

**Despacho (extrato) n.º 15793-I/2013**

Nos termos e para os efeitos do Decreto-Lei n.º 118/2013 de 20 de agosto e respetiva regulamentação, o presente despacho procede à publicação das metodologias de cálculo para determinar as necessidades nominais anuais de energia útil para aquecimento e arrefecimento ambiente, as necessidades nominais de energia útil para a produção de águas quentes sanitárias (AQS) e as necessidades nominais anuais globais de energia primária:

**1. NECESSIDADES NOMINAIS ANUAIS DE ENERGIA ÚTIL PARA AQUECIMENTO**

As necessidades nominais anuais de energia útil para aquecimento são determinadas, para efeitos do presente despacho, de acordo com as disposições da norma europeia EN ISO 13790, considerando:

- a) O método sazonal de cálculo de necessidades de aquecimento de edifícios e as adaptações permitidas pela referida norma;
- b) Cada edifício e/ou fração autónoma do edifício como uma única zona, com as mesmas condições interiores de referência;
- c) A ocorrência dos fenómenos envolvidos em regime permanente, integrados ao longo da estação de aquecimento.

**1.1. Expressão geral e forma de cálculo**

1 - O valor das necessidades nominais anuais de energia útil para aquecimento do edifício,  $N_{ic}$ , é calculado pela expressão seguinte:

$$N_{ic} = (Q_{tr,i} + Q_{ve,i} - Q_{gu,i}) / A_p \quad [\text{kWh}/\text{m}^2 \cdot \text{ano}] \quad (1)$$

em que:

$Q_{tr,i}$  - Transferência de calor por transmissão na estação de aquecimento através da envolvente dos edifícios, [kWh]

$Q_{ve,i}$  - Transferência de calor por ventilação na estação de aquecimento, [kWh]

$Q_{gu,i}$  - Ganhos térmicos úteis na estação de aquecimento resultantes dos ganhos solares através dos vãos envidraçados, da iluminação, dos equipamentos e dos ocupantes, [kWh]

$A_p$  - Área interior útil de pavimento do edifício medida pelo interior [m<sup>2</sup>]

2 - A metodologia de cálculo das perdas e dos ganhos na estação de aquecimento encontra-se definida nos números seguintes, sendo que os parâmetros térmicos e demais informação relevante para o cálculo encontram-se previstos no despacho que procede à sua publicação.

## 1.2. TRANSFERÊNCIA DE CALOR POR TRANSMISSÃO ATRAVÉS DA ENVOLVENTE

Ao longo da estação de aquecimento e devido à diferença de temperatura entre o interior e o exterior do edifício, a transferência de calor por transmissão global, que ocorre através da envolvente, traduz-se em perdas de calor calculadas de acordo com a seguinte expressão:

$$Q_{tr,i} = 0,024 \cdot GD \cdot H_{tr,i} \quad [\text{kWh}] \quad (2)$$

em que:

$GD$  - Número de graus-dias de aquecimento especificados para cada região NUTS III, [°C.dia]

$H_{tr,i}$  - Coeficiente global de transferência de calor por transmissão na estação de aquecimento, [W/°C]

## 1.3. PERDAS DE CALOR POR RENOVAÇÃO DO AR

1 - As perdas de calor por ventilação correspondentes à renovação do ar interior durante a estação de aquecimento são calculadas de acordo com a equação:

$$Q_{ve,i} = 0,024 \cdot GD \cdot H_{ve,i} \quad [\text{kWh}] \quad (3)$$

onde

$$H_{ve,i} = 0,34 \cdot R_{ph,i} \cdot A_p \cdot P_d \quad [\text{W}/^\circ\text{C}] \quad (4)$$

em que:

$R_{ph,i}$  - Taxa nominal de renovação do ar interior na estação de aquecimento, [h<sup>-1</sup>]

$A_p$  - Área interior útil de pavimento, medida pelo interior, [m<sup>2</sup>]

$P_d$  - Pé direito médio da fração, [m]

