

**MINISTÉRIO DO AMBIENTE, ORDENAMENTO
DO TERRITÓRIO E ENERGIA**

Portaria n.º 349-C/2013

de 2 de dezembro

O Decreto-Lei n.º 118/2013, de 20 de agosto, aprovou o Sistema de Certificação Energética dos Edifícios, o Regulamento de Desempenho Energético dos Edifícios de Habitação e o Regulamento de Desempenho Energético dos Edifícios de Comércio e Serviços, transpondo ainda a Diretiva n.º 2010/31/UE, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 19 de maio de 2010, relativa ao desempenho energético dos edifícios.

Importa agora, no desenvolvimento daquele decreto-lei, determinar os elementos que demonstrem o cumprimento do Regulamento de Desempenho Energético dos Edifícios de Habitação e do Regulamento de Desempenho Energético dos Edifícios de Comércio e Serviços.

Assim:

Ao abrigo do disposto nos artigos 31.º e 50.º do Decreto-Lei n.º 118/2013, de 20 de agosto, manda o Governo, pelos Secretários de Estado da Energia e do

Ordenamento do Território e da Conservação da Natureza, o seguinte:

Artigo 1.º

Objeto

1 – A presente portaria estabelece os elementos que deverão constar dos procedimentos de licenciamento ou de comunicação prévia de operações urbanísticas de edificação, bem como de autorização de utilização, sem prejuízo do disposto no n.º 3 do artigo 31.º e do n.º 3 do artigo 50.º, ambos do Decreto-Lei n.º 118/2013, de 20 de agosto.

2 – O Anexo constante da presente portaria e que dela faz parte integrante, é aprovado nos termos do Decreto-Lei n.º 118/2013, de 20 de agosto:

- a) Para os efeitos dos n.ºs 1 e 2 do artigo 31.º;
- b) Para os efeitos dos n.ºs 1 e 2 do artigo 50.º

Artigo 2.º

Entrada em vigor

A presente portaria entra em vigor no dia seguinte ao da sua publicação.

O Secretário de Estado da Energia, *Artur Álvaro Laureano Homem da Trindade*, em 2 de dezembro de 2013 — O Secretário de Estado do Ordenamento do Território e da Conservação da Natureza, *Miguel de Castro Neto*, em 29 de novembro de 2013.

ANEXO

Elementos para licenciamento

Para efeitos do disposto nos n.ºs 1 e 2 dos artigos 31.º e 50.º do Decreto-Lei n.º 118/2013, de 20 de agosto, são identificados os elementos a considerar aquando dos procedimentos de licenciamento ou de comunicação prévia de operações urbanísticas de edificação, bem como para os procedimentos de autorização de utilização:

1. Edifícios de habitação - Regulamento de Desempenho Energético dos Edifícios de Habitação (REH)

1.1 Os procedimentos de licenciamento ou de comunicação prévia de operações urbanísticas de edificação deverão ser instruídos com os seguintes elementos:

- a) Termo de responsabilidade (TR) subscrito pelo autor do projeto de comportamento térmico, nos termos do artigo 10.º, n.º 3 do Regime Jurídico da Urbanização e Edificação, aprovado pelo Decreto-Lei n.º 555/99, de 16 de dezembro, quanto ao cumprimento das disposições legais e regulamentares aplicáveis;
- b) Projeto de comportamento térmico elaborado pelo técnico responsável pelo mesmo, onde devem constar evidências das soluções adotadas e os cálculos efetuados e cumprimento do REH;
- c) Ficha resumo caracterizadora do edifício e da intervenção preconizada, de acordo com o modelo Ficha n.º 1;
- d) Pré-certificado do SCE, emitido por PQ.

1.2 O requerimento de autorização de utilização deverá ser instruído com os seguintes elementos:

- a) TR do técnico responsável pela direção técnica da obra, indicando que a obra se encontra em conformidade com o projeto aprovado, ou com as alterações efetuadas e em conformidade com normas legais e regulamentares que lhe são aplicáveis;
- b) TR do técnico responsável pela fiscalização técnica da obra, indicando que a obra se encontra em conformidade com o projeto aprovado, ou com as alterações efetuadas e em conformidade com normas legais e regulamentares que lhe são eventualmente aplicáveis, se aplicável;
- c) Declaração ou outra prova de reconhecimento de capacidade profissional dos técnicos responsáveis mencionadas nas alíneas a) e b), emitida pela respetiva ordem profissional;

- d) Ficha resumo caracterizadora do edifício e da intervenção realizada, de acordo com o modelo Ficha n.º 2;
- e) Certificado SCE, emitido por PQ.

1.3 Para efeitos de cumprimento do disposto na alínea c) do n.º 1.1, o projeto de comportamento térmico deve evidenciar o cumprimento do REH e apresentar as justificações para as opções tomadas no cálculo pelo técnico autor do projeto e deve conter, pelo menos, os seguintes elementos, ainda que por remissão para documentos constantes dos respetivos procedimentos de controlo prévio:

