



AGÊNCIA PARA A ENERGIA

Entidade Gestora



NOTA TÉCNICA NT-SCE-01

Método de cálculo para a certificação energética de edifícios existentes no âmbito do RCCTE

De acordo com o previsto no despacho n.º 10250/2008 de 8 de Abril, publicado pelo Presidente da Agência para a Energia (ADENE) e Director-Geral de Energia e Geologia (DGEG), referente ao Modelo de Certificado de Desempenho Energético e da Qualidade do Ar Interior, de edifícios novos e edifícios existentes ou fracções de edifícios existentes que sejam objecto de emissão de um certificado energético e da qualidade do ar interior (CE) dos Tipos A ou C, no âmbito do Decreto-Lei n.º 78/2006, Sistema Nacional de Certificação Energética e da Qualidade do Ar Interior nos Edifícios (SCE), nomeadamente no seu Artigo 3.º, ponto 1, alínea c), estabelece a ADENE, como entidade gestora do SCE, as seguintes regras:

1. ÂMBITO DE APLICAÇÃO

Os Peritos Qualificados, adiante designados por PQ, dentro das funções e competências definidas pelo SCE, deverão proceder à análise do desempenho energético e da qualidade do ar interior nos edifícios existentes, aplicando a metodologia de cálculo definida pelo Decreto-Lei n.º 80/2006 – RCCTE, nomeadamente para a quantificação dos índices e parâmetros de caracterização definidos no seu Artigo 4.º, bem como para o cálculo dos seus valores limite tal como fixados no seu Artigo 15.º.

2. DEFINIÇÕES

As definições específicas necessárias à correcta compreensão e aplicação da presente Nota Técnica constam do Decreto-Lei n.º 80/2006, nomeadamente do Anexo II que dele faz parte integrante, e, na sua ausência, sucessivamente dos documentos legais nacionais e comunitários.

3. RECOLHA DE INFORMAÇÃO

No âmbito da certificação de fracções autónomas de edifícios ou edifícios existentes abrangidos pela presente Nota Técnica, nomeadamente na aplicação da metodologia de cálculo estabelecida pelo Decreto-Lei n.º 80/2006, para a quantificação dos índices e parâmetros de caracterização definidos no seu Artigo 4.º, bem como para o cálculo dos seus valores limite tal como fixados no seu Artigo 15.º, devem os PQ recorrer sempre à melhor informação ao seu dispor, ou seja, aquela que melhor reflecta a realidade construída e os equipamentos e sistemas instalados. Tal informação deve estar devidamente suportada por evidências recolhidas e verificadas pelo PQ, como por exemplo, peças escritas e desenhadas do projecto, catálogos de equipamentos e soluções instaladas, relatórios fotográficos de visita ao local, entre outras.

4. VALORES DE REFERÊNCIA

Na ausência de melhor informação para determinado índice ou parâmetro necessário ao cálculo, poderá o PQ recorrer a valores de referência, devidamente reconhecidos pelo SCE e divulgados pela ADENE no seu sítio na internet (www.adene.pt). De entre as fontes disponíveis para este efeito, caberá ao PQ decidir, para cada caso e para cada índice ou parâmetro, qual a fonte a utilizar, dando sempre preferência à que considere melhor traduzir a realidade existente.

5. NORMAS DE SIMPLIFICAÇÃO

Após a aplicação do procedimento previsto nos dois pontos anteriores e no caso de não ser possível obter informação válida ou credível por essas vias, pode o PQ, para efeitos de certificação de fracções autónomas de edifícios existentes abrangidos pela presente Nota Técnica, aplicar as normas de simplificação nela apresentadas.

6. DOCUMENTAÇÃO E VISTORIA

Os PQ deverão reunir toda a documentação necessária para a correcta avaliação das características da fracção autónoma a certificar, assumindo toda a responsabilidade pela utilização da mesma. A sua autenticidade e actualidade deverão ser sempre verificadas através de, pelo menos, uma vistoria ao local em causa.

7. VALORES MÁXIMOS ADMISSÍVEIS

Para efeitos do cálculo da classe energética de edifícios existentes, as necessidades nominais de energia útil de aquecimento (Nic), de arrefecimento (Nvc) e para preparação de águas quentes sanitárias (Nac), bem como as necessidades nominais globais de energia primária (Ntc) de cada fracção autónoma de um edifício existente, poderão exceder os respectivos valores máximos admissíveis.