$H_{ve,i}$  - Coeficiente global de transferência de calor por ventilação na estação de aquecimento, [W/°C]

2 - No caso de a ventilação ser assegurada por meios providos de dispositivos de recuperação de calor do ar extraído, a energia necessária relativa às perdas que ocorrem por ventilação é dada pela seguinte expressão:

$$Q_{ve,i} = 0,024 \cdot GD \cdot b_{ve,i} \cdot 0,34 \cdot R_{ph,i} \cdot A_p \cdot P_d \quad [\text{kWh}] \quad (5)$$

em que  $b_{ve}$  é o fator de correção da temperatura tendo em conta o sistema de recuperação de calor, que se calcula de acordo com a seguinte expressão:

$$b_{ve,i} = 1 - \eta_{RC} \cdot \frac{\dot{V}_{ins}}{R_{ph,i} \cdot A_p \cdot P_d} \quad (6)$$

em que:

$\eta_{RC}$  - Rendimento do sistema de recuperação de calor

$\dot{V}_{ins}$  - Valor médio diário do caudal de ar insuflado através do sistema de recuperação de calor, [m<sup>3</sup>/h]

#### 1.4. GANHOS TÉRMICOS ÚTEIS

1 - A conversão da parte dos ganhos térmicos brutos que se traduzem em ganhos térmicos úteis faz-se de acordo com a seguinte expressão:

$$Q_{gu,i} = \eta_i \cdot Q_{g,i} \quad [\text{kWh}] \quad (7)$$

em que:

$\eta_i$  - Fator de utilização dos ganhos térmicos na estação de aquecimento

$Q_{g,i}$  - Ganhos térmicos brutos na estação de aquecimento, [kWh]

2 - Os ganhos térmicos brutos a considerar no cálculo das necessidades nominais de aquecimento do edifício têm duas origens, conforme equação seguinte:

$$Q_{g,i} = Q_{int,i} + Q_{sol,i} \quad [\text{kWh}] \quad (8)$$

em que:

$Q_{int,i}$  - Ganhos térmicos associados a fontes internas de calor, na estação de aquecimento, [kWh]

$Q_{sol,i}$  - Ganhos térmicos associados ao aproveitamento da radiação solar pelos vãos envidraçados, na estação de aquecimento, [kWh]

3 - Com exclusão do sistema de aquecimento, os ganhos térmicos internos incluem qualquer fonte de calor situada no espaço a aquecer, nomeadamente, os ganhos de calor associados ao metabolismo dos ocupantes, e o calor dissipado nos equipamentos e nos dispositivos de iluminação.

4- Para os efeitos do número anterior, os ganhos térmicos internos são calculados, durante toda a estação de aquecimento, de acordo com a seguinte equação:

$$Q_{int,i} = 0,72 q_{int} \cdot M \cdot A_p \quad [\text{kWh}] \quad (9)$$

em que:

$q_{int}$  - Ganhos térmicos internos médios por unidade de superfície, iguais a  $4 \text{ W/m}^2$

$M$  - Duração média da estação convencional de aquecimento, [mês]

$A_p$  - Área interior útil de pavimento do edifício, medida pelo interior, [ $\text{m}^2$ ]

5 - Para efeitos regulamentares, o cálculo dos ganhos solares brutos através dos vãos envidraçados na estação de aquecimento deve ser efetuado de acordo com a metodologia abaixo indicada e na qual os ganhos solares são calculados de acordo com a seguinte equação:

$$Q_{sol,i} = G_{Sul} \cdot \sum_j \left[ X_j \cdot \sum_n F_{s,ijn} \cdot A_{s,ijn} \right] \cdot M \quad [\text{kWh}] \quad (10)$$

em que:

$G_{Sul}$  - Valor médio mensal de energia solar média incidente numa superfície vertical orientada a Sul, durante a estação de aquecimento, por unidade de superfície, [ $\text{kWh/m}^2 \cdot \text{mês}$ ]

$X_j$  - Fator de orientação para as diferentes exposições de acordo com a Tabela 01.01

