo a atualização desta;
- c) Ser realizadas com o acompanhamento do TIM do edifício, o qual deve efetuar as devidas atualizações no plano de manutenção.

Estão dispensados da verificação dos requisitos previstos nos números 2 a 4 do artigo 49º do Decreto-Lei n.º 118/2013, na sua mais recente redação, os seguintes edifícios:

- a) Os edifícios existentes com uma potência térmica nominal para climatização inferior a 250 kW, com exceção do disposto na alínea a) do n.º 2, no caso de instalações com mais de 25 kW de potência nominal de climatização instalada ou prevista instalar;
- b) Edifícios que, à data da avaliação a realizar para efeitos de emissão do respetivo certificado SCE, não se encontrem em funcionamento e os seus sistemas técnicos estejam desativados.

15. PLANO DE MANUTENÇÃO

Um edifício de comércio e serviços com potência de climatização superior a 250 kW encontra-se obrigado a possuir um Plano de Manutenção (PM).

O PM deve incidir sobre os sistemas técnicos do edifício, com vista a manter os mesmos em condições adequadas de operação e de funcionamento otimizado que permitam alcançar os objetivos pretendidos de conforto térmico e de eficiência energética.

No PM deve constar, pelo menos, os seguintes elementos de informação, devidamente atualizados:

- a) Identificação completa do edifício e sua localização;
- b) Identificação e contactos do proprietário e, se aplicável, do arrendatário, locatário ou utilizador;
- c) Identificação e contactos do Técnico de Instalação e Manutenção do edifício, se aplicável;
- d) Descrição e caracterização sumária do edifício e dos respetivos compartimentos ou zonas diferenciadas, incluindo:
 - i. Área(s) e tipo de atividade(s) nele habitualmente desenvolvida(s);
 - ii. Número médio de utilizadores, distinguindo, se possível, os permanentes dos ocasionais;
 - iii. Horário(s) habitual(is) de utilização das zonas com utilizadores permanentes.
- e) Identificação, localização e caracterização sumária dos sistemas técnicos do edifício, designadamente sistemas de climatização, iluminação, preparação de água quente, energias renováveis, gestão técnica, elevadores e escadas rolantes;
- f) Descrição detalhada dos procedimentos de manutenção preventiva dos sistemas técnicos, em função dos vários tipos de equipamentos e das características específicas dos seus componentes e das potenciais fontes poluentes do ar interior;
- g) Periodicidade das operações de manutenção preventiva e de limpeza e o nível de qualificação profissional dos técnicos que as devem executar;

- h) Registo das operações de manutenção preventiva e corretiva realizadas, com a indicação do técnico ou técnicos que as realizaram, dos resultados das mesmas e outros eventuais comentários pertinentes;
- i) Definição das grandezas a medir para posterior constituição de um histórico do funcionamento da instalação.

Do PM deve igualmente constar um ou mais diagramas para a representação esquemática dos sistemas de climatização e demais sistemas técnicos instalados, bem como uma cópia do projeto devidamente atualizado e instruções de operação e atuação em caso de emergência.

A terminologia utilizada na documentação e informação que constitui o PM deve estar em conformidade com o disposto na Norma Portuguesa NP EN 13306, na medida do aplicável a edifícios.

16. PLANO DE RACIONALIZAÇÃO ENERGÉTICA

Aplicável a: Grandes Edifícios de Serviços

De acordo com o Anexo II da Portaria n.º 17-A/2016, a verificação da obrigatoriedade da apresentação de um Plano de Racionalização Energética (PRE), é efetuada de acordo com dois critérios, a classe energética obtida e consumo de energia final. Basta apenas a verificação de um dos critérios para que o edifício se enquadre nesta obrigação.

Os grandes edifícios de serviços licenciados após 1 de dezembro de 2013 estão sujeitos a uma Classe mínima B-, sendo que caso esta não se verifique, deve ser apresentado um PRE que leve a, no mínimo, alcançar essa Classe.

Já os grandes edifícios de serviços existentes estão sujeitos a classes energéticas mínimas D e C, de acordo com a data da emissão do certificado energético.

Tabela 30 – Requisitos de classe energética com a implementação do PRE.