8. LEVANTAMENTO DIMENSIONAL

No âmbito do cálculo das necessidades nominais de energia útil de aquecimento (Nic) e de arrefecimento (Nvc), poderão os PQ optar por efectuar o levantamento dimensional aplicando as regras de simplificação descritas no **Anexo I** da presente Nota Técnica e que dela faz parte integrante.

9. COEFICIENTE DE REDUÇÃO DE PERDAS

No âmbito do cálculo das necessidades nominais de energia útil de aquecimento (Nic) e de arrefecimento (Nvc), nomeadamente na definição de valores do coeficiente de redução de perdas (τ) de espaços não aquecidos, podem os PQ, à falta de outra informação, recorrer ao **Anexo II** da presente Nota Técnica e que dela faz parte integrante.

10. PONTES TÉRMICAS

No âmbito do cálculo das necessidades nominais de energia útil de aquecimento (Nic) e de arrefecimento (Nvc), nomeadamente na definição de valores para efeito de contabilização de pontes térmicas e de perdas por pavimentos e paredes em contacto com o solo na envolvente da fracção autónoma a certificar, podem os PQ, à falta de outra informação, recorrer ao **Anexo II** da presente Nota Técnica e que dela faz parte integrante.

11. COEFICIENTE DE TRANSMISSÃO TÉRMICA

No âmbito do cálculo das necessidades nominais de energia útil de aquecimento (N_{ic}) e de arrefecimento (N_{vc}), nomeadamente na definição de valores dos coeficientes de transmissão térmica superficial (U) dos elementos da envolvente da fracção autónoma a certificar, podem os PQ, à falta de outra informação, recorrer às seguintes publicações do LNEC: ITE 50 e outra(s) a publicar. Em última instância, e com penalização para a respectiva classe energética, poderão os PQ recorrer à tabela síntese disponível no sítio da ADENE (www.adene.pt).

12. REFORÇO DE ISOLAMENTO

No caso de fracções autónomas de edifícios abrangidos por esta Nota Técnica que tenham sido objecto de reabilitação, nomeadamente através do reforço do isolamento térmico dos elementos da envolvente, os coeficientes de transmissão térmica superficial (U), poderão ser revistos com base no indicado no **Anexo III** da presente Nota Técnica e que dela faz parte integrante.

13. RENOVAÇÕES DO AR INTERIOR

No âmbito do cálculo das necessidades nominais de energia útil de aquecimento (N_{ic}) e de arrefecimento (N_{vc}), nomeadamente na determinação do número de renovações horárias do ar interior (R_{ph}) na fracção autónoma a certificar, no caso dos sistemas em que a ventilação recorre a sistemas mecânicos, podem os PQ, à falta de outra informação, utilizar os valores do **Anexo IV** da presente Nota Técnica e que dela faz parte integrante.

14. POTÊNCIA DE VENTILADORES

No âmbito do cálculo das necessidades nominais de energia útil de aquecimento (N_{ic}) e de arrefecimento (N_{vc}), nomeadamente na definição de valores das potências eléctricas de todos os ventiladores instalados (P_v) presentes na fracção autónoma a certificar, podem os PQ, à falta de outra informação, recorrer aos valores do **Anexo IV** da presente Nota Técnica e que dela faz parte integrante.

15. FACTOR SOLAR

No âmbito do cálculo das necessidades nominais de energia útil de aquecimento (N_{ic}) e de arrefecimento (N_{vc}), nomeadamente na definição de valores do factor solar do envidraçado ($g_{\perp v}$) da fracção autónoma a certificar, nos casos em que não seja possível determinar o tipo de vidro e/ou as espessuras reais dos vidros observados, poderão os PQ considerar no âmbito desta Nota Técnica, vidro simples ou duplo corrente, conforme a situação.

16. PRODUTO $F_s \cdot F_g \cdot F_w$

No âmbito do cálculo das necessidades nominais de energia útil de aquecimento (N_{ic}) e de arrefecimento (N_{vc}), nomeadamente na definição de valores do produto $F_s \cdot F_g \cdot F_w$ dos vãos envidraçados da fracção autónoma a certificar, podem os PQ, à falta de outra informação, recorrer ao **Anexo V** da presente Nota Técnica e que dela faz parte integrante.

17. INÉRCIA TÉRMICA

No âmbito da determinação da classe de inércia térmica da fracção autónoma a certificar, podem os PQ, à falta de outra informação, recorrer ao procedimento apresentado no **Anexo VI** da presente Nota Técnica e que dela faz parte integrante.