$F_{s,ijn}$  - Fator de obstrução do vão envidraçado  $n$  com orientação  $j$  na estação de aquecimento

$A_{s,ijn}$  - Área efetiva coletora de radiação solar do vão envidraçado na superfície  $n$  com a orientação  $j$ , [ $\text{m}^2$ ]

$j$  - Índice que corresponde a cada uma das orientações

$n$  - Índice que corresponde a cada uma das superfícies com a orientação  $j$

$M$  - Duração média da estação convencional de aquecimento, [mês]

- As superfícies serão consideradas horizontais quando apresentarem inclinação inferior a  $60^\circ$  face ao plano horizontal, sendo as restantes consideradas verticais;
- Para o cálculo da área efetiva coletora das superfícies verticais e para cada uma das orientações, efetua-se o somatório das áreas coletoras situadas nesse octante;

Tabela 01 – Fator de orientação para as diferentes exposições,  $X_j$

Orientação do vão (j)	N	NE/NW	S	SE/SW	E/W	H
$X_j$	0,27	0,33	1	0,84	0,56	0,89

- c) O valor de área efetiva coletora  $A_{s,i}$  deve ser calculado vão a vão, de acordo com a seguinte expressão:

$$A_{s,i_{nj}} = A_w \cdot F_g \cdot g_i \quad [m^2] \quad (11)$$

em que:

$A_w$  - Área total do vão envidraçado, incluindo o vidro e caixilho,  $[m^2]$

$F_g$  - Fração envidraçada do vão envidraçado, obtida de acordo com o despacho que procede à publicação dos parâmetros térmicos;

$g_i$  - Fator solar de inverno.

- d) Nas situações em que não existam quaisquer dispositivos de sombreamento, o fator solar de inverno será igual ao fator solar do vidro para uma incidência solar normal, afetado do fator de seletividade angular, mediante a expressão  $g_i = F_{w,i} \cdot g_{\perp,vi}$ , sendo este parâmetros obtidos de acordo com o despacho que procede à publicação dos parâmetros térmicos;
- e) Nas situações de vão envidraçados interiores, ou seja, vãos incluídos na envolvente interior (int), adjacente a um espaço não útil (enu) que possua vãos envidraçados, designadamente marquises, estufas, átrios, ou similares, e em alternativa ao indicado na alínea c), a área efetiva coletora deve ser determinada de acordo com a seguinte expressão:

$$A_{s,i_{nj}} = (A_w)_{int} \cdot (F_g)_{int} \cdot (F_g)_{enu} \cdot (g_i)_{int} \cdot (g_i)_{enu} \quad [m^2] \quad (12)$$

em que:

$(A_w)_{int}$  - Área total do vão envidraçado interior, incluindo o vidro e caixilho,  $[m^2]$

$(F_g)_{int}$  - Fração envidraçada do vão envidraçado interior

$(F_g)_{enu}$  - Fração envidraçada do vão envidraçado do espaço não útil

$(g_i)_{int}$  - Fator solar na estação de aquecimento, do vão envidraçado interior

$(g_i)_{enu}$  - Fator solar na estação de aquecimento, do vão envidraçado do espaço não útil

$g_{Tp}$  - Fator solar global do vão envidraçado com todos os dispositivos de proteção solar permanentes existentes

- f) No fator solar de ambos os vãos envidraçados, interior e do espaço não útil, não deverão ser considerados os dispositivos de proteção solar móveis, devendo para este

efeito considerar-se apenas dispositivos de proteção solar quando os mesmos forem permanentes,  $g_i = g_{Tp}$  e obtidos de acordo com o despacho que procede à publicação dos parâmetros térmicos;

- g) A determinação do fator de obstrução da superfície  $F_{s,ijnj}$ , para um vão envidraçado interior, é realizada admitindo que os elementos opacos do espaço não útil causam sombreamento no vão envidraçado interior.