- a) Localização do edifício e caracterização do meio urbano onde se insere;
- b) Descrição do edifício e frações que o constituem;
- c) Caracterização de soluções construtivas que constituem o edifício em estudo, bem como de todos os elementos que condicionam o comportamento térmico do edifício;
- d) Caracterização dos sistemas de aquecimento, arrefecimento e ventilação previstos para o edifício;
- e) Caracterização dos sistemas de preparação de água quente sanitária (AQS) previstos para o edifício;
- f) Caracterização dos sistemas que recorrem a energias renováveis previstos para o edifício;
- g) Demonstração detalhada do cálculo dos valores das necessidades nominais de energia do edifício, bem como dos respetivos valores limite, de acordo com o modelo REH - Fichas de cálculo;
- h) Caracterização do edifício com indicação das frações (quando aplicável) objeto de análise do projeto, contendo, pelo menos, os seguintes elementos:
 - i. Planta de arquitetura geral que permita a identificação das frações do edifício;
 - ii. Peças desenhadas, designadamente plantas e cortes, com a identificação das opções tomadas ao nível da caracterização da envolvente, nomeadamente no que refere-se à determinação de espaços (não) úteis.
- i) Pormenores construtivos definidores de todas as situações de pontes térmicas planas e lineares, nomeadamente:
 - i. Ligação da fachada com os pavimentos térreos;
 - ii. Ligação da fachada com pavimentos sobre locais «não úteis» ou exteriores;
 - iii. Ligação da fachada com pavimentos intermédios;
 - iv. Ligação da fachada com cobertura inclinada ou terraço;
 - v. Ligação da fachada com varanda;
 - vi. Ligação entre duas paredes verticais;
 - vii. Ligação da fachada com caixa de estore;
 - viii. Ligação da fachada com padieira, ombreira ou peitoril;
 - ix. Situações de pontes térmicas planas, nomeadamente ligações a pilares, vigas e caixas de estore;
 - x. Outras consideradas relevantes pelo técnico responsável.

2. Edifícios de comércio e serviços - Regulamento de Desempenho Energético dos Edifícios de Comércio e Serviços (RECS)

2.1 Os procedimentos de licenciamento ou de autorização de operações urbanísticas de edificação deverão ser instruídos com os seguintes elementos:

- a) TR subscrito(s) pelo(s) autor(es) do(s) projeto(s) do(s) sistema(s) técnico(s) objeto de requisitos no âmbito do RECS, quanto ao cumprimento das disposições legais e regulamentares aplicáveis;
- b) Declaração ou outra prova de reconhecimento de capacidade profissional dos técnicos responsáveis pelo(s) projeto(s) do(s) sistema(s) técnico(s) objeto de requisitos no âmbito do RECS, emitida pela respetiva ordem profissional;
- c) Projeto(s) do(s) sistema(s) técnico(s) objeto de requisitos no âmbito do RECS, elaborado(s) pelo(s) técnico(s) responsável(is) pelo(s) mesmo(s), onde devem constar evidências das soluções adotadas e os cálculos efetuados;
- d) Pré-certificado SCE, emitido por PQ.

2.2 O requerimento de licença ou autorização de utilização deverá ser instruído com os seguintes elementos:

- a) TR do técnico responsável pela direção técnica da obra, indicando que a obra se encontra em conformidade com o projeto aprovado, ou com as alterações efetuadas e em conformidade com normas legais e regulamentares que lhe são aplicáveis;
- b) TR do técnico responsável pela fiscalização técnica da obra, indicando que a obra se encontra em conformidade com o projeto aprovado, ou com as alterações efetuadas e em conformidade com normas legais e regulamentares que lhe são aplicáveis (se aplicável);
- c) Declaração ou outra prova de reconhecimento de capacidade profissional dos técnicos responsáveis mencionadas nas alíneas a) e b), emitida pela respetiva ordem profissional;
- d) Certificado SCE, emitido por PQ.

2.3 Para efeitos de cumprimento do disposto na alínea c) do n.º 2.1, o(s) projeto(s) devem conter, pelo menos, referência aos seguintes elementos:

- a) Localização do edifício e caracterização do meio urbano onde se insere;
- b) Descrição do edifício e frações que o constituem;
- c) Caracterização de soluções construtivas que constituem o edifício em estudo, bem como de todos os elementos que condicionam o comportamento térmico do edifício;
- d) Caracterização dos sistemas de AVAC previstos para o edifício;
- e) Caracterização dos sistemas de preparação de AQS previstos para o edifício;
- f) Caracterização dos sistemas de iluminação previstos para o edifício;
- g) Caracterização dos sistemas de gestão técnica previstos para o edifício;
- h) Caracterização dos sistemas de elevadores previstos para o edifício;
- i) Caracterização dos sistemas que recorrem a energias renováveis previstos para o edifício;
- j) Caracterização do edifício com indicação das frações (quando aplicável) objeto de análise do projeto, contendo, pelo menos, os seguintes elementos:
 - i. Planta de arquitetura geral que permita a identificação do edifício;
 - ii. Peças desenhadas, designadamente plantas e cortes, com a identificação das opções tomadas ao nível da caracterização da envolvente;
 - iii. Esquemas de princípio, quando aplicáveis, dos sistemas técnicos necessários considerar para efeitos de verificação do presente regulamento.

Modelos de fichas

Ficha n.º 1	REH - alínea d) do n.º1.1
Ficha n.º 2	REH - alínea d) do n.º1.2
REH - Fichas de cálculo	REH - alínea g) do n.º1.3

FICHA n.º 1
REGULAMENTO DE DESEMPENHO ENERGÉTICO
DOS EDIFÍCIOS DE HABITAÇÃO (REH)
 (nos termos da alínea d) do n.º 1.1)

Câmara Municipal de _____

Edifício

Empreendimento: _____ Nº de frações: _____

Morada: _____

Freguesia: _____ Concelho: _____

Tipo de Intervenção:

Edifício Novo:

Grande Intervenção:

*(a preencher com base na informação do projeto de comportamento térmico)*Caracterização

Fração	Área interior útil de pavimento (m ²)	Pé direito médio ponderado (m)	Tipologia

Resumo de cálculo

Fração	Tx.ren. (RPH)	Nic (kWh/m ² .ano)	Ni (kWh/m ² .ano)	Nvc (kWh/m ² .ano)	Nv (kWh/m ² .ano)	QA (kWh/ano)	Ntc (kWh _{EP} /m ² .ano)	Nt (kWh _{EP} /m ² .ano)	E _{ren,p} (kWh/ano) (*)	E _{ren,ext} (kWh/ano) (**)

(*) correspondente à totalidade das formas de energias renováveis, destinadas a suprir necessidades relativas aos usos de aquecimento, arrefecimento, preparação de AQS e ventilação.