18. COLECTORES SOLARES TÉRMICOS

No âmbito do cálculo das necessidades nominais de energia útil para produção de águas quentes sanitárias (N_{ac}), do edifício ou fracção autónoma existente a certificar, deverão os PQ, observar, para efeitos de cálculo da contribuição de sistemas de colectores solares para o aquecimento de águas quentes sanitárias (E_{solar}), as seguintes regras:

- No caso dos colectores solares térmicos não certificados, instalados até à data de entrada em vigor do Decreto-Lei n.º 80/2006 e que possuam contrato de manutenção válido, a sua contribuição deverá ser calculada segundo a metodologia apresentada no **Anexo VII** da presente Nota Técnica;
- No caso dos colectores solares térmicos instalados após a entrada em vigor do Decreto-Lei n.º 80/2006, e que não cumpram cumulativamente as condições previstas no ponto 4º do Anexo VI do Decreto-Lei n.º 80/2006, a sua contribuição não poderá ser contabilizada;
- No caso dos colectores solares térmicos certificados e que possuam contrato de manutenção válido, a sua contribuição deverá ser sempre calculada com recurso ao programa SolTerm do INETI, versão 5.0 ou superior.

19. ENERGIAS RENOVÁVEIS

Para a quantificação da contribuição de sistemas solares passivos e de outras formas de energia renováveis, os PQ deverão proceder conforme definido no Decreto-Lei n.º 80/2006.

20. EFICIÊNCIA DOS SISTEMAS

No âmbito do cálculo das necessidades nominais de energia útil para produção de águas quentes sanitárias (N_{ac}) e das necessidades nominais globais de energia primária (N_{tc}), as eficiências dos sistemas de aquecimento, de arrefecimento e de produção de águas quentes sanitárias serão, salvo melhor informação disponível, as fixadas no **Anexo VIII** da presente Nota Técnica e que dela faz parte integrante.

21. REQUISITOS PARA CONTABILIZAÇÃO DE SISTEMAS

Para efeitos desta Nota Técnica, sempre que existam sistemas de climatização ou de produção de águas quentes sanitárias, têm os PQ de verificar se os mesmos se encontram em normal funcionamento e que o seu carácter não é provisório. Caso não se verifiquem estas condições, ou existam dúvidas relativamente às mesmas, tais sistemas não poderão ser considerados.

22. MEDIDAS DE MELHORIA

Durante o processo de certificação com base na metodologia descrita nesta Nota Técnica, deverão os PQ ter em particular atenção a identificação e caracterização de oportunidades de melhoria de desempenho energético do edifício ou fracção, registando as mesmas no respectivo certificado a emitir. Neste âmbito, a actuação dos PQ deverá privilegiar, respectivamente e pela ordem apresentada, o estudo de medidas para: i) correcção de patologias construtivas; ii) redução das necessidades de energia útil por intervenção na envolvente; iii) a utilização de energias renováveis e, finalmente; iv) a eficiência dos sistemas.

23. RELATÓRIO SÍNTESE

Deve o PQ, na sequência do processo de certificação de qualquer fracção ou edifício, elaborar um relatório síntese do trabalho desenvolvido, o qual deve ser sempre acompanhado das evidências que suportem a análise efectuada. Quando solicitado pela entidade fiscalizadora, os PQ deverão fornecer esse relatório, bem como toda a informação que justifique as opções tomadas no âmbito desta Nota Técnica.

Foram ouvidas as entidades de supervisão, Agência Portuguesa do Ambiente e a Direcção Geral de Energia e Geologia, assim como as seguintes entidades: AECOPS - Associação Das Empresas de Construção de Obras Públicas; AFIQ – Associação de Fabricantes e Importadores de Equipamentos de Queima; AICCOPN - Associação dos Industriais da Construção Civil e Obras Públicas; AICE - Associação dos Industriais de Construção de Edifícios; ANEOP - Associação Nacional de Empreiteiros de Obras Públicas; ANET - Associação Nacional de Engenheiros Técnicos; ANM - Associação Nacional dos Municípios; APEMIP – Associação dos Profissionais e Empresas de Mediação Imobiliária de Portugal; APIRAC - Associação Portuguesa de Indústria de Refrigeração; APISOLAR – Associação Portuguesa da Indústria Solar; AREAM - Agência Regional da Energia e Ambiente da Região Autónoma da Madeira; ARENA – Agência Regional da Energia e Ambiente da Região Autónoma dos Açores; EFRIARC - Associação Portuguesa dos Engenheiros de Frio Industrial e Ar Condicionado; FEPICOP- Federação Portuguesa das Industrias de Construção de Obras Públicas; INCI - Instituto da Construção e do Imobiliário; OA - Ordem dos Arquitectos; OE - Ordem dos Engenheiros.