Classe energética mínima a alcançar com a implementação do PRE		
Tipo de edifício	01/12/2013	01/01/2016
Edifícios novos	B-	
Edifícios existentes	D	C

Além da classe energética mínima, os grandes edifícios encontram-se obrigados a apresentação de PRE sempre que:

- O consumo de energia final seja superior a 2,5 GWh, devendo neste caso ser prevista uma redução do consumo de 3%, no prazo máximo de 6 anos;
- O consumo de energia final seja superior a 5 GWh, devendo neste caso ser prevista uma redução do consumo de 5%, no prazo máximo de 6 anos.

Anualmente, e até ao final do período de implementação do PRE, o proprietário deve submeter no Portal SCE, relatórios anuais de execução e progresso (REP) relativos à sua implementação, os quais devem referir as metas e objetivos alcançados, desvios verificados e medidas tomadas ou a tomar para a sua correção.

Os REP, da responsabilidade do proprietário, devem ser submetidos no prazo máximo de 90 dias, depois de decorrido um ano sobre a data de submissão do PRE ou do REP anterior, e durante o período de vigência do PRE, devendo o último relatório incluir um balanço final da sua execução. Estes são elaborados por um PQ II, selecionado pelo proprietário, sendo esse técnico solidariamente responsável pelo seu conteúdo.

Os certificados SCE dos edifícios de comércio e serviços novos e existentes sujeitos a PRE têm um prazo de validade de 8 anos.

17. INDICADORES DE EFICIÊNCIA ENERGÉTICA

Aplicável a: Edifícios novos

O Decreto-Lei n.º 118/2013, na sua mais recente redação, define, no artigo 39º, requisitos ao nível dos indicadores de eficiência energética, tendo o indicador de eficiência energética previsto de ser igual ou inferior ao indicador de eficiência energética de referência.

$$IEE_{pr} \leq IEE_{ref}$$

A Portaria n.º 349-D/2013, com as suas alterações, no ponto 14 do Anexo I, define ainda requisitos para o R_{IEE} e para o indicador IEEs, conforme tabela abaixo.

Tabela 31 – Requisitos mínimos do Indicadores Eficiência Energética (IEE)

Data de licenciamento	Requisito mínimos
Após de 31 de dezembro de 2013 e até de 30 de janeiro de 2019 (inclusive)	$IEE_{pr} \leq 100\% IEE_{ref}$ $R_{IEE} \leq 1,00$
Após de 30 de janeiro de 2019	$IEE_{pr} \leq 100\% IEE_{ref}$ $IEE_S \leq 100\% IEE_{S,ref}$ $R_{IEE} \leq 1,00$

17.1 EDIFÍCIOS COM NECESSIDADES QUASE NULAS DE ENERGIA

De acordo com o artigo 16º do Decreto-Lei n.º 118/2013 na sua mais recente redação, e tabela I.33, do ponto 14 da Portaria n.º 349-D/2013, com as suas alterações, os edifícios novos licenciados após 31 de Dezembro de 2020 e os edifícios novos na propriedade de uma entidade pública e ocupados por uma entidade pública após 31 de Dezembro de 2018 deverão ser edifícios com necessidades quase nulas de energia (NZEB).

Neste contexto, encontram-se definidos no ponto 4 da Portaria n.º 349-D/2013, com as suas alterações, os valores máximos de IEEs e R_{IEE}.

$$IEE_s \leq 75\% IEE_{s,ref}$$

$$R_{IEE} \leq 0,50$$

18. EDIFÍCIOS SUJEITOS A GRANDE INTERVENÇÃO

Num edifício sujeito a grande intervenção deverão verificar-se os seguintes pontos:

- Todos os elementos da envolvente alvo de intervenção deverão cumprir os requisitos como se um edifício novo se tratasse;
- Todos os sistemas técnicos alvo de intervenção deverão cumprir os requisitos como se um edifício novo se tratasse;
- É obrigatório verificar o cumprimento dos requisitos de ventilação nos espaços em que o sistema seja alvo de intervenção;
- É obrigatória a obtenção de uma Classe Energética mínima C, ou seja, $R_{IEE} \leq 1,50$.

19. EDIFÍCIOS SUJEITOS A INTERVENÇÃO

Num edifício sujeito a intervenção deverão ser verificados os requisitos, como se tratasse de um edifício novo, de todos os elementos construtivos e sistemas técnicos alvo de intervenção.