(**) correspondente à energia renovável que é exportada do edifício e/ou consumida em outros usos não incluídos em E_{ren,p}.**Técnico responsável pelo projeto de comportamento térmico**

Nome: _____

Inscrito na: _____

Número de inscrição: _____

Assinatura _____

FICHA n.º 2
REGULAMENTO DE DESEMPENHO ENERGÉTICO
DOS EDIFÍCIOS DE HABITAÇÃO (REH)
 (nos termos da alínea d) do n.º 1.2)

Câmara Municipal de _____

Edifício

Empreendimento: _____

Nº de frações: _____

Morada: _____

Freguesia: _____

Concelho: _____

Construção conforme projeto:

Sim:

Sim, de acordo com alterações promovidas em obra:

*(a preencher com base na informação da versão final do projeto de comportamento térmico)*Caracterização

Fração	Área interior útil de pavimento (m ²)	Pé direito médio ponderado (m)	Tipologia	Pré-certificado nº

Resumo de cálculo

Fração	Tx.ren. (RPH)	Nic (kWh/ m ² . ano)	Ni (kWh/ m ² . ano)	Nvc (kWh/ m ² . ano)	Nv (kWh/ m ² . ano)	QA (kWh / ano)	Ntc (kWh _{EP} /m ² .an o)	Nt (kWh _{EP} / m ² .ano)	E _{ren,p} (kWh/ ano) (*)	E _{ren,ext} (kWh/ ano) (**)

(*) correspondente à totalidade das formas de energias renováveis, destinadas a suprir necessidades relativas aos usos de aquecimento, arrefecimento, preparação de AQS e ventilação.

(**) correspondente à energia renovável que é exportada do edifício e/ou consumida em outros usos não incluídos em E_{ren,p}.

Técnico responsável pelo projeto de comportamento térmico

Nome: _____

Inscrito na : _____ Número de inscrição: _____

Diretor de fiscalização de obra (se aplicável)

Nome: _____

Inscrito na : _____ Número de inscrição: _____

Diretor técnico de obra

Nome: _____

Inscrito na: _____ Número de inscrição: _____

Assinatura _____

REH - Fichas de cálculo
REGULAMENTO DE DESEMPENHO ENERGÉTICO
DOS EDIFÍCIOS DE HABITAÇÃO (REH)
 (alínea g) do n.º 1.3)

Folha de Cálculo A			
TRANSFERÊNCIA DE CALOR POR TRANSMISSÃO			
A.1 - ENVOLVENTE EXTERIOR			
ELEMENTOS OPACOS EXTERIORES	Área A m ²	U W/m ² . °C	U.A W/ °C
TOTAL			

VÃOS ENVIDRAÇADOS EXTERIORES	Área A m ²	U W/m ² . °C	U.A W/ °C
TOTAL			

PONTES TÉRMICAS LINEARES	Comp. B m	Ψ W/m. °C	$\Psi.B$ W/°C
TOTAL			

Coefficiente de transferência de calor por transmissão pela envolvente exterior H_{ext} W/°C

A.2 - ENVOLVENTE INTERIOR				
ELEMENTOS OPACOS EM CONTACTO COM ESPAÇOS NÃO-ÚTEIS	Área A m ²	U W/m ² . °C	b_{tr}	U.A. b_{tr} W/°C
TOTAL				

VÃOS ENVIDRAÇADOS EM CONTACTO COM ESPAÇOS NÃO-ÚTEIS	Área A m ²	U W/m ² . °C	b_{tr}	U.A. b_{tr} W/°C
	-	-	-	-
TOTAL				

PONTES TÉRMICAS LINEARES (APENAS PARA PAREDES DE SEPARAÇÃO PARA ESPAÇOS NÃO-ÚTEIS COM $b_{tr} > 0,7$)	Comp. B m	Ψ W/m. °C	b_{tr}	$\Psi.B.b_{tr}$ W/°C
TOTAL				

Coefficiente de transferência de calor por transmissão por elementos em contato com espaço não-úteis H_{enu} W/°C

ELEMENTOS OPACOS EM CONTACTO COM EDIFÍCIOS ADJACENTES	Área A m ²	U W/m ² . °C	b_{tr}	U.A. b_{tr} W/°C
TOTAL				

Coefficiente de transferência de calor por transmissão por elementos em contato com edifícios adjacentes H_{adj} W/°C

A.3 - ELEMENTOS EM CONTACTO COM O SOLO			
PAREDES ENTERRADAS	Área m	U_{bw} W/m ² . °C	A. U_{bw} W/°C
TOTAL			

VÃOS ENVIDRAÇADOS EXTERIORES	Área A m ²	U_{REF} W/m ² .° C	U.A W/°C
TOTAL			

PONTES TÉRMICAS LINEARES	Comp. B m	Ψ_{REF} W/m.°C	$\Psi.B$ W/°C
TOTAL			

Coefficiente de transferência de calor por transmissão pela envolvente exterior H_{ext} W/°C

A.6 - ENVOLVENTE INTERIOR				
ELEMENTOS OPACOS EM CONTACTO COM ESPAÇOS NÃO-ÚTEIS OU EDIFÍCIOS ADJACENTES	Área A m ²	U_{REF} W/m ² .°C	b_{tr}	U.A. b_{tr} W/°C
TOTAL				

VÃOS ENVIDRAÇADOS EM CONTACTO COM ESPAÇOS NÃO-ÚTEIS	Área A m ²	U_{REF} W/m ² .°C	b_{tr}	U.A. b_{tr} W/°C
TOTAL				

PONTES TÉRMICAS LINEARES (APENAS PARA PAREDES DE SEPARAÇÃO PARA ESPAÇOS NÃO-ÚTEIS COM $b_{tr} > 0,7$)	Comp. B m	Ψ_{REF} W/m.°C	b_{tr}	$\Psi.B.b_{tr}$ W/°C
TOTAL				