## 2. NECESSIDADES NOMINAIS ANUAIS DE ENERGIA ÚTIL PARA ARREFECIMENTO

As necessidades nominais anuais de energia útil para arrefecimento são determinadas, para efeitos do presente diploma, de acordo com as disposições da norma europeia EN ISO 13790, considerando:

- O método sazonal de cálculo de necessidades de arrefecimento de edifícios e as adaptações permitidas pela referida norma;
- Cada edifício e/ou fração autónoma do edifício como uma única zona, com as mesmas condições interiores de referência;
- A ocorrência dos fenómenos envolvidos em regime permanente, integrados ao longo da estação de arrefecimento.

### 2.1. Expressão geral e forma de cálculo

1 - O valor das necessidades nominais anuais de energia útil para arrefecimento do edifício,  $N_{vc}$ , será calculado de acordo com a seguinte expressão:

$$N_{vc} = (1 - \eta_v) Q_{g,v} / A_p \quad [\text{kWh}/\text{m}^2 \cdot \text{ano}] \quad (13)$$

em que:

$\eta_v$  - Fator de utilização dos ganhos térmicos na estação de arrefecimento

$Q_{g,v}$  - Ganhos térmicos brutos na estação de arrefecimento, [kWh]

$A_p$  - Área interior útil de pavimento do edifício, medida pelo interior, [m<sup>2</sup>]

2 - A metodologia de cálculo do fator de utilização de ganhos térmicos deve aplicada de acordo com o definido no despacho que procede à publicação dos parâmetros térmicos, em função da transferência ao longo da estação de arrefecimento que ocorre por transmissão  $Q_{tr,v}$  e devido à renovação do ar  $Q_{ve,v}$ , bem como dos ganhos térmicos na estação de arrefecimento  $Q_{g,v}$ , que se encontram definidos nos números seguintes.

## 2.2. Transferência de calor por transmissão

A transferência de calor por transmissão que ocorre através da envolvente calcula-se de acordo com a seguinte expressão:

$$Q_{tr,v} = H_{tr,v} \cdot (\theta_{v,ref} - \theta_{v,ext}) L_v / 1000 \quad [\text{kWh}] \quad (14)$$

em que:

$H_{tr,v}$  - Coeficiente global de transferência de calor por transmissão na estação de arrefecimento,  $[\text{W}/^\circ\text{C}]$

$\theta_{v,ref}$  - Temperatura de referência para o cálculo das necessidades de energia na estação de arrefecimento, igual a  $25^\circ\text{C}$

$\theta_{v,ext}$  - Temperatura média do ar exterior para a estação de arrefecimento,  $[\text{C}]$

$L_v$  - Duração da estação de arrefecimento igual a 2928 horas

## 2.3. Transferência de calor por renovação do ar

1 - A transferência de calor correspondente à renovação de ar interior durante a estação de arrefecimento,  $Q_{ve,v}$  é calculada de acordo com a equação:

$$Q_{ve,v} = H_{ve,v} \cdot (\theta_{v,ref} - \theta_{v,ext}) \cdot L_v / 1000 \quad [\text{kWh}] \quad (15)$$

onde:

$$H_{ve,v} = 0,34 \cdot R_{ph,v} \cdot A_p \cdot P_d \quad [\text{kWh}] \quad (16)$$

em que:

$R_{ph,v}$  - Taxa nominal de renovação do ar interior na estação de arrefecimento,  $[\text{h}^{-1}]$

$A_p$  - Área interior útil de pavimento, medida pelo interior,  $[\text{m}^2]$

$P_d$  - Pé direito médio da fração,  $[\text{m}]$

2 - No caso de a ventilação ser assegurada por meios providos de dispositivos de recuperação de calor do ar extraído, deve existir um by-pass ao mesmo, sendo que, caso tal não suceda, a transferência de calor por renovação de ar será calculada de acordo com a seguinte expressão:

$$Q_{ve,v} = b_{ve,v} \cdot 0,34 R_{ph,v} \cdot A_p \cdot P_d \cdot (\theta_{v,ref} - \theta_{v,ext}) \cdot L_v / 1000 \quad [\text{kWh}] \quad (17)$$

em que  $b_{ve}$  é o fator de correção da temperatura tendo em conta o sistema de recuperação de calor, que se calcula:

$$b_{ve,v} = 1 - \eta_{RC} \times \frac{\dot{V}_{ins}}{R_{ph,v} \cdot A_p \cdot P_d} \quad (18)$$

em que:

$\eta_{RC}$  - Rendimento do sistema de recuperação de calor

$\dot{V}_{ins}$  - Valor médio diário do caudal de ar insuflado através do sistema de recuperação de calor, [m<sup>3</sup>/h]

#### 2.4. Ganhos térmicos

1 - Os ganhos térmicos brutos a considerar no cálculo das necessidades nominais de arrefecimento do edifício são obtidos pela soma de duas parcelas, conforme a seguinte equação:

$$Q_{g,v} = Q_{int,v} + Q_{sol,v} \quad [\text{kWh}] \quad (19)$$

em que:

$Q_{int,v}$  - Ganhos térmicos associados a fontes internas de calor

$Q_{sol,v}$  - Ganhos térmicos associados à radiação solar incidente na envolvente exterior opaca e envidraçada

2 - Os ganhos térmicos internos devidos aos ocupantes, aos equipamentos e aos dispositivos de iluminação durante toda a estação de arrefecimento calculam-se de acordo com a seguinte expressão:

$$Q_{int,v} = q_{int} \cdot A_p \cdot L_v / 1000 \quad [\text{kWh}] \quad (20)$$

em que:

$q_{int}$  - Ganhos térmicos internos médios por unidade de superfície igual a 4 W/m<sup>2</sup>;

$A_p$  - Área interior útil de pavimento do edifício, medida pelo interior, [m<sup>2</sup>]

$L_v$  - Duração da estação de arrefecimento igual a 2928 horas.

3 - Os ganhos solares na estação de arrefecimento resultantes da radiação solar incidente na envolvente opaca e envidraçada calculam-se de acordo com a seguinte equação, sendo que a determinação do fator de obstrução de superfícies opacas é opcional devendo, quando considerada, seguir uma abordagem comum à dos vãos envidraçados:

$$Q_{sol,v} = \sum_j \left[ G_{sol,j} \sum_n F_{s,v,nj} A_{s,v,nj} \right] \quad [\text{kWh}] \quad (21)$$



em que:

$G_{solj}$  - Energia solar média incidente numa superfície com orientação  $j$  durante toda a estação de arrefecimento, [kWh/m<sup>2</sup>]

$A_{s,vnj}$  - Área efetiva coletora de radiação solar da superfície do elemento  $n$  com a orientação  $j$ , [m<sup>2</sup>]

$j$  - Índice correspondente a cada uma das orientações por octante e à posição horizontal

$n$  - Índice correspondente a cada um dos elementos opacos e envidraçados com a orientação  $j$

$F_{s,vnj}$  - Fator de obstrução da superfície do elemento  $n$ , com a orientação  $j$

- a) A área efetiva coletora de radiação solar de cada vão envidraçado  $n$  com orientação  $j$ , deve ser calculada através da seguinte expressão, aplicável a espaços úteis e não úteis:

$$A_{s,vnj} = A_w \cdot F_g \cdot g_v \quad [\text{m}^2] \quad (22)$$

em que:

$A_w$  - Área total do vão envidraçado, incluindo o vidro e caixilho, [m<sup>2</sup>]

$F_g$  - Fração envidraçada do vão envidraçado, obtida de acordo com o despacho que procede à publicação dos parâmetros térmicos

$g_v$  - Fator solar do vão envidraçado na estação de arrefecimento

- b) Nas situações de vãos envidraçados interiores, ou seja, vãos incluídos na envolvente interior (int), adjacente a um espaço não útil (enu) que possua vãos envidraçados, designadamente marquises, estufas, átrios, ou similares, e em alternativa ao indicado na alínea a), a área efetiva coletora deve ser determinada de acordo com a seguinte expressão:

$$A_{s,vnj} = (A_w)_{int} \cdot (F_g)_{int} \cdot (g_v)_{int} \cdot (g_v)_{enu} \quad [\text{m}^2] \quad (23)$$

em que:

$(A_w)_{int}$  - Área total do vão envidraçado interior, incluindo o vidro e caixilho, [m<sup>2</sup>]

$(F_g)_{int}$  - Fração envidraçada do vão envidraçado interior

$(g_v)_{int}$  - Fator solar na estação de arrefecimento, do vão envidraçado interior

$(g_v)_{enu}$  - Fator solar na estação de arrefecimento, do vão do espaço não útil

- c) A determinação do fator de obstrução da superfície  $F_{s,v_{nj}}$  para um vão envidraçado interior, é realizada admitindo sempre que os elementos opacos do espaço não útil não causam sombreamento no vão envidraçado interior (como se não existisse espaço não útil), pelo que, na ausência de outros sombreamentos, este parâmetro é igual a 1;
- d) No caso do fator solar do vão envidraçado do espaço não útil, dispor de dispositivos de proteção solar permanentes, este toma o valor de  $g_{Tp}$  e pode ser determinado de acordo com o disposto no despacho que procede à publicação dos parâmetros térmicos, sendo que nos restantes casos é igual a 1.
- e) A área efetiva coletora de radiação solar de um elemento  $n$  da envolvente opaca exterior, com orientação  $j$  é calculada através da seguinte expressão, aplicável a espaços úteis e não úteis:

$$A_{s,v_{nj}} = \alpha \cdot U \cdot A_{op} \cdot R_{se} \quad [m^2] \quad (24)$$

em que:

$\alpha$  - Coeficiente de absorção de radiação solar da superfície do elemento da envolvente opaca

$U$  - Coeficiente de transmissão térmica do elemento da envolvente opaca,  $[W/m^2]$

$A_{op}$  - Área do elemento da envolvente opaca exterior,  $[m^2]$

$R_{se}$  - Resistência térmica superficial exterior igual a  $0,04 W/(m^2 \cdot ^\circ C)$

### 3. NECESSIDADES NOMINAIS DE ENERGIA PRIMÁRIA

#### 3.1. Expressão geral e forma de cálculo

1 - Para efeitos do presente despacho, as necessidades nominais de energia primária de um edifício de habitação resultam da soma das necessidades nominais específicas de energia primária relacionadas com os  $n$  usos: aquecimento ( $N_{ic}$ ), arrefecimento ( $N_{vc}$ ), produção de AQS ( $Q_a/A_p$ ) e ventilação mecânica ( $W_{vm}/A_p$ ), deduzidas de eventuais contribuições de fontes de energia renovável ( $\frac{E_{ren,p}}{A_p}$ ) e de acordo com a seguinte expressão:

$$N_{tc} = \sum_j \left( \sum_k \frac{f_{i,k} \cdot N_{ic}}{\eta_k} \right) \cdot F_{pu,j} + \sum_j \left( \sum_k \frac{f_{v,k} \cdot \delta \cdot N_{vc}}{\eta_k} \right) \cdot F_{pu,j} \\ + \sum_j \left( \sum_k \frac{f_{a,k} \cdot Q_a/A_p}{\eta_k} \right) \cdot F_{pu,j} + \sum_j \frac{W_{vm,j}}{A_p} \cdot F_{pu,j} - \sum_p \frac{E_{ren,p}}{A_p} \cdot F_{pu,p} \quad \left[ \frac{kWh_{EP}}{m^2 \cdot ano} \right] \quad (25)$$

em que:

$N_{ic}$  - Necessidades de energia útil para aquecimento, supridas pelo sistema  $k$   
[kWh/(m<sup>2</sup>.ano)]

$f_{i,k}$  - Parcela das necessidades de energia útil para aquecimento supridas pelo sistema  $k$

$N_{vc}$  - Necessidades de energia útil para arrefecimento, supridas pelo sistema  $k$   
[kWh/(m<sup>2</sup>.ano)]

$f_{v,k}$  - Parcela das necessidades de energia útil para arrefecimento supridas pelo sistema  $k$

$Q_a$  - Necessidades de energia útil para preparação de AQS, supridas pelo sistema  $k$   
[kWh/ano]

$f_{a,k}$  - Parcela das necessidades de energia útil para produção de AQS supridas pelo sistema  $k$

$\eta_k$  - Eficiência do sistema  $k$ , que toma o valor de 1 no caso de sistemas para aproveitamento de fontes de energia renovável, à exceção de sistemas de queima de biomassa sólida em que deve ser usada a eficiência do sistema de queima.