20. CHECKLIST DE REQUISITOS DE EDIFÍCIOS NOVOS DE COMÉRCIO E SERVIÇOS

Tabela 32 – Checklist de requisitos comportamento térmico

Requisitos de comportamento térmico							
Item a verificar					Conforme		Observações
					S	N	
Caracterização térmica suportada através da marcação CE e de Etiqueta energética (casos aplicáveis)?							
Coeficiente de transmissão térmica dos elementos da envolvente exterior cumpre com valor máximo? [$U \leq U_{max}$]:							
Portugal Continental							
Zona corrente da envolvente U_{max} (W/(m ² .°C))	A partir de 1 dezembro de 2013			A partir de 31 dezembro de 2015			
	I1	I2	I3	I1	I2	I3	
Elementos opacos verticais exteriores	1,75	1,60	1,45	0,70	0,60	0,50	
Elementos opacos horizontais exteriores	1,25	1,00	0,90	0,50	0,45	0,40	
Vão envidraçados exteriores (U_w)	-	-	-	4,30	3,30	3,30	

Requisitos de comportamento térmico

Item a verificar	Conforme		Observações						
	S	N							
Caracterização térmica suportada através da marcação CE e de Etiqueta energética (casos aplicáveis)?									
Coeficiente de transmissão térmica dos elementos da envolvente exterior cumpre com valor máximo? [$U \leq U_{max}$]:									
Regiões Autónomas									
	I1	I2	I3	I1	I2	I3			
Elementos opacos verticais exteriores	1,75	1,60	1,45	1,40	0,90	0,50			
Elementos opacos horizontais exteriores	1,25	1,00	0,90	0,80	0,60	0,40			
Vão envidraçados exteriores (U_w)	-	-	-	4,30	3,30	3,30			

Tabela 33 – Checklist de requisitos sistemas técnicos

Requisitos dos sistemas técnicos (Eficiência, instalação condução e manutenção)			
Item a verificar	Conforme		Observações
	S	N	
Potência elétrica para aquecimento por efeito de Joule não excede 5% do valor da potência térmica global de aquecimento até ao limite de 25kW por fração autónoma?			
Nos sistemas destinados exclusivamente a arrefecimento a potência do equipamento destinado a reaquecimento terminal, não excede 10 % do valor da potência de arrefecimento a instalar, sendo admissível o recurso a resistência elétrica dentro das condições especificadas no número anterior? (NA, quando a energia usada no reaquecimento terminal é obtida por recuperação de calor das unidades de climatização de arrefecimento)			
Os sistemas de ar condicionado, bombas de calor com ciclo reversível e <i>chillers</i> de arrefecimento obedecem aos requisitos mínimos de eficiência das Tabelas I.14 a I.17 do Anexo I da Portaria n.º 17-A/2016, <u>com base na classe de eficiência mínima B</u> da classificação Eurovent? [Valores de COP e EER]			
Os sistemas que não constem na lista de produtos certificados na respetiva categoria Eurovent, obedecem aos requisitos mínimos de eficiência das Tabelas I.14 a I.17 do Anexo I da Portaria n.º 17-A/2016, com base na classe de eficiência mínima da B da classificação Eurovent? [Valores de COP e EER]			
Os sistemas abrangidos pela Diretiva 2010/30/UE (regulamento delegado UE) n.º 626/2011) obedecem ao referencial de classes de eficiência energética para aparelhos de ar condicionado aí previsto?			

Requisitos dos sistemas técnicos (Eficiência, instalação condução e manutenção)

Item a verificar	Conforme		Observações
	S	N	
Os sistemas para aquecimento ou AQS com caldeiras (a combustível líquido ou gasoso) ou esquentadores obedecem aos requisitos mínimos de rendimento nominal (η) da Tabela I.19 do Anexo I da Portaria n.º 17-A/2016, com base na classe de eficiência mínima A no caso de caldeiras e da potência no caso de esquentadores a gás?			
Os sistemas do tipo unidades de tratamento de ar pertencem a uma gama certificada pela Eurovent e obedecem ao requisito de classe de eficiência mínima C (segundo a norma EN1305), conforme o disposto na Tabela I.20 do Anexo I da Portaria n.º 17-A/2016?			
As unidades de tratamento de ar que não constem na lista de produtos certificados na respetiva categoria Eurovent, mas que o desempenho tenha sido avaliado pelo mesmo referencial normativo, por entidade acreditada para o efeito e comprovado pelo respetivo relatório de ensaio, obedecem ao requisito de classe de eficiência mínima C (segundo a norma EN1305), conforme o disposto na Tabela I.20 do Anexo I da Portaria n.º 17-A/2016?			
Nos elementos propulsores dos fluídos de transporte do tipo bombas (climatização e AQS) e ventiladores (UTA e UTAN, extração e exaustão) o motor elétrico (classificado segundo a norma IEC60034-30) cumpre com as classes mínimas de eficiência previstas na Tabela I.21 do Anexo I da Portaria n.º 17-A/2016?			
Os elementos propulsores dos fluídos de transporte do tipo ventiladores (UTA e UTAN, extração e exaustão) obedecem aos requisitos de eficiência (potência específica, SFP), previstas na Tabela I.21 do Anexo I da Portaria n.º 17-A/2016?			

