

Perdas associadas à Envoltente Exterior



Pontes Térmicas lineares	Comp. (m)	Ψ (W/m°C)	$\Psi.B$ (W/°C)
Ligações entre:			
Ligação de fachada com pavimento térreo	43,47	0,68	29,34
Ligação de fachada com pavimentos intermédios	31,55	0,40	12,62
Ligação de fachada com cobertura inclinada ou terraço	64,65	0,60	38,79
Ligação de fachada com varanda	18,11	0,70	12,68
Ligação entre duas paredes verticais	15,60	0,20	3,12
Ligação de fachada com padieira, ombreira ou peitoril	174,08	0,20	34,82
TOTAL			131,37

Perdas pela envolvente exterior da Fracção Autónoma

(W/°C)

TOTAL	1151,92
-------	---------

Perdas associadas à Envoltante Interior

Coberturas interiores (tectos sob espaços não-úteis)	Area (m²)	U (W/m²°C)	τ (-)	U.A.τ (W°C)
			TOTAL	

[illegible]

Perdas térmicas lineares (apenas para paredes de separação para espaços não-úteis com $\tau > 0,7$)	Comp. (m)	Ψ (W/m°C)	τ (-)	$\Psi.B.\tau$ (W/m°C)
Perímetro de pavimento em contacto com o solo, a uma altura entre 0,05 m e 1,50 m em relação ao terreno exterior	4,65	2,50	0,95	11,04

Perdas pela envolvente interior da Fracção Autónoma	(W/°C)	TOTAL	21,65
--	--------	--------------	--------------

Sotãos não-habitados.

Perdas associadas aos Vãos Envidraçados Exteriores

[illegible]

Folha de Cálculo FC IV.1d

Perdas associadas à Renovação de Ar

Área Útil de pavimento (Ap)	<input type="text" value="237,70"/>	(m ²)
	x	
Pé-direito médio	<input type="text" value="2,64"/>	(m)
		(m ²)
		(m)
	=	
Volume interior (V)	<input type="text" value="626,88"/>	(m ³)
Ventilação Natural ou Mecânica	<input type="text" value="Natural"/>	

Ventilação Natural	VENTILAÇÃO NATURAL			
	Cumprir NP 1037-1?	(S ou N)	<input type="text" value="Não"/>	se SIM: RPH = <input type="text" value="0,6"/>
	Se NÃO:			
	Classe da caixilharia	(S/C, 1, 2 ou 3)	<input type="text" value="S/C"/>	Taxa de Renovação nominal:
	Caixas de estore	(Sim ou Não)	<input type="text" value="Não"/>	RPH= <input type="text" value="1,05"/>
	Classe de exposição (Quadro IV.1)	(1, 2, 3 ou 4)	<input type="text" value="2"/>	
	Disp. de admissão de ar na Fachada?	(Sim ou Não)	<input type="text" value="Não"/>	
	Aberturas auto-reguladas?	(Sim ou Não)	<input type="text"/>	
	Área de Envidraçados > 15% Ap ?	(Sim ou Não)	<input type="text" value="Sim"/>	se Sim agrava 0,1 Ver Quadro IV.1
Portas exteriores bem vedadas?	(Sim ou Não)	<input type="text" value="Não"/>	Se Sim reduz 0,05 desde que Não cumpra NP1037-1	

	<input type="text"/>	<input type="text"/>
	<input type="text"/>	
	<input type="text"/>	<input type="text"/>
	<input type="text"/>	
	<input type="text"/>	
	<input type="text"/>	<input type="text"/>
	<input type="text"/>	
	<input type="text"/>	
	<input type="text"/>	

Ganhos Úteis na estação de Aquecimento (Inverno)

[illegible]

Área Efectiva Total equivalente na orientação SUL (m²)		20,03
		x
Radiação Incidente num envidraçado a Sul (G _{sol})		
no	Continente	
na Zona I	1	(kWh/m².mês) - do Quadro 8 (Anexo III)
		108
		x
Duração da Estação de Aquecimento	(meses)	4,30
		=
Ganhos Solares Brutos (kWh/ano)		9303,51

Ganhos Internos:

	Tipo de Edifício		
Ganhos internos médios (Quadro IV.3)	Residencial	4	(W/m²)
		x	
Duração da Estação de Aquecimento		4,3	(meses)
		x	
Área Útil de pavimento		237,7	(m²)
		x	
		0,72	
		=	
Ganhos Internos Brutos		2943,68	(kWh/ano)

Ganhos Totais Úteis:

y =	Ganhos Solares Brutos + Ganhos Internos Brutos	12247,18
	Nec. Brutas de Aquecimento (da FC IV.2)	46753,47
Inércia do edifício:	Forte	y = 0,262
Factor de Utilização dos Ganhos Solares	(η)	0,997
		x
Ganhos Solares Brutos + Ganhos Internos Brutos		12247,18
		=
Ganhos Totais Úteis (kWh/ano)		12214,59

Folha de Cálculo FC IV.1f

Valor Máximo das Necessidades de Aquecimento (Ni)

FACTOR DE FORMA

<i>Das FC IV.1a e 1c: (Áreas)</i>	m^2
Paredes Exteriores	205,02
Coberturas Exteriores	168,66
Pavimentos Exteriores	
Envidraçados Exteriores	101,83
<i>Da FC IV.1b: (Áreas equivalentes A_e)</i>	
Paredes Interiores	7,45
Coberturas Interiores	
Pavimentos Interiores	
Envidraçados Interiores	
<i>Área Total:</i>	482,97
	/
<i>Volume (da FC IV.1d):</i>	626,88
	=
FF	0,77
Graus-Dia no Local ($^{\circ}C \cdot dia$)	1060
$N_i = 4,5 + 0,0395 GD$	para $FF \leq 0,5$
$N_i = 4,5 + (0,021 + 0,037 FF) GD$	para $0,5 < FF \leq 1$
$N_i = [4,5 + (0,021 + 0,037 FF) GD] (1,2 - 0,2 FF)$	para $1 < FF \leq 1,5$
$N_i = 4,05 + 0,06885 GD$	para $FF > 1,5$
Nec. Nom. de Aquec. Máximas - N_i (kWh/m ² .ano)	56,98

Folha de Cálculo FC IV.2

Cálculo do Indicador Nic

Perdas térmicas associadas a:	(W/°C)
Envolvente Exterior (da FC IV.1a)	1.151,92
Envolvente Interior (da FC IV.1b)	21,65
Vãos Envidraçados (da FC IV.1c)	440,43
Renovação de Ar (da FC IV.1d)	223,80
=	
Coeficiente Global de Perdas (W/°C)	1.837,79
x	
Graus-Dia no Local (°C.dia)	1060
x	
	0,024
=	
Necessidades Brutas de Aquecimento (kWh/ano)	46.753,47
+	
Consumo dos ventiladores (kWh/ano)	
-	
Ganhos Totais Úteis (kWh/ano) (da FC IV.1e)	12.214,59
=	
Necessidades de Aquecimento (kWh/ano)	34538,87
/	
Área Útil de pavimento (m²)	237,7
=	
Nec. Nominais de Aquecimento - Nic (kWh/m².ano)	145,30
<	
Nec. Nom. de Aquec. Máximas - Ni (kWh/m².ano)	56,98

Folha de Cálculo FCV.1a

Perdas

Perdas associadas às paredes exteriores (U.A)	(FCIV.1a)	234,13	(W/°C)
		+	
Perdas associadas aos pavimentos exteriores (U.A)	(FCIV.1a)		(W/°C)
		+	
Perdas associadas às coberturas exteriores (U.A)	(FCIV.1a)	610,55	(W/°C)
		+	
Perdas associadas aos envidraçados exteriores (U.A)	(FCIV.1c)	440,43	(W/°C)
		+	
Perdas associadas à renovação de ar	(FCIV.1d)	223,80	(W/°C)
		=	
Perdas específicas totais	(Q1a)	1508,91	(W/°C)

Zona climática

V	2	S
---	---	---

Temperatura interior de referência

25 (°C)

-

Temperatura média do ar exterior na estação de arrefecimento

23 (°C)

(Quadro III.9)