$j$  - Todas as fontes de energia incluindo as de origem renovável

$p$  - Fontes de origem renovável

$E_{ren,p}$  - Energia produzida a partir de fontes de origem renovável  $p$ , [kWh/ano], incluindo apenas energia consumida

$W_{vm}$  - Energia elétrica necessária ao funcionamento dos ventiladores, [kWh/ano]

$A_p$  - Área interior útil de pavimento [m<sup>2</sup>]

$F_{pu,j}$  e  $F_{pu,p}$  - Fator de conversão de energia útil para energia primária, [kWh<sub>EP</sub>/kWh]

$\delta$  - Igual a 1, exceto para o uso de arrefecimento ( $N_{vc}$ ) em que pode tomar o valor 0 sempre que o fator de utilização de ganhos térmicos seja superior ao respetivo fator de referência, o que representa as condições em que o risco de sobreaquecimento se encontra minimizado

2 – Na aplicação das expressões de cálculo referidas no número anterior devem ser observadas as regras e orientações metodológicas descritas nas seguintes secções e as apresentadas abaixo:

- a) O somatório das parcelas das necessidades de energia útil para cada um dos diferentes usos tem de ser igual a 1.
- b) O somatório da energia produzida a partir de fontes de origem renovável, destinada a suprir diferentes usos, deverá ser menor ou igual à energia consumida para esse tipo de uso.

### 3.2. Eficiência de sistemas técnicos

1 – A eficiência nominal de conversão em energia útil do sistema convencional deve corresponder ao valor da eficiência nominal do equipamento de produção especificado na fase de projeto, ou eventualmente instalado após a fase de construção, incluindo os edifícios existentes.

2 – No caso de sistemas que não se encontrem especificados em projeto ou instalados, devem ser consideradas as soluções por defeito aplicáveis e indicadas na Tabela I.03 da Portaria n.º 349-B/2013, de 29 de novembro, para os diferentes tipos de sistema.

3 - Se todos os principais compartimentos do edifício, designadamente salas, quartos e similares, excluindo cozinhas, casas de banho e outros compartimentos de serviço, forem servidos por um único sistema de climatização, considera-se, para efeitos do cálculo de  $N_{tc}$ , a eficiência do respetivo equipamento de produção e que toda a fração se encontra climatizada.

4 – Nos casos de dois ou mais dos principais compartimentos do edifícios serem servidos por diferentes sistemas de climatização considera-se, para efeitos do cálculo de  $N_{tc}$ , a eficiência do equipamento de produção de cada sistema afeto na proporção da área interior útil do compartimento que este serve.

5 – A distribuição indicada no disposto no número anterior aplica-se de igual modo a compartimentos principais não climatizados, considerando-se, para esse efeito e para esses compartimentos, as soluções de referência aplicáveis e indicadas na tabela referida no número 2.

6 - Na ausência de especificação ou de evidência de isolamento aplicado na tubagem de distribuição do sistema de AQS que assegure garantir uma resistência térmica de, pelo menos  $0,25 \text{ m}^2 \cdot \text{°C}/\text{W}$ , a eficiência de conversão em energia útil do equipamento de preparação de AQS deve ser multiplicada por 0,9.

7 - Para outros sistemas de preparação de AQS não convencionais a instalar em novos edifícios, nomeadamente sistemas centralizados comuns a várias frações autónomas de um mesmo edifício e recurso a redes urbanas de aquecimento, a eficiência deve ser calculada e demonstrada caso a caso pelo projetista.