Coefficiente de transferência de calor por transmissão pela envolvente interior $H_{int REF}$ W/°C

A.7 - ELEMENTOS EM CONTACTO COM O SOLO			
PAREDES ENTERRADAS	Área m	$U_{bw REF}$ W/m ² .° C	A. U_{bw} W/°C
TOTAL			

PAVIMENTOS ENTERRADOS <i>Incluir os pavimentos em contacto com o solo que estão enterrados (profundidade z>0).</i>	Área m	$U_{bf REF}$ W/m ² .° C	A. U_{bf} W/°C
TOTAL			

B.2 - ESTAÇÃO DE ARREFECIMENTO	
	1
Rendimento do sistema de recuperação de calor $\eta_{RC,v}$	-
	x
Caudal médio diário insuflado V_{ins}	<input type="text"/> m ³ /h
	÷
	$R_{ph,v} \cdot A_p \cdot P_d$ <input type="text"/> m ³ /h
	=
Fator de correção da temperatura para sistemas de recuperação de calor	<input type="text"/>
	$b_{ve,e}$
	x
	0.34
	x
Taxa nominal de renovação do ar interior na estação de aquecimento $R_{ph,v}$	<input type="text"/> h ⁻¹
	x
Área interior útil de pavimento A_p	<input type="text"/> m ²
	x
Pé direito médio da fração P_d	<input type="text"/> m
	=
Coefficiente de transferência de calor por ventilação $H_{ve,v}$	<input type="text"/> W/°C

TRANSFERÊNCIA DE CALOR POR VENTILAÇÃO DE REFERÊNCIA	
B.3 - ESTAÇÃO DE AQUECIMENTO	
	0.34
	x
Taxa nominal de renovação do ar interior na estação de aquecimento $R_{ph,i REF}$	<input type="text"/> h ⁻¹
	x
Área interior útil de pavimento A_p	<input type="text"/> m ²
	x
Pé direito médio da fração P_d	<input type="text"/> m
	=
Coefficiente de transferência de calor por ventilação $H_{ve,i REF}$	<input type="text"/> W/°C

Folha de Cálculo C								
GANHOS TÉRMICOS NA ESTAÇÃO DE AQUECIMENTO								
C.1 - GANHOS SOLARES								
VÃOS ENVIDRAÇADOS EXTERIORES								
Designação do envidraçado	Orientação	Fator Solar inverno g_i	Área A_w m ²	Fator de Obstrução $F_{s,i} = F_{h,i} \cdot F_{o,i} \cdot F_{f,i}$	Fração Envidraçada F_g	Área efetiva coletora $A_{s,i} = A_w \cdot F_{s,i} \cdot F_{g_i}$ m ²	Fator de Orientação X	Área Efetiva coletora a Sul $X \cdot A_{s,i}$ m ²
TOTAL								

Em nenhum caso o produto $X_j \cdot F_h \cdot F_o \cdot F_f$ deve ser menor que 0.27;
 Para contabilizar o efeito do contorno do vão o produto $F_o \cdot F_f$ deve ser inferior ou igual a 0.9.

VÃOS INTERIORES EM CONTACTO COM SOLÁRIOS, MARQUISES, JARDINS DE INVERNO, ETC.								
Designação do envidraçado	Orientação	Fator Solar inverno $g_{i,int} \cdot g_{i,E}$ NU	Área A_w m ²	Fator de Obstrução $F_{s,i} = F_{h,i} \cdot F_{o,i} \cdot F_{f,i}$	Fração Envidraçada $F_{g,int} \cdot F_{g,ENU}$	Área efetiva coletora $A_{s,i} = A_w \cdot F_{s,i} \cdot F_{g,i}$ m ²	Fator de Orientação X	Área Efetiva coletora a Sul $X \cdot A_{s,i}$ m ²
							TOTAL	

No cálculo de $g_{i,int}$ e $g_{i,ENU}$ não deverão ser considerados os dispositivos de proteção solar móveis devendo considerar-se apenas dispositivos permanentes;

Caso não existam quaisquer dispositivos de sombreamento, g_i será igual ao fator solar do vidro para uma incidência solar normal $g_{n,vi}$, afetado do fator de seletividade angular $F_{w,i}$.

$$\text{Área efetiva total equivalente na orientação a Sul } \Sigma X \cdot A_{s,i} \quad \boxed{} \text{ m}^2$$

$$\text{Radiação média incidente num envidraçado vertical a Sul } G_{sul} \quad \boxed{} \text{ kWh/m}^2 \cdot \text{mês}$$

$$\text{Duração da estação de aquecimento } M \quad \boxed{} \text{ meses}$$

$$\text{Ganhos solares brutos } Q_{sol,i} \quad \boxed{} \text{ kWh/ano}$$

C.2 - GANHOS INTERNOS

$$\text{Ganhos internos médios } q_{int} \quad \boxed{} \text{ W/m}^2$$

$$\text{Duração da estação de aquecimento } M \quad \boxed{} \text{ meses}$$

$$\text{Área interior útil de pavimento } A_p \quad \boxed{} \text{ m}^2$$

$$\text{Ganhos internos brutos } Q_{int,i} \quad \boxed{} \text{ kWh/ano}$$

C.3 - GANHOS TÉRMICOS BRUTOS

$$\text{Ganhos solares brutos } Q_{sol,i} \quad \boxed{} \text{ kWh/ano}$$

(da folha de cálculo C.1) +

$$\text{Ganhos internos brutos } Q_{int,i} \quad \boxed{} \text{ kWh/ano}$$

(da folha de cálculo C.2) =

$$\text{Ganhos térmicos brutos } Q_{g,i} \quad \boxed{} \text{ kWh/ano}$$

GANHOS TÉRMICOS NA ESTAÇÃO DE AQUECIMENTO DE REFERÊNCIA

C.4 - GANHOS TÉRMICOS BRUTOS DE REFERÊNCIA

$$\text{Ganhos solares brutos } Q_{sol,i} \quad \boxed{} \text{ kWh/ano}$$

($G_{sul} \times 0,182 \times 0,20 \times A_p$) +

$$\text{Ganhos internos brutos } Q_{int,i} \quad \boxed{} \text{ kWh/ano}$$

(da folha de cálculo C.2) =

$$\text{Ganhos térmicos brutos } Q_{g,i \text{ REF}} \quad \boxed{} \text{ kWh/ano}$$