Requisitos dos sistemas técnicos (Eficiência, instalação condução e manutenção)

Item a verificar	Conforme		Observações
	S	N	
Todas as redes de transporte de fluidos e respetivos componentes são termicamente isoladas, obedecendo aos valores mínimos de espessura de isolamento definidos nas tabelas I.22, I.23 e I.24 em função da dimensão dos componentes a isolar do tipo de isolamento e da temperatura do fluido de circulação?			
Todas as redes de transporte de fluidos e respetivos componentes dispõem de barreira contra vapor que evite a formação de condensações superficiais e intersticiais, no caso das tubagens e condutas onde o fluido se encontra a temperatura inferior à do ambiente?			
O sistema de preparação de águas quentes sanitárias (AQS) inclui soluções para aproveitamento de energia solar térmica, no caso de existir área de cobertura disponível entre quadrante sudeste e sudoeste?			
As instalações para aproveitamento de energia solar térmica dispõem de sistema e/ou coletores certificados de acordo com as Normas EN12976 ou 12975, respetivamente?			
No caso de instalações para aproveitamento de energia solar térmica com área de captação superior a 20m ² , existe projeto de execução elaborado de acordo com o especificado com a Portaria n.º 701-H/2008 de 29 julho?			
No caso de dos sistemas solares dotados de resistência de apoio elétrico dentro do depósito de armazenamento, existe a instalação de um relógio programável e acessível, para atuação da resistência?			

Requisitos dos sistemas técnicos (Eficiência, instalação condução e manutenção)

Item a verificar	Conforme		Observações
	S	N	
A instalação de qualquer sistema para aproveitamento de fontes de energia renováveis obedece os requisitos de projeto e de qualidade dos equipamentos e componentes aplicáveis no âmbito da legislação, regulamentação e normas portuguesas em vigor?			
Os sistemas de preparação de AQS com recurso a energia solar com área de painéis superior a 20m ² dispõem de sistema de monitorização e registo de produção solar?			
Nos sistemas de preparação de AQS com recurso a energia solar ou outra energia renovável é dada prioridade ao aproveitamento do recurso renovável, nomeadamente através do controlo do sistema de apoio a energia convencional que determine a sua entrada em funcionamento apenas quando estritamente necessário?			
Nos sistemas de preparação de AQS com recurso a energia solar do tipo circulação forçada existe um sistema de controlo que determine a entrada de funcionamento do equipamento de bombagem apenas quando estritamente necessário para o aproveitamento da energia solar ou para dissipação do excesso de energia captada pelos painéis solares.			
As bombas de calor destinadas a climatização e preparação de AQS apresentam certificado “European Quality Label for Heat Pump” ou em alternativa, o seu desempenho foi avaliado por entidade acreditada para o efeito e comprovado pelo respetivo relatório de ensaio, pelo referencial normativo EN14511, apresentando um COP _{mínimo} = 2,3, na preparação de AQS, COP _{mínimo} = 3,0 e EER _{mínimo} = 2,9 para aquecimento e arrefecimento ambiente, respetivamente?			

Requisitos dos sistemas técnicos (Eficiência, instalação condução e manutenção)

Item a verificar	Conforme		Observações
	S	N	
As bombas de calor destinadas a preparação de AQS apresentam um desempenho, avaliado por entidade acreditada para o efeito e comprovado pelo respetivo relatório de ensaio, pelo referencial normativo EN16147, apresentando um valor de COP _{mínimo} de 2,3 [valor a ser considerado no caso de aquecimento de águas de piscinas]?			
Os termoacumuladores elétricos apresentam um valor de eficiência em função das perdas estáticas do equipamento, de acordo com o disposto na Norma EN60739 ou outro referencial equivalente publicado em legislação ou normalização europeia, em conformidade com os valores apresentados na Tabela I.27 do Anexo I da Portaria n.º 17 A/2016?			
Os sistemas de acumulação de AQS dispõem de mecanismos ou estratégias destinadas a prevenir a <i>legionella</i> ?			
Os sistemas de iluminação cumprem com os requisitos gerais previstos nos números 9.1.1 a 9.1.7 do Anexo I da Portaria n.º 17-A/2016?			
Os sistemas de iluminação apresentam valores de iluminância que não excedem em mais de 30% os valores apresentados no ponto 5.3 da EN12464-1?			
Os valores de potência dos sistemas de iluminação não excedem os valores indicados na Tabela I.28 do Anexo I da Portaria n.º 17-A/2016, tendo em consideração o disposto nos números 9.3.2 a 9.3.5?			