### 3.3. Ventilação mecânica

1 - Quando o edifício dispuser de sistemas mecânicos de ventilação com funcionamento contínuo (podem ter caudal constante ou variável) deve ser estimado o consumo de energia elétrica de funcionamento dos ventiladores ( $W_{vm}$ ), pela expressão:

$$W_{vm} = \frac{V_f}{3600} \cdot \frac{\Delta P}{\eta_{tot}} \cdot \frac{H_f}{1000} \quad [\text{kWh/ano}] \quad (26)$$

em que:

$V_f$  - Caudal de ar médio diário escoado através do ventilador, [ $\text{m}^3/\text{h}$ ]

$\Delta P$  - Diferença de pressão total do ventilador (Pa);

$\eta_{tot}$  - Rendimento total de funcionamento do ventilador;

$H_f$  - Número de horas de funcionamento dos ventiladores durante um ano (h). Por defeito considera-se que os ventiladores funcionam 24 h/dia, devendo ser tomado o valor de 8760 h, sendo que, nos sistemas de ventilação híbridos, pode ser adotado outro valor desde que seja fundamentado com uma estimativa anual do funcionamento da ventilação da fração.

2 - Quando não se conhece os valores  $\Delta P$  e  $\eta_{tot}$  o consumo de energia  $W_{vm}$  pode ser determinado pela expressão:

$$W_{vm} = 0,3 \cdot V_f \cdot \frac{H_f}{1000} \quad [\text{kWh/ano}] \quad (27)$$

3 - Nos sistemas híbridos de baixa pressão (inferior a 20 Pa) quando não se conhecem os valores de  $\Delta P$  e  $\eta_{tot}$ , o consumo de energia  $W_{vm}$  pode ser determinado pela expressão:

$$W_{vm} = 0,03 \cdot V_f \cdot \frac{H_f}{1000} \quad [\text{kWh/ano}] \quad (28)$$

4 - No caso de um ventilador comum a várias frações autónomas ou edifícios, a energia total correspondente ao seu funcionamento deve ser dividida entre cada uma dessas frações autónomas ou edifícios, numa base diretamente proporcional aos caudais de ar nominais  $V_f$  correspondentes a cada uma delas. Estão excluídos do cálculo de  $W_{vm}$  os exaustores mecânicos de funcionamento pontual, designadamente o exaustor de cozinha ou o exaustor das instalações sanitárias.

3 - Quando o edifício não dispuser de sistemas mecânicos de ventilação,  $W_{vm}$  toma o valor 0 (zero).

### 3.4. Preparação de AQS

1 - A energia útil necessária para a preparação de AQS durante um ano será calculada de acordo com a seguinte expressão:

$$Q_a = (M_{AQS} \cdot 4187 \cdot \Delta T \cdot n_d) / 3600000 \quad [\text{kWh/ano}] \quad (29)$$

em que:

$\Delta T$  - Aumento de temperatura necessário para a preparação das AQS e que, para efeitos do presente cálculo, toma o valor de referência de 35°C.

$n_d$  - Número anual de dias de consumo de AQS de edifícios residenciais que, para efeitos do presente cálculo, se considera de 365 dias.

2 - Nos edifícios de habitação, o consumo médio diário de referência será calculado de acordo com a seguinte expressão:

$$M_{AQS} = 40 \cdot n \cdot f_{eh} \quad [\text{litros}] \quad (30)$$

em que:

$n$  - Número convencional de ocupantes de cada fração autónoma, definido em função da tipologia da fração sendo que se deve considerar 2 ocupantes no caso da tipologia T0, e  $n+1$  ocupantes nas tipologias do tipo Tn com  $n > 0$ .

$f_{eh}$  - Fator de eficiência hídrica, aplicável a chuveiros ou sistemas de duche com certificação e rotulagem de eficiência hídrica, de acordo com um sistema de certificação de eficiência hídrica da responsabilidade de uma entidade independente reconhecida pelo sector das instalações prediais.

Para chuveiros ou sistemas de duche com rótulo A ou superior,  $f_{eh} = 0,90$ , sendo que nos restantes casos,  $f_{eh} = 1$ .