=

Diferença de temperatura interior-exterior

2 (°C)

x

Perdas específicas totais

(Q1a) 1508,91 (W/°C)

x

2,928

=

Perdas térmicas totais

(Q1b) 8836,16 (kWh)

Folha de Cálculo FCV.1c

Ganhos Solares pela Envolvente Opaca

	POR ORIENTAÇÃO															
Orientação	N	E	S	W	E	N	E	S	W	-	-	-	-	-	-	-
Área, A (m ²)	55,77	39,48	36,83	54,50	12,44	1,17	1,19	1,70	1,94							
	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
U (W/m ² °C)	1,08	1,08	1,08	1,08	1,18	2,99	2,99	2,99	2,99							
	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Coefficiente de absorção, α (Quadro V.5)	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4							
	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=
α U.A	24,09	17,06	15,91	23,54	5,87	1,40	1,42	2,03	2,32							
	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Int. de rad. solar na estação de arrefec. (kWh/m ²) (Quadro III.9)	200	470	380	470	470	200	470	380	470							
	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04
	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=
Ganhos solares pela envolvente opaca exterior	192,74	320,64	241,84	442,63	110,40	11,19	26,76	30,90	43,62							

	POR ORIENTAÇÃO															
Orientação	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Área, A (m ²)																
	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
U (W/m ² °C)																
	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Coefficiente de absorção, α (Quadro V.5)																
	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=
α U.A																
	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Int. de rad. solar na estação de arrefec. (kWh/m ²) (Quadro III.9)																
	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04
	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=
Ganhos solares pela envolvente opaca exterior																

Ganhos Solares pela Envolvente Opaca

Orientação

Área, A (m²)

U (W/m²°C)

Coefficiente de absorção, α (Quadro V.5)

α U.A

Int. de rad. solar na estação de arrefec. (kWh/m²) (Quadro III.9)

Ganhos solares pela envolvente opaca exterior

POR ORIENTAÇÃO

-	-	-	-	-	-
x	x	x	x	x	x
x	x	x	x	x	x
=	=	=	=	=	=
x	x	x	x	x	x
x	x	x	x	x	x
0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04
=	=	=	=	=	=

HORIZONTAL

Horiz.	Horiz.	-	-	-	-	-	-
94,67	73,99						
x	x	x	x	x	x	x	x
2,89	2,89						
x	x	x	x	x	x	x	x
0,4	0,5						
=	=	=	=	=	=	=	=
109,44	106,92						
x	x	x	x	x	x	x	x
820	820						
x	x	x	x	x	x	x	x
0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04
=	=	=	=	=	=	=	=
3589,55	3506,88						
							TOTAL
							8517,15
							(kWh)

Folha de Cálculo FCV.1d

Ganhos Solares pelos Envidraçados Exteriores

		POR ORIENTAÇÃO E HORIZONTAL																			
Orientação		N	N	N	S	S	S	S	N	N	N	N	N	E	E	E	S	N	N	N	N
Tipo de Vidro		Duplo	Duplo	Duplo	Duplo	Duplo	Duplo	Duplo	Duplo	Duplo	Duplo	Duplo	Duplo	Duplo	Duplo	Duplo	Duplo	Duplo	Duplo	Duplo	Duplo
Area, A (m²)		1,79	0,26	3,36	9,96	3,60	3,12	6,72	2,65	7,20	1,75	1,85	0,62	8,82	8,82	8,82	2,52	1,85	0,26	0,77	0,84
		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Factor solar do vão envidraçado ⁽¹⁾		0,750	0,750	0,750	0,750	0,750	0,750	0,750	0,750	0,750	0,750	0,750	0,750	0,253	0,253	0,253	0,253	0,750	0,750	0,750	0,750
		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Fracção envidraçada, Fg (Quadro IV.5)		0,70	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70
		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Factor de obstrução, Fs ⁽²⁾		0,900	0,900	0,900	0,720	0,715	0,708	0,742	0,900	0,900	0,900	0,900	0,900	0,880	0,880	0,900	0,384	0,900	0,900	0,900	0,900
		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Factor de selectividade do vidro, Fw (Quadro V.3)		0,80	0,80	0,80	0,75	0,75	0,75	0,75	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,85	0,85	0,85	0,75	0,80	0,80	0,80	0,80
		=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=
Área efectiva, Ae		0,67	0,10	1,27	2,82	1,01	0,87	1,96	1,00	2,72	0,66	0,70	0,24	1,17	1,17	1,19	0,13	0,70	0,10	0,29	0,32
		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Int. de rad. solar na estação de arrefec. (kWh/m²) (Quadro III.9)		200	200	200	380	380	380	380	200	200	200	200	200	470	470	470	380	200	200	200	200
		=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=
Ganhos solares pelos vãos envidraçados exteriores		134,95	19,28	254,02	1072,77	385,21	330,34	746,23	199,96	544,32	132,30	139,71	47,17	549,14	549,14	561,32	48,89	139,71	19,96	58,06	63,50