Folha de Cálculo D
GANHOS TÉRMICOS NA ESTAÇÃO DE ARREFECIMENTO

D.1 - GANHOS SOLARES

VÃOS ENVIDRAÇADOS EXTERIORES

Designação do Envidraçado	Orientação	Área m ²	Tipo de Vidro	Fração Envidraçada F _g	Fator Sel. angular F _{w,v}	Fração Tempo Prot. Móveis ativas F _{m,v}	FS Global Prot. Moveis e Perm. g _T	FS Global Prot. Perm. g _{TP}	FS de verão g _v =F _{m,v} ·g _T +(1-F _{m,v})·g _{TP}	Área Efetiva A _{s,v} =A _w ·F _g ·g _v m ²	Fator de Obstrução F _{s,v} =F _{h,v} ·F _{o,v} ·F _{f,v}	Intensidade da Radiação I _{sol} kWh/m ² .ano	I _{sol} ·F _{s,v} ·A _s kWh/ano
TOTAL													

VÃOS INTERIORES EM CONTACTO COM SOLÁRIOS, MARQUISES, JARDINS DE INVERNO, ETC.

Designação do Envidraçado	Orientação	Área m ²	Tipo de Vidro	Fração Envidraçada F _g	Fator Sel. angular F _{w,v}	FS de verão do vão interior g _{v,int}	FS de verão do vão do ENU g _{v,ENU}	g _{v,int} ·g _{v,ENU}	Área Efetiva A _{s,v} =A _w ·F _g ·g _{v,int} ·g _{v,ENU} m ²	Fator de Obstrução F _{s,v} =F _{h,v} ·F _{o,v} ·F _{f,v}	Intensidade da Radiação I _{sol} kWh/m ² .ano	I _{sol} ·F _{s,v} ·A _s kWh/ano
TOTAL												

Admite-se que os elementos opacos do ENU não causam sombreamento ao vão interior, pelo que na ausência de outros sombreamentos o fator de obstrução dos vãos interiores F_{s,v} é igual a 1;

Caso o vão exterior do ENU não disponha de dispositivos de proteção solar permanentes o fator solar g_{v,ENU} é igual a 1.

ENVOLVENTE EXTERIOR OPACA

PAREDES/COBERTURAS/VÃOS OPACOS EXTERIORES E COBERTURAS SOB DESVÃO	Orientação	Coefficiente de absorção α	Área A _{op} m ²	U W/m ² .°C	R _{se} (m ² .°C)/W	Área efetiva A _s =α·U·A _{op} ·R _{se} m ²	Fator de Obstrução F _s =F _h ·F _o ·F _f	Intensidade da Radiação I _{sol} kWh/m ² .ano	I _{sol} ·F _s ·A _s kWh/ano
0.04									
TOTAL									

Ganhos solares brutos pelos elementos da envolvente envidraçada	<input type="text"/>	kWh/ano
	+	
Ganhos solares brutos pelos elementos da envolvente opaca	<input type="text"/>	kWh/ano
	=	
Ganhos Solares brutos $Q_{sol,v}$	<input type="text"/>	kWh/ano
D.2 - GANHOS INTERNOS		
Ganhos internos médios q_{int}	<input type="text"/>	W/m ²
	x	
Duração da estação de arrefecimento L_v	<input type="text"/>	horas
	x	
Área interior útil de pavimento A_p	<input type="text"/>	m ²
	÷	
	1000	
	=	
Ganhos internos brutos $Q_{int,v}$	<input type="text"/>	kWh/ano
D.3 - GANHOS TÉRMICOS BRUTOS		
Ganhos solares brutos $Q_{sol,v}$	<input type="text"/>	kWh/ano
(da folha de cálculo D.1)	+	
Ganhos internos brutos $Q_{int,v}$	<input type="text"/>	kWh/ano
(da folha de cálculo D.2)	=	
Ganhos térmicos brutos $Q_{g,v}$	<input type="text"/>	kWh/ano

GANHOS TÉRMICOS ESTAÇÃO DE ARREFECIMENTO DE REFERÊNCIA		
D.4 - GANHOS TÉRMICOS BRUTOS DE REFERÊNCIA		
Ganhos internos médios q_{int}	<input type="text"/>	W/m ²
	x	
Duração da Estação de Arrefecimento L_v	<input type="text"/>	horas
	÷	
	1000	
	+	
Fator solar de verão de referência $g_{v, REF}$	<input type="text"/>	
	x	
$A_w/A_{p, REF}$	<input type="text"/>	
	x	
Radiação solar média de referência $I_{sol, REF}$	<input type="text"/>	kWh/m ² .ano
	=	
	<input type="text"/>	kWh/m ² .ano
	x	
Área interior útil de Pavimento A_p	<input type="text"/>	m ²
	=	
Ganhos de calor brutos na estação de arrefecimento $Q_{g,v, REF}$	<input type="text"/>	kWh/ano