ANEXO I

LEVANTAMENTO DIMENSIONAL

Para efeitos de cálculo das necessidades nominais de energia útil de aquecimento (N_{ic}) e de arrefecimento (N_{vc}) de uma fracção ou de um edifício existente, devem as medições necessárias ao levantamento dimensional ser efectuadas pelo interior, podendo ser aplicadas de forma isolada ou em simultâneo as regras de simplificação indicadas no Quadro I.

Quadro I – Regras de simplificação aplicáveis ao levantamento dimensional

Parâmetro	Regras de Simplificação
Área útil de pavimento	<ul style="list-style-type: none"> - Ignorar áreas de pavimento associadas a reentrâncias e saliências com profundidade inferior a 1,0 m; - Ignorar áreas de pavimento associadas a recuados e avançados com profundidade inferior a 1,0 m; - Se a medição da área de pavimento for efectuada contabilizando a área de contacto das paredes divisórias com os pavimentos, deve-se diminuir o valor da área total em 10%.
Pé-direito médio	<ul style="list-style-type: none"> - Em caso de pé-direito variável deverá ser adoptado um valor médio aproximado, estimado em função das áreas de pavimento associadas.
Área de parede da envolvente exterior	<ul style="list-style-type: none"> - Contabilizar, na sua totalidade, as paredes em contacto com o solo, considerando para efeitos de cálculo o coeficiente de transmissão térmica da parede da envolvente exterior adjacente. Nesta situação, deverá assumir-se que a respectiva perda linear é nula.
Área de cobertura (interior e exterior)	<ul style="list-style-type: none"> - Ignorar áreas de cobertura associadas a reentrâncias e saliências com profundidade inferior a 1,0 m; - Ignorar áreas de cobertura associadas a recuados e avançados com profundidade inferior a 1,0 m; - Se se tratar de uma cobertura inclinada (inclinação superior a 10°) a medição pode ser efectuada na horizontal. Neste caso deve-se agravar o valor da área em 25%.
Área de pavimento (interior e exterior)	<ul style="list-style-type: none"> - Ignorar áreas de pavimento associadas a reentrâncias e saliências com profundidade inferior a 1,0 m; - Ignorar áreas de pavimento associadas a recuados e avançados com profundidade inferior a 1,0 m.
Área de portas (interior e exterior)	<ul style="list-style-type: none"> - Ignorar áreas de portas cuja área envidraçada seja inferior a 25%; - Estas áreas consideram-se incluídas na restante envolvente vertical.

ANEXO II

COEFICIENTE DE REDUÇÃO DE PERDAS, CONTABILIZAÇÃO DE PONTES TÉRMICAS E DE PERDAS POR ELEMENTOS EM CONTACTO COM O SOLO

No cálculo das perdas de calor por elementos em contacto com locais não aquecidos, admite-se que os valores do coeficiente de redução de perdas (τ), para as várias situações comuns de espaços não aquecidos, possam tomar o valor convencional indicado no Quadro II.

QUADRO II – Regra de simplificação relativa ao coeficiente de redução de perdas (τ)

Parâmetro	Regra de Simplificação
Coeficiente de redução de perdas, τ	Atribuir um valor convencional de 0,75 a todos os espaços não aquecidos.

NOTA: Sempre que o PQ opte por determinar o valor de τ , para um dos espaços não aquecidos, seguindo a metodologia do Decreto-Lei n.º 80/2006, não poderá aplicar esta regra de simplificação aos restantes espaços não aquecidos.

No âmbito do cálculo das perdas de calor previstas no Decreto-Lei n.º 80/2006, por zonas não correntes da envolvente (zonas de ponte térmica plana associadas a pilares, vigas e caixas de estore), por elementos em contacto com o solo e por pontes térmicas lineares podem aplicar-se as regras de simplificação indicadas no Quadro III.