Requisitos dos sistemas técnicos (Eficiência, instalação condução e manutenção)

Item a verificar	Conforme		Observações
	S	N	
Os métodos de dimensionamento dos sistemas de iluminação estão tecnicamente validados e incluem a explicitação dos níveis de iluminância, controlo de encadeamento, índice de restituição cromática e uniformidade por cada zona de tarefa (ao abrigo da EN12464-1)?			
O sistema de iluminação é dotado de função de deteção de presença?			
O sistema de iluminação, no caso apenas de edifícios novos, é dotado da função de controlo horário?			
Os ascensores, escadas mecânicas e tapetes rolantes obedecem aos requisitos mínimos de eficiência indicados na Tabela I.31 do Anexo I da Portaria n.º 17-A/2016, em função da respetiva classificação segundo metodologia definida no Despacho n.º 88925/2015?			
Os ascensores a instalar possuem controlo de iluminação da cabine?			
Nos edifícios a construir ou sujeitos a intervenção, em locais sem ligação à rede elétrica, em que se tenha verificado a respetiva viabilidade económica (despacho por publicar) foram implementados sistemas solares fotovoltaicos?			
Nos edifícios a construir ou sujeitos a intervenção, em municípios onde exista uma rede integrada de recolha de resíduos florestais, em que se tenha verificado a respetiva viabilidade económica (despacho por publicar) foram implementados sistemas de aproveitamento de biomassa, para efeitos de aquecimento ambiente e preparação de AQS?			

Requisitos dos sistemas técnicos (Eficiência, instalação condução e manutenção)

Item a verificar	Conforme		Observações
	S	N	
São garantidos os valores mínimos de caudal de ar novo por espaço em conformidade com o disposto nos números 2.1, 2.2 e/ou 2.3 do Anexo da Portaria n.º 353-A/2013?			
O edifício é dotado de sistemas e estratégias que promovam a ventilação dos espaços através de recursos naturais?			
No caso de edifícios dotados de sistemas de ventilação mecânica o valor de caudal de ar novo a introduzir em cada espaço tem em conta a eficácia de redução da concentração de poluentes, tendo em consideração os pressupostos definidos no número 1.2 do Anexo da Portaria n.º 353-A/2013?			
Os sistemas de climatização e de ventilação no edifício obedecem aos requisitos previstos no n.º 3 do Anexo da Portaria n.º 353-A/2013, nos casos aplicáveis?			
Os sistemas técnicos foram instalados e mantidos de forma a serem facilmente acessíveis para manutenção?			
Foi fornecido pelos fabricantes ou instaladores dos sistemas técnicos a respetiva documentação técnica, em língua portuguesa, incluindo marca, o modelo e as características de todos os principais constituintes dos sistemas técnicos?			
Foi assegurado, que os equipamentos instalados ostentam, em local bem visível, a respetiva chapa de identificação e de características técnicas?			

Requisitos dos sistemas técnicos (Eficiência, instalação condução e manutenção)

Item a verificar	Conforme		Observações
	S	N	
A instalação de sistemas de climatização (independentemente do valor da potência) foi efetuada por equipa que integrasse um TIM com contrato de trabalho ou prestação de serviço com empresa habilitada para o efeito pelo Instituto da Construção e do Imobiliário, I.P.?			
O edifício carece da identificação de Técnico de Instalação e Manutenção?			
O edifício carece da obrigatoriedade de Plano de Manutenção?			
O edifício carece da obrigatoriedade de Plano de Racionalização Energética?			
O edifício carece da identificação de Técnico de Instalação e Manutenção?			
O edifício carece da obrigatoriedade de Plano de Manutenção?			
O edifício carece da obrigatoriedade de Plano de Racionalização Energética?			

Ciclo de validação do documento

Histórico de Alterações

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

Lista de Distribuição

Público