Folha de Cálculo E	
NECESSIDADES NOMINAIS ANUAIS DE ENERGIA ÚTIL PARA AQUECIMENTO	
E.1 - TRANSFERÊNCIA DE CALOR POR TRANSMISSÃO	
0.024	
x	
Número de graus-dias de aquecimento GD	<input type="text"/> °C.dias
x	
Coeficiente de transferência de calor por transmissão $H_{tr,i}$	<input type="text"/> W/°C
(da folha de cálculo A.4)	=
Transferência de calor por transmissão na estação de aquecimento $Q_{tr,i}$	<input type="text"/> kWh/ano
E.2 - TRANSFERÊNCIA DE CALOR POR RENOVAÇÃO DO AR	
0.024	
x	
Número de graus-dias de aquecimento GD	<input type="text"/> °C.dias
x	
Coeficiente de transferência de calor por renovação do ar $H_{ve,i}$	<input type="text"/> W/°C
(da folha de cálculo B.1)	=
Transferência de calor por renovação do ar na estação de aquecimento $Q_{ve,i}$	<input type="text"/> kWh/ano
E.3 - FATOR DE UTILIZAÇÃO DE GANHOS	
Inércia do edifício	<input type="text"/>
Ganhos térmicos brutos $Q_{g,i}$	<input type="text"/> kWh/ano
(da folha de cálculo C.3)	÷
$Q_{tr,i} + Q_{ve,i}$	<input type="text"/> kWh/ano
(das folhas de cálculo C.2 e C.3)	=
parâmetro γ_i	<input type="text"/>
parâmetro a_i	<input type="text"/>
Fator de utilização dos ganhos η_i	<input type="text"/>
Ganhos totais úteis	
Fator de utilização dos ganhos η_i	<input type="text"/>
x	
Ganhos térmicos brutos $Q_{g,i}$	<input type="text"/> kWh/ano
(da folha de cálculo C.3)	=
Ganhos totais úteis $Q_{gu,i}$	<input type="text"/> kWh/ano
E.4 - NECESSIDADES NOMINAIS ANUAIS DE ENERGIA ÚTIL PARA AQUECIMENTO	
Transferência de calor por transmissão na estação de aquecimento $Q_{tr,i}$	<input type="text"/> kWh/ano
(da folha de cálculo E.1)	+
Transferência de calor por renovação do ar na estação de aquecimento $Q_{ve,i}$	<input type="text"/> kWh/ano
(da folha de cálculo E.2)	-
Ganhos de calor úteis na estação de aquecimento $Q_{gu,i}$	<input type="text"/> kWh/ano
(da folha de cálculo E.3)	=
Necessidades anuais na estação de aquecimento	<input type="text"/> kWh/ano
	÷
Área interior útil de pavimento A_p	<input type="text"/> m ²
	=
Necessidades nominais anuais de energia útil para aquecimento N_{ic}	<input type="text"/> kWh/m ² .ano

LIMITE MÁXIMO DAS NECESSIDADES NOMINAIS DE ENERGIA ÚTIL PARA AQUECIMENTO	
E.5 - COEFICIENTE DE TRANSFERÊNCIA DE CALOR DE REFERÊNCIA	
<p>Coeficiente de transferência de calor por transmissão $H_{tr, REF}$ <input type="text"/> W/°C (da folha de cálculo A.8) +</p> <p>Coeficiente de transferência de calor por renovação do ar $H_{ve, REF}$ <input type="text"/> W/°C (da folha de cálculo B.3) =</p> <p>Coeficiente de transferência de calor $H_{t, REF}$ <input type="text"/> W/°C</p>	
E.6 - TRANSFERÊNCIA DE CALOR POR TRANSMISSÃO DE REFERÊNCIA	
<p>0.024 x</p> <p>Número de graus-dias de aquecimento GD <input type="text"/> °C.dias</p> <p>x</p> <p>Coeficiente de transferência de calor por transmissão $H_{tr, REF}$ <input type="text"/> W/°C (da folha de cálculo A.8) =</p> <p>Transferência de calor por transmissão na estação de aquecimento $Q_{tr, REF}$ <input type="text"/> kWh/ano</p>	
E.7 - TRANSFERÊNCIA DE CALOR POR RENOVAÇÃO DO AR DE REFERÊNCIA	
<p>0.024 x</p> <p>Número de graus-dias de aquecimento GD <input type="text"/> °C.dias</p> <p>x</p> <p>Coeficiente de transferência de calor por renovação do ar $H_{ve, REF}$ <input type="text"/> W/°C (da folha de cálculo B.3) =</p> <p>Transferência de calor por renovação do ar na estação de aquecimento $Q_{ve, REF}$ <input type="text"/> kWh/ano</p>	
E.8 - FATOR DE UTILIZAÇÃO DE GANHOS DE REFERÊNCIA	
Ganhos totais úteis	
<p>Fator de utilização dos ganhos $\eta_{i, REF}$ <input type="text"/></p> <p>x</p> <p>Ganhos térmicos brutos $Q_{g, REF}$ <input type="text"/> kWh/ano (da folha de cálculo C.4) =</p> <p>Ganhos totais úteis $Q_{gu, REF}$ <input type="text"/> kWh/ano</p>	
E.9 - LIMITE DAS NECESSIDADES NOMINAIS ANUAIS DE ENERGIA ÚTIL PARA AQUECIMENTO	
<p>Transferência de calor por transmissão na estação de aquecimento $Q_{tr, REF}$ <input type="text"/> kWh/ano (da folha de cálculo E.6) +</p> <p>Transferência de calor por renovação do ar na estação de aquecimento $Q_{ve, REF}$ <input type="text"/> kWh/ano (da folha de cálculo E.7) -</p> <p>Ganhos de calor úteis na estação de aquecimento $Q_{gu, REF}$ <input type="text"/> kWh/ano (da folha de cálculo E.8) =</p> <p>Necessidades Anuais na estação de aquecimento <input type="text"/> kWh/ano</p> <p>÷</p> <p>Área interior útil de pavimento A_p <input type="text"/> m²</p> <p>=</p> <p>Limite máximo das necessidades nominais anuais de energia útil para aquecimento N_i <input type="text"/> kWh/m².ano</p>	