QUADRO III – Regras de simplificação aplicáveis às pontes térmicas e aos elementos em contacto com o solo

Elemento Construtivo	Regras de simplificação
Ponte térmica plana	<ul style="list-style-type: none"> - Ignorar a determinação das áreas das pontes térmicas planas; - Caso a solução construtiva não garanta a ausência de pontes térmicas planas (isolamento térmico contínuo pelo exterior; paredes exteriores em alvenaria de pedra; ...), deverá majorar-se o valor de U da zona corrente em 35%.
Paredes em contacto com o solo	<ul style="list-style-type: none"> - Caso tenha sido contabilizada, na sua totalidade, a área de parede em contacto com o solo na área de parede de envolvente exterior, considerar $\Psi=0$ W/m.°C.
Pavimentos em contacto com o solo	<ul style="list-style-type: none"> - Se a cota do pavimento for inferior à do terreno exterior considerar $\Psi=1,5$ W/m.°C. Caso contrário utilizar $\Psi=2,5$ W/m.°C.
Pontes térmica lineares	<ul style="list-style-type: none"> - Considerar apenas o desenvolvimento linear total das ligações de fachadas com pavimentos, cobertura ou varanda e utilizar um valor convencional de $\Psi=0,75$ W/m.°C (desprezar as ligações de fachada com caixa de estore, padieira, ombreira ou peitoril e as ligações entre duas paredes verticais).

ANEXO III

CORRECÇÃO DE COEFICIENTES DE TRANSMISSÃO TÉRMICA DE ELEMENTOS CONSTRUÍDOS QUE TENHAM SIDO ALVO DE BENEFECIAÇÃO (COLOCAÇÃO DE ISOLAMENTO TÉRMICO APÓS CONSTRUÇÃO)

No caso dos elementos da envolvente que tenham sido objecto de reforço de isolamento térmico após a construção do edifício, os valores do coeficiente de transmissão térmica podem ser obtidos através da expressão seguinte:

$$U_D = \frac{1}{\frac{1}{U_0} + \frac{d_D}{\lambda}} \quad [W/(m^2 \cdot ^\circ C)]$$

em que:

U_D - Coeficiente de transmissão térmica do elemento construtivo após o reforço de isolamento térmico posterior $[W/(m^2 \cdot ^\circ C)]$

U_0 - Coeficiente de transmissão térmica do elemento construtivo antes do reforço de isolamento térmico posterior $[W/(m^2 \cdot ^\circ C)]$

d_D - Espessura do isolamento térmico adicional [m]

λ - Coeficiente de condutibilidade térmica $[W/(m \cdot ^\circ C)]$

Em alternativa, pode-se recorrer aos valores propostos no Quadro IV. Os valores deste quadro foram calculados assumindo que o isolante térmico possui um coeficiente de condutibilidade térmica de 0,04 $W/(m \cdot ^\circ C)$. Deste modo, ter-se-á que apurar apenas a espessura d_D do isolamento térmico. Caso essa espessura não seja facilmente determinável, deve-se considerar uma espessura de isolamento térmico de 20 mm.

QUADRO IV – Coeficientes de transmissão térmica U_D $[W/(m^2 \cdot ^\circ C)]$

Situação inicial	Espessura do isolamento térmico adicional					
	20 mm	30 mm	40 mm	60 mm	80 mm	100 mm
$U_0 > 2,5$	1,20	0,92	0,75	0,55	0,43	0,35
$2,0 < U_0 \leq 2,5$	1,11	0,87	0,71	0,53	0,42	0,34
$1,5 < U_0 \leq 2,0$	1,00	0,80	0,67	0,50	0,40	0,33
$1,0 < U_0 \leq 1,5$	0,86	0,71	0,60	0,46	0,38	0,32
$0,7 < U_0 \leq 1,0$	0,67	0,57	0,50	0,40	0,33	0,29
$0,5 < U_0 \leq 0,7$	0,52	0,46	0,41	0,34	0,29	0,25
$U_0 \leq 0,5$	0,40	0,36	0,33	0,29	0,25	0,22

ANEXO IV

RENOVAÇÕES HORÁRIAS DO AR INTERIOR (R_{ph}) POR VENTILAÇÃO MECÂNICA E POTÊNCIAS ELÉCTRICAS DE VENTILADORES (P_v)

A utilização desta Nota Técnica para determinar as variáveis que influenciam a ventilação mecânica, pressupõe que os PQ deverão verificar o bom funcionamento e o estado de manutenção e conservação dos ventiladores. Caso seja evidente o não funcionamento destes, os PQ não poderão considerar que o edifício tem ventilação mecânica.

O valor da renovação horária a considerar pode ser determinado através do seguinte método:

Considerar um valor de caudal extraído de 100 m³/h, por cada Instalação Sanitária ou Arrumo, sendo o valor da renovação horária obtido através da fórmula:

$$R_{ph} = \frac{\text{Caudal}}{\text{Volume}_{\text{Fracção}}}$$

Nota: A ventilação originada pelas infiltrações, é desprezada para efeitos deste método de cálculo. O valor de R_{ph} a considerar no cálculo não pode ser inferior a 0,6 h⁻¹.