		POR ORIENTAÇÃO E HORIZONTAL																		
Orientação		S	N	W	W	W	S	S	N	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Tipo de Vidro		Duplo	Duplo	Duplo	Duplo	Duplo	Duplo	Simplex	Simplex											
Área, A (m²)		1,38	3,51	1,47	1,04	2,91	9,36	5,40	1,20											
		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Factor solar do vão envidraçado ⁽¹⁾		0,288	0,750	0,600	0,666	0,666	0,288	0,570	0,570											
		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Fracção envidraçada, Fg (Quadro IV.5)		0,70	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70	0,57	0,57											
		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Factor de obstrução, Fs ⁽²⁾		0,900	0,900	0,484	0,484	0,517	0,520	0,730	1,000											
		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Factor de selectividade do vidro, Fw (Quadro V.3)		0,75	0,80	0,85	0,85	0,85	0,75	0,80	0,85											
		=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=
Área efectiva, Ae		0,19	1,33	0,25	0,20	0,60	0,74	1,02	0,33											
		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Int. de rad. solar na estação de arrefec. (kWh/m²) (Quadro III.9)		380	200	470	470	470	380	380	200											
		=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=
Ganhos solares pelos vãos envidraçados exteriores		71,10	265,36	119,38	93,75	280,66	279,92	389,45	66,28											

TOTAL7561,89(kWh)

⁽¹⁾ Para dispositivos de sombreamento móveis, considera-se a soma de 30% do factor solar do vidro (Tabela IV.4) e 70% do factor solar do envidraçado com a protecção solar móvel actuada (Quadro V.4)

⁽²⁾ Para a estação de arrefecimento o factor de obstrução, Fs, é obtido pelo produto F0.Ff dos Quadros V.1 e V.2 [Fh=1]

Folha de Cálculo FCV.1e

Ganhos Internos

Ganhos internos médios (W/m^2) (<i>Quadro IV.3</i>)	4,00
	x
Área útil de pavimento (m^2)	237,70
	x
	2,928
	=
Ganhos Internos totais	2783,94 (kWh)

Folha de Cálculo FCV.1f

Ganhos Totais na estação de Arrefecimento (Verão)

Ganhos solares pelos vãos envidraçados exteriores	(FCV.1d)	7561,89	(kWh)
		+	
Ganhos solares pela envolvente opaca exterior	(FCV.1c)	8517,15	(kWh)
		+	
Ganhos internos	(FCV.1e)	2783,94	(kWh)
		=	
Ganhos térmicos totais		18862,98	(kWh)

Folha de Cálculo FCV.1g

Valor das Necessidades Nominais de Arrefecimento (N_{vc})

Ganhos térmicos totais (FCV.1f)	18862,98 (kWh)
	/
Perdas térmicas totais (FCV.1a)	8836,16 (kWh)
	=
Y	2,13
Inércia do edifício	Forte
<hr/>	
	1
	-
Factor de utilização dos ganhos solares, η	0,46
	=
	0,54
	x
Ganhos térmicos totais (FCV.1f)	18862,98 (kWh)
	=
Necessidades brutas de arrefecimento	10225,00 (kWh/ano)
	+
Consumo dos ventiladores (se houver, exaustor da cozinha excluído)	($E_v = P_v \cdot 24 \cdot 122 / 1000$ (kWh))
	=
TOTAL	10225,00 (kWh/ano)
	/
Área útil de pavimento (m^2)	237,70
	=
Necessidades nominais de arrefecimento - N_{vc}	43,02 (kWh/ m^2 .ano)
	\leq
Necessidades nominais de arref. máximas - N_v	32 (kWh/ m^2 .ano)