Folha de Cálculo F	
NECESSIDADES NOMINAIS ANUAIS DE ENERGIA ÚTIL PARA ARREFECIMENTO	
F.1 - TRANSFERÊNCIA DE CALOR	
Coeficiente de transferência de calor por transmissão $H_{tr,v}$ <input style="width: 80px;" type="text"/> W/°C (da folha de cálculo A.4)	+
Coeficiente de transferência de calor por renovação do ar $H_{ve,v}$ <input style="width: 80px;" type="text"/> W/°C (da folha de cálculo B.2)	=
Coeficiente de transferência de calor $H_{t,v}$ <input style="width: 80px;" type="text"/> W/°C	
F.2 - TRANSFERÊNCIA DE CALOR POR TRANSMISSÃO	
Coeficiente de transferência de calor por transmissão H_{tr} <input style="width: 80px;" type="text"/> W/°C (da folha de cálculo A.4)	x
($\theta_{v,ref} - \theta_{v,ext}$) <input style="width: 80px;" type="text"/> °C	x
Duração da Estação de Arrefecimento L_v <input style="width: 80px;" type="text"/> horas	÷
	1000
	=
Transferência de calor por transmissão na estação de arrefecimento $Q_{tr,v}$ <input style="width: 80px;" type="text"/> kWh/ano	
F.3 - TRANSFERÊNCIA DE CALOR POR RENOVAÇÃO DO AR	
Coeficiente de transferência de calor por renovação do ar $H_{ve,v}$ <input style="width: 80px;" type="text"/> W/°C (da folha de cálculo B.2)	x
($\theta_{v,ref} - \theta_{v,ext}$) <input style="width: 80px;" type="text"/> °C	x
Duração da Estação de Arrefecimento L_v <input style="width: 80px;" type="text"/> horas	÷
	1000
	=
Transferência de calor por renovação do ar na estação de arrefecimento $Q_{ve,v}$ <input style="width: 80px;" type="text"/> kWh/ano	
F.4 - FATOR DE UTILIZAÇÃO DE GANHOS	
Inércia do edifício <input style="width: 80px;" type="text"/>	
Ganhos térmicos brutos $Q_{g,v}$ <input style="width: 80px;" type="text"/> kWh/ano (da folha de cálculo D.3)	÷
Transferência de calor por transmissão e por renovação do ar $Q_{tr,v} + Q_{ve,v}$ <input style="width: 80px;" type="text"/> kWh/ano (das folhas de cálculo F.2 e F.3)	=
parâmetro γ_v <input style="width: 80px;" type="text"/>	
parâmetro a_v <input style="width: 80px;" type="text"/>	
Fator de utilização dos ganhos η_v <input style="width: 80px;" type="text"/>	
F.5 - NECESSIDADES NOMINAIS ANUAIS DE ENERGIA ÚTIL PARA ARREFECIMENTO	
	(1 - η_v) <input style="width: 80px;" type="text"/>
	x
Ganhos de calor brutos na estação de arrefecimento $Q_{g,v}$ <input style="width: 80px;" type="text"/> kWh/ano (da folha de cálculo D.3)	÷
Área interior útil de pavimento A_p <input style="width: 80px;" type="text"/> m ²	=
Necessidades Anuais de Energia Útil na Estação de Arrefecimento N_{vc} <input style="width: 80px;" type="text"/> kWh/m ² .ano	

LIMITE DAS NECESSIDADES NOMINAIS DE ENERGIA ÚTIL PARA ARREFECIMENTO	
F.6 - FATOR DE UTILIZAÇÃO DE GANHOS DE REFERÊNCIA	
Fator de utilização dos ganhos $\eta_{REF,v}$ <input style="width: 80px;" type="text"/>	
F.7 - LIMITE DAS NECESSIDADES NOMINAIS ANUAIS DE ENERGIA ÚTIL PARA ARREFECIMENTO	
$(1 - \eta_{v,REF}) \times \text{Ganhos de calor brutos na estação de arrefecimento } Q_{g,v,REF} \text{ kWh/ano}$ <p style="text-align: center;">(da folha de cálculo D.4)</p> $\div \text{Área interior útil de pavimento } A_p \text{ m}^2$ $= \text{Limite das Necessidades Anuais de Energia Útil na Estação de Arrefecimento } N_v \text{ kWh/m}^2.\text{ano}$	

Folha de Cálculo G						
NECESSIDADES NOMINAIS ANUAIS GLOBAIS DE ENERGIA PRIMÁRIA						
G.1 - NECESSIDADES NOMINAIS DE ENERGIA PRIMÁRIA PARA AQUECIMENTO						
SISTEMA PARA AQUECIMENTO	Fonte de Energia	Necessidades de Energia Útil N_{ic} kWh/m ² .ano	f _i	Eficiência Nominal η_i	Fator de Conversão F_{pui} kWh _{EP} /kWh	Necessidades de Energia Primária $f_i \cdot \delta \cdot N_{ic} \cdot F_{pui} / \eta_i$ kWh _{EP} /m ² .ano
TOTAL			1	TOTAL		

G.2 - NECESSIDADES NOMINAIS DE ENERGIA PRIMÁRIA PARA ARREFECIMENTO							
SISTEMA PARA ARREFECIMENTO	Fonte de Energia	Necessidades de Energia Útil N_{vc} kWh/m ² .ano	f _v	δ	Eficiência Nominal η_v	Fator de Conversão F_{puv} kWh _{EP} /kWh	Necessidades de Energia Primária $f_a \cdot \delta \cdot N_{vc} \cdot F_{puv} / \eta_v$ kWh _{EP} /m ² .ano
TOTAL			1		TOTAL		