O valor da potência dos ventiladores é obtido directamente do quadro V.

QUADRO V – Valores de potência de ventiladores

Caudal [m ³ /h]	Potência P_v [W]
100	16
200	31
300	47
400	63

Para valores que não se encontrem no quadro, estes poderão ser obtidos através de interpolação ou extrapolação.

As restantes variáveis necessárias para o cálculo da ventilação mecânica deverão ser determinadas, tendo em conta o indicado nesta Nota Técnica, ou no Decreto-Lei n.º 80/2006.

ANEXO V

PRODUTO $F_s \cdot F_g \cdot F_w$

Na estação de aquecimento, os ganhos térmicos associados ao aproveitamento da radiação solar pelos vãos envidraçados podem ser calculados assumindo os valores indicados no Quadro VI, para o produto $F_s \cdot F_g \cdot F_w$. Em nenhum caso o produto $X_j \cdot F_s$ deve ser menor que 0,27.

Para o cálculo dos ganhos solares na estação de arrefecimento através dos vãos envidraçados podem ser adoptados os valores indicados no Quadro VII para o produto $F_s \cdot F_g \cdot F_w$.

QUADRO VI – Valores do produto $F_s \cdot F_g \cdot F_w$ para o cálculo das necessidades de aquecimento

Parâmetro	Regras de Simplificação	Regras de aplicação
Produto $F_s \cdot F_g \cdot F_w$	Sem sombreamento $F_s \cdot F_g \cdot F_w = 0,57$ $F_s = 0,90$; $F_g = 0,70$; $F_w = 0,90$	- Envidraçados orientados a Norte; - Envidraçados nas restantes orientações, sem obstruções do horizonte e sem palas.
	Sombreamento Normal/Standard $F_s \cdot F_g \cdot F_w = 0,28$ $F_s = 0,45$; $F_g = 0,70$; $F_w = 0,90$	- Envidraçados não orientados a Norte, com obstruções do horizonte ou palas que conduzam a um ângulo de obstrução inferior ou igual a 45°.
	Fortemente sombreado $F_s \cdot F_g \cdot F_w = 0,17$ $F_s = 0,27$; $F_g = 0,70$; $F_w = 0,90$	- Envidraçados não orientados a Norte, com obstruções do horizonte ou palas que conduzam a um ângulo de obstrução claramente superior a 45°.

QUADRO VII – Valores do Produto $F_s \cdot F_g \cdot F_w$ para o cálculo das necessidades de arrefecimento

Parâmetro	Regras de Simplificação	Regras de aplicação
Produto $F_s \cdot F_g \cdot F_w$	Sem sombreamento $F_s \cdot F_g \cdot F_w = 0,57$	- Envidraçados orientados a norte; - Envidraçados nas restantes orientações, sem palas horizontais.
	Sombreamento Normal/Standard $F_s \cdot F_g \cdot F_w = 0,50$	- Envidraçados não orientados a Norte, com palas que conduzam a um ângulo de obstrução inferior ou igual a 45°.
	Fortemente sombreado $F_s \cdot F_g \cdot F_w = 0,45$	- Envidraçados não orientados a Norte, com palas que conduzam a um ângulo de obstrução claramente superior a 45°.

ANEXO VI

DETERMINAÇÃO DA CLASSE DE INÉRCIA TÉRMICA

No caso de não existirem cálculos devidamente justificados da classe de inércia térmica interior da fracção autónoma em estudo podem-se considerar, em geral, as três situações seguintes:

1) Inércia térmica FORTE:

Características a verificar cumulativamente na fracção autónoma:

- Pavimento e tecto de betão armado ou pré-esforçado;
- Revestimento de tecto em estuque ou reboco;
- Revestimento de piso cerâmico, pedra, parquet, alcatifa tipo industrial sem pêlo (não se incluem soluções de pavimentos flutuantes);
- Paredes interiores de compartimentação em alvenaria com revestimentos de estuque ou reboco;
- Paredes exteriores de alvenaria com revestimentos interiores de estuque ou reboco;
- Paredes da envolvente interior (caixa de escadas, garagem, ...) em alvenaria com revestimentos interiores de estuque ou reboco;

Nota: Nenhuma das soluções em cima referidas inclui isolamento térmico pelo interior.