Cálculo das Necessidades de Energia para Preparação da Água Quente Sanitária (Nac)

	<input type="text" value="40"/>	(litros)
	x	
nº de ocupantes (Quadro VI.1)	<input type="text" value="5"/>	
	=	
Consumo médio diário de referência de AQS, M_{AQS}	<input type="text" value="200"/>	(litros)
	x	
	<input type="text" value="4187"/>	
	x	
Aumento de temperatura necessário para preparar as AQS, ΔT	<input type="text" value="45"/>	(°C)
	x	
Número anual de dias de consumo de AQS, n_d (Quadro VI.2)	<input type="text" value="365"/>	
	/	
	<input type="text" value="3600000"/>	
	=	
Energia útil dispendida com sistemas convencionais de preparação de AQS, Q_a	<input type="text" value="3820,64"/>	
	x	
	(
% das necessidades satisfeita pelo 1.º sistema de preparação de ASQ	<input type="text" value="1,00"/>	
	/	
Eficiência de conversão do 1.º sistema convencional de preparação de AQS, ha_1	<input type="text" value="0,95"/>	
	<input type="text"/>	
	<input type="text"/>	
)	
	=	
	<input type="text" value="4021,72"/>	(kWh/ano)
	-	
Contribuição de sistemas de colectores solares para o aquecimento de AQS, Esolar	<input type="text"/>	
	-	
Contribuição de quaisquer outras formas de energias renováveis, Eren	<input type="text"/>	
	=	
	<input type="text" value="4021,72"/>	
	/	
Área útil de pavimento, A_p	<input type="text" value="237,70"/>	(m²)
	=	
Necessidades de Energia para Preparação da Água Quente Sanitária, Nac	<input type="text" value="16,92"/>	(kWh/m².ano)
	≤	
Limite máximo das nec. de Energia para Preparação da AQS, Na	<input type="text" value="24,88"/>	(kWh/m².ano)

Cálculo das Necessidades Nominais Anuais Globais de Energia Primária (Ntc)

	0,1	
	x	
	(
Nec. Nominais de Aquecimento - Nic	145,30	(kWh/m².ano)
	-	
Contribuição de sistemas de colectores solares para aquecimento ambiente, E_{solar}		(kWh/m².ano)
	/	
Área útil de pavimento, A_p	237,70	
)	
	x	
% das necessidades satisfeita pelo 1.º sistema de aquecimento	100,00%	(%)
	/	
Eficiência de conversão do 1.º sistema de aquecimento, h_i	100,00%	(%)
	x	
Factor de conversão F_{pu} entre energia útil e energia primária	0,290	(kgep/kWh)
	+	
	0,1	
	x	
Nec. Nominais de Arrefecimento - Nvc	43,02	(kWh/m².ano)
	x	
% das necessidades satisfeita pelo 1.º sistema de arrefecimento	100,00%	(%)
	/	
Eficiência de conversão do 1.º sistema de arrefecimento, h_v	300,00%	(%)
	x	
Factor de conversão F_{pu} entre energia útil e energia primária	0,290	(kgep/kWh)
	+	
Necessidades de Energia para Preparação da Água Quente Sanitária, Nac	16,92	(kWh/m².ano)
	x	
	(
% das necessidades satisfeita pelo 1.º sistema de preparação de AQS	100,00%	
	x	
Factor de conversão F_{pu} entre energia útil e energia primária para o 1.º sistema	0,290	(kgep/kWh)
)	
	=	
Cálculo das Nec. Nominais Anuais Globais de Energia Primária, Ntc	9,54	(kgep/m².ano)
	≤	
Limite máximo das nec. Anuais Globais de Energia Primária, Nt	4,16	(kgep/m².ano)

