

Desempenho Energético dos Edifícios (DEE)

Memória Descritiva e Justificativa

MEMÓRIA DESCRITIVA E JUSTIFICATIVA

Introdução

O presente estudo de comportamento térmico refere-se à obra Reconversão da Antiga Escola de Cristelo em duas Habitações, que a Camara Municipal de Caminha pretende levar a efeito na Rua da Escola Primária, União de Freguesia de Moledo e Cristelo, concelho de Caminha.

Definição do edifício ou fração autónoma para efeitos de REH

Refere-se a presente Memória Descritiva e Justificativa ao estudo do Desempenho Energético dos Edifícios (DEE) previsto no Decreto-Lei n.º 101-D/2020 de 7 de dezembro relativo à construção de um edifício. O estudo pretende efetuar a verificação do referido regulamento e inclui uma descrição das características térmicas dos elementos da envolvente, a quantificação dos diferentes parâmetros térmicos, a verificação dos Requisitos Mínimos (envolvente opaca, vãos envidraçados, RPH, isolamento - tubagens, condutas, acessórios, equipamentos e depósitos), a determinação das necessidades nominais de energia útil para aquecimento (N_{ic}) e para arrefecimento (N_{vc}), a quantificação das necessidades nominais de energia útil para produção de água quente sanitária (Q_a), a quantificação da contribuição das energias renováveis e ainda o cálculo das necessidades nominais globais de energia primária (N_{tc}).

Para que um edifício esteja regulamentar em termos de DEE é necessário que cumpra os Requisitos Mínimos e que as suas necessidades nominais anuais de energia (N_{ic}, N_{vc} e N_{tc}) não excedam os valores máximos admissíveis, que se designam respetivamente por N_i, N_v e N_t.

Neste estudo pretende-se assegurar que as exigências de conforto térmico, sejam elas de aquecimento ou de arrefecimento, e de ventilação para garantia de qualidade do ar no interior do edifício, bem como as necessidades de água quente sanitária, possam vir a ser satisfeitas sem consumo excessivo de energia.

Também se pretende minimizar as situações patológicas nos elementos de construção provocadas pela ocorrência de condensações superficiais ou internas, com potencial

impacto negativo na durabilidade dos elementos de construção e na qualidade do ar interior.

O Edifício é composto por dois pisos, localizado na União de Freguesia de Moledo e Cristelo, concelho de Caminha, numa zona não abrangida por gás natural. O edifício/moradia possui fachadas na orientação Norte, Sul, Este e Oeste e não existem obstáculos/edifícios que provocam sombreamento, encontra-se numa zona climática I2-V2 a uma altitude de 63m e a uma distância inferior a 5km do mar. O edifício será dividido em duas frações autónomas, ficando a designar por Rés-do-chão e 1º andar, ambas de tipologia T2, compostas por uma sala, uma cozinha, dois quartos, uma instalação sanitária. Apresenta inércia térmica média e a ventilação processa-se de forma mecânica. Não apresenta sistema de arrefecimento. Para aquecimento ambiente será proposto um recuperador de calor a lenha interligado a radiadores hidráulicos. As necessidades de produção de águas quentes sanitárias são satisfeitas através de um sistema constituído por bomba de calor aq a eletricidade.

Fração	Área	Pé-direito médio
Rés-do-Chão	60.63 m2	3.10
1º andar	55	2.55

LOCALIZAÇÃO E ZONAMENTO CLIMÁTICO

Concelho: Caminha

Freguesia: União das Freguesias de Moledo e Cristelo

Artéria: Rua da escola Primária (Lugar de Sinal)

Zonamento climático: I2-V2

IDENTIFICAÇÃO REGISTRAL E FISCAL

Inscrito na Conservatória do Registo Predial de Caminha, sob o n.º 807

Inscrito na matriz sob o n.º 2285

IDENTIFICAÇÃO DOS ESPAÇOS NÃO ÚTEIS (ENU) E CÁLCULO DO COEFICIENTE DE REDUÇÃO (bztu)

De acordo com o Manual SCE, as trocas de calor ocorrem entre o ambiente interior e o ambiente exterior dos edifícios, mas também entre o interior e os espaços interiores não úteis (ENU). A temperatura do ar dos ENU toma um valor intermédio entre a temperatura atmosférica exterior e a temperatura interior.

O cálculo do valor do coeficiente de redução de perdas foi efetuado de acordo com a metodologia prevista na Tabela 16 do Manual SCE.

No caso de o edifício contactar com um edifício adjacente a contabilização das trocas térmicas para esse espaço é feita assumindo um valor de bztu igual a 0,6.

Designação

Tabela 16 do Manual SCE

Descrição bztu:

Adjacente Edifício adjacente 0,6

Esp. bztu=0,3 Caixa sanitária 0,3

Esp. bztu=0,8 Desvão de telhado 0,8

Nota importante:

Em edifícios construídos em zonas graníticas, deverá proceder-se à construção de um vazio sanitário fortemente ventilado, ou de que qualquer outra solução, como medida preventiva de redução dos níveis de concentração de Radão.

Para os efeitos do número anterior, inserem-se na categoria de zonas graníticas, designadamente e com particular nota de destaque, os distritos de Braga, Vila Real, Porto, Guarda, Viseu e Castelo Branco.

O gás radão tem vindo a ser reconhecido como um importante fator de risco ambiental podendo a sua inalação resultar num significativo aumento no risco de cancro do pulmão.

SOLUÇÕES CONSTRUTIVAS DE ELEMENTOS OPACOS

FACHADAS EXTERIORES

PAR.TIPO1 - Parede exterior composta por: Sistema de Isolamento Térmico (EPS-Capoto) de esp. 0,08 (m) e resistência térmica de 1,905 (m²/W.°C); Alvenaria de granito com 0,54 (m) de esp. e coeficiente de condutividade térmica de 2,8 (m²/W.°C) e resistência térmica de 0,193 (m²/W.°C); Isolamento térmico lã de rocha com 0,04 (m) de esp. e coeficiente de condutividade térmica de 0,04 (m²/W.°C) e resistência térmica de 1 (m²/W.°C); Placa de gesso cartonado com 0,013 (m) de esp. e coeficiente de condutividade térmica de 0,25 (m²/W.°C) e resistência térmica de 0,052 (m²/W.°C); $R_{se} = 0,04$, $R_{si} = 0,13$. $U = 0,3$ [W/m².°C]

PAR.TIPO 2 - Parede exterior composta por: Sistema de Isolamento Térmico (EPS-Capoto) com 0,08 (m) de esp. e coeficiente de condutividade térmica de 0,042 (m²/W.°C) e resistência térmica de 1,905 (m²/W.°C); Tijolo térmico de 20 com 0,2 (m) de esp. e coeficiente de condutividade térmica de (m²/W.°C) e resistência térmica de 0,99 (m²/W.°C); Isolamento térmico lã de rocha com 0,04 (m) de esp. e coeficiente de