2) Inércia térmica FRACA:

Características a verificar cumulativamente na fracção autónoma:

- Tecto falso em todas as divisões ou pavimento de madeira ou esteira leve (cobertura);
- Revestimento de piso do tipo flutuante ou pavimento de madeira;
- Paredes de compartimentação interior em tabique ou gesso cartonado ou sem paredes de compartimentação;

3) Inércia térmica MÉDIA:

No caso de não se verificarem os requisitos acima indicados que permitem definir uma classe de inércia térmica FORTE ou FRACA, a inércia térmica interior da fracção em estudo deve considerar-se MÉDIA.

Notas:

- i) Na dúvida entre o tipo de inércia FORTE ou MÉDIA, devem os peritos qualificados optar pela inércia MÉDIA.
- ii) Na dúvida entre o tipo de inércia MÉDIA ou FRACA, devem os peritos qualificados optar pela inércia FRACA.
- iii) A aplicação das regras de simplificação de classificação da inércia térmica interior acima apresentadas exige discernimento por parte de perito qualificado face a circunstâncias particulares pouco comuns que podem ser encontradas em situações reais.

ANEXO VII

CONTRIBUIÇÃO DE SISTEMAS DE COLECTORES SOLARES PARA PRODUÇÃO DE ÁGUAS QUENTES SANITÁRIAS (E_{SOLAR})

(Colectores solares não certificados instalados antes da publicação do Decreto-Lei nº 80/2006)

No âmbito do cálculo das necessidades nominais de energia útil para produção de águas quentes sanitárias (N_{ac}), o valor da contribuição de sistemas de colectores solares (E_{solar}) pode ser calculado com recurso à seguinte expressão:

$$E_{\text{solar}} = E_{\text{solar}}^{\text{ref}} \cdot f_1 \cdot f_2 \cdot f_3 \quad [\text{kWh}]$$

em que:

$E_{\text{solar}}^{\text{ref}}$ contribuição de sistemas de colectores solares para o aquecimento da AQS por distritos e para diferentes áreas de colectores em função do tipo do sistema (Quadro VIII)¹;

f_1 factor de redução relativo ao posicionamento óptimo (Quadro IX);

f_2 factor de redução relativo ao sombreamento (Quadro X);

f_3 factor de redução relativo ao tempo de vida (Quadro XI).

Quadro VIII – Valor da contribuição de sistemas de colectores solares $E_{\text{solar}}^{\text{ref}}$ [kWh/Ano]

Local	Área útil de captação de sistemas de colectores solares									
	A – Sistemas de circulação forçada; B – Sistemas do tipo “Kit”									
	2 m ²		3 m ²		4 m ²		5 m ²		6 m ²	
	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B
Bragança	791	891	1334	1533	1847	2174	2344	2798	3152	3421
Viana do Castelo	718	838	1219	1450	1697	2062	2159	2656	2616	3250
Vila Real	777	880	1311	1503	1817	2126	2306	2734	2790	3342
Porto	726	848	1230	1474	1710	2099	2173	2705	2631	3311
Viseu	769	888	1297	1530	1797	2171	2280	2797	2758	3423
Aveiro	739	860	1252	1496	1742	2132	2215	2750	2682	3367
Braga	724	838	1225	1452	1702	2066	2163	2663	2619	3259
Guarda	804	914	1351	1576	1870	2238	2372	2884	2868	3530
Coimbra	764	899	1297	1550	1805	2201	2295	2825	2780	3448
Castelo Branco	810	934	1371	1595	1904	2256	2419	2899	2928	3541
Leiria	764	902	1299	1540	1809	2178	2302	2796	2789	3413
Portalegre	836	971	1415	1645	1965	2318	2495	2971	3020	3623
Santarém	802	954	1366	1610	1904	2265	2422	2900	2934	3534
Lisboa	794	944	1352	1595	1884	2246	2398	2881	2905	3516
Évora	828	978	1410	1647	1962	2316	2496	2963	3024	3610
Setúbal	814	967	1387	1626	1931	2285	2457	2920	2976	3555
Beja	831	987	1413	1657	1967	2327	2501	2976	3030	3624
Faro	808	979	1382	1646	1927	2313	2454	2954	2975	3595
Ponta Delgada	624	743	1064	1317	1486	1891	1893	2446	2296	3000
Funchal	607	732	1039	1309	1454	1886	1855	2448	2252	3009

¹ Os valores de $E_{\text{solar}}^{\text{ref}}$ apresentados no Quadro VIII foram obtidos utilizando sistemas de colectores solares de referência, para uma inclinação de 40° e azimute sul (SolTerm versão 5).