G.3 - NECESSIDADES NOMINAIS DE ENERGIA PRIMÁRIA PARA PRODUÇÃO DE AQS

M_{AQS} l

x
4187

Número convencional de ocupantes de cada fração n ocupantes

x
4187

Aumento de temperatura ΔT °C

Fator de eficiência hídrica

x

Número de dias de consumo dias

÷

Consumo médio diário de referência M_{AQS} l

÷

3600000

÷

A_p m²

=

Necessidades anuais de energia útil para a preparação de AQS Q_a/A_p kWh/m².ano

SISTEMA PARA AQS	Fonte de Energia	Necessidades de Energia Útil Q_a/A_p kWh/m ² .ano	fa	Eficiência Nominal η_a	Fator de Conversão F_{pu} kWh _{EP} /kWh	Necessidades de Energia primária $f.\delta.Q_a/A_p.F_{pu}/\eta_a$ kWh _{EP} /m ² .ano
		TOTAL	1		TOTAL	

G.4 - NECESSIDADES NOMINAIS DE ENERGIA PRIMÁRIA PARA VENTILAÇÃO MECÂNICA

Energia anual elétrica necessária ao funcionamento do sistema de ventilação mecânica W_{vm} kWh/ano

÷

Área interior útil de Pavimento A_p m²

x

Fator de Conversão F_{pu} kWh_{EP}/kWh

=

Necessidades anuais de energia primária para o sistema de ventilação kWh_{EP}/m².ano

G.5 - ENERGIA PRIMÁRIA PROVENIENTE DE FONTES DE ENERGIA RENOVÁVEL

SISTEMA COM RECURSO A ENERGIA RENOVÁVEL	Produção de Energia	E_{ren}/A_p kWh/m ² .ano	Fator de Conversão F_{pu} kWh _{EP} /kWh	Energia primária $E_{ren}.F_{pu}$ kWh _{EP} /m ² .ano
			TOTAL	

G.6 - NECESSIDADES NOMINAIS ANUAIS GLOBAIS DE ENERGIA PRIMÁRIA	
Energia primária para aquecimento (da folha de cálculo G.1)	<input type="text"/> kWh _{EP} /m ² .ano +
Energia primária para arrefecimento (da folha de cálculo G.2)	<input type="text"/> kWh _{EP} /m ² .ano +
Energia primária para a preparação de AQS (da folha de cálculo G.3)	<input type="text"/> kWh _{EP} /m ² .ano +
Energia primária necessária para o sistema de ventilação mecânica (da folha de cálculo G.4)	<input type="text"/> kWh _{EP} /m ² .ano -
Energia primária proveniente de sistemas com recurso a energia renovável (da folha de cálculo G.5)	<input type="text"/> kWh _{EP} /m ² .ano =
Necessidades nominais anuais globais de energia primária N _{tc}	<input type="text"/> kWh _{EP} /m ² .ano

NECESSIDADES NOMINAIS ANUAIS GLOBAIS DE ENERGIA PRIMÁRIA						
G.7 - NECESSIDADES NOMINAIS DE ENERGIA PRIMÁRIA PARA AQUECIMENTO DE REFERÊNCIA						
SISTEMA PARA AQUECIMENTO	Fonte de Energia	Necessidades de Energia Útil N _{ic} kWh/m ² .ano	f _i	Eficiência Nominal η _i	Fator de Conversão F _{pui} kWh _{EP} /kWh	Necessidades de Energia Primária f _i ·δ·N _{ic} ·F _{pui} /η _i kWh _{EP} /m ² .ano
		TOTAL	1		TOTAL	

G.8 - NECESSIDADES NOMINAIS DE ENERGIA PRIMÁRIA PARA ARREFECIMENTO DE REFERÊNCIA						
SISTEMA PARA ARREFECIMENTO	Fonte de Energia	Necessidades de Energia Útil N _{vc} kWh/m ² .ano	f _v	Eficiência Nominal η _v	Fator de Conversão F _{puv} kWh _{EP} /kWh	Necessidades de Energia Primária f _a ·δ·N _{vc} ·F _{puv} /η _v kWh _{EP} /m ² .ano
		TOTAL	1		TOTAL	

G.9 - NECESSIDADES NOMINAIS DE ENERGIA PRIMÁRIA PARA PRODUÇÃO DE AQS DE REFERÊNCIA

M_{AQS} l

x
4187
x

Número convencional de ocupantes de cada fração n ocupantes

Aumento de temperatura ΔT °C

Fator de eficiência hídrica

Número de dias de consumo dias

Consumo médio diário de referência M_{AQS} l

÷
3600000
÷
 A_p m²
=

Necessidades anuais de energia útil para a preparação de AQS Q_a/A_p kWh/m².ano

SISTEMA PARA AQS	Fonte de Energia	Necessidades de Energia Útil Q_a/A_p kWh/m ² .ano	f_a	Eficiência Nominal η_a	Fator de Conversão F_{pua} kWh _{EP} /kWh	Necessidades de Energia primária $f \cdot \delta \cdot Q_a/A_p \cdot F_{pua}/\eta_a$ kWh _{EP} /m ² .ano
TOTAL		1			TOTAL	

G.10 LIMITE DAS NECESSIDADES NOMINAIS ANUAIS GLOBAIS DE ENERGIA PRIMÁRIA

Energia primária para aquecimento kWh_{EP}/m².ano
(da folha de cálculo G.7) +

Energia primária para arrefecimento kWh_{EP}/m².ano
(da folha de cálculo G.8) +

Energia primária para a preparação de AQS kWh_{EP}/m².ano
(da folha de cálculo G.9) =

Limite das necessidades nominais anuais globais de energia primária N_t kWh_{EP}/m².ano

DATA

CARGO

CARGO

NOME

NOME