Quadro IX – Factor de redução relativo ao posicionamento óptimo (f_1)

f_1		Azimute					
		0°- 15°	16°- 30°	31°- 45°	46°- 60°	61°- 75°	76°- 90°
Inclinação	0°- 15°	0,92	0,92	0,89	0,88	0,87	0,87
	16°- 30°	1,00	1,00	0,96	0,92	0,90	0,87
	31°- 45°	1,00	1,00	0,98	0,95	0,90	0,85
	46°- 60°	0,98	0,98	0,96	0,93	0,88	0,82
	61°- 75°	0,90	0,90	0,90	0,87	0,83	0,76
	76°- 90°	0,75	0,77	0,77	0,76	0,73	0,67

f_1 é o factor de redução (penalização) que toma em conta a eventual existência de situações de posicionamento (inclinação/orientação) que se traduzam numa deficiente captação da radiação solar.

Quadro X – Factor de redução relativo ao sombreamento (f_2)

f_2		Azimute		
		0°- 30°	31°- 60°	61°- 90°
h	0°- 30°	1,00	1,00	1,00
	31°- 60°	0,97	0,98	0,99
	61°- 90°	0,96	0,97	0,98

h – ângulo de obstrução/altura angular;

f_2 é o factor de redução (penalização) que toma em conta as eventuais situações em que a superfície útil de captação do colector esteja sombreada.

Os valores dos factores de redução f_2 indicados no Quadro X são válidos para sombreamentos equivalentes a máscaras de obstruções em bandas de ângulos de azimute de 10° (vd. SolTerm). Nas situações que conduzam a ângulos superiores, o valor de $E_{\text{solar}}^{\text{ref}}$ deverá ser afectado de tantos factores f_2 quanto o número de vezes que o ângulo for superior a 10°.

Quadro XI – Factor de redução relativo ao tempo de vida (f_3)

Ano de instalação	f_3
2006 - 2000	1,00
1999 - 1990	0,90
1989 - 1980	0,80
<1980	0,00

f_3 é o factor de redução (penalização) que toma em conta o tempo de vida dos sistemas de colectores solares instalados.

Esta metodologia não deverá ser aplicada nos casos em que existam colectores solares térmicos certificados. Nestes casos, a contribuição de sistemas de colectores solares para produção de águas quentes sanitárias (E_{solar}) deve ser calculada utilizando o programa SolTerm do INETI, versão 5.0 ou superior.

ANEXO VIII

VALORES DE EFICIÊNCIAS DE SISTEMAS DE CLIMATIZAÇÃO E PRODUÇÃO DE ÁGUAS QUENTES SANITÁRIAS

No âmbito do cálculo das necessidades nominais globais de energia primária (Ntc), poderão os PQ aplicar os valores de eficiência dos sistemas de aquecimento e de arrefecimento indicados no Quadro XII.

QUADRO XII – Valores de referência da eficiência dos equipamentos de climatização e de produção de águas quentes sanitárias

Tipo de Sistema	Idade do equipamento (Anos)		
	0 – 9	10 – 19	> 20
<i>Climatização</i>			
Resistência Eléctrica	1,00	1,00	1,00
Caldeira a combustível gasoso	0,87	0,83	0,79
Caldeira a combustível líquido	0,80	0,76	0,72
Caldeira a combustível sólido	0,60	0,60	0,60
Bomba de calor (aquecimento)	4,00	3,25	2,50
Bomba de calor (arrefecimento)	3,00	2,75	2,50
Máquina frigorífica (ciclo de compressão)	3,00	2,75	2,50
Máquina frigorífica (ciclo de absorção)	0,80	0,65	0,65
<i>Sistemas de AQS</i>			
Termoacumulador eléctrico	0,70	0,70	0,70
Termoacumulador a gás	0,60	0,57	0,54
Caldeira mural	0,72	0,69	0,66
Esquentador a gás	0,40	0,39	0,38

Notas:

- i) Poderão ser considerados outros valores que não os apresentados, desde que devidamente justificados;
- ii) O PQ poderá aumentar a eficiência dos equipamentos de produção de águas quentes sanitárias em 0,1 desde que comprove a existência de isolamento na tubagem, que cumpra o definido no Decreto-Lei n.º 80/2006;
- iii) Caso não seja possível determinar o ano de fabrico do equipamento, deverá ser considerado o ano de construção da fracção autónoma;
- iv) Caso tenham de ser considerados sistemas por defeito, esses sistemas, bem como os valores das suas eficiências, serão os indicados no Decreto-Lei n.º 80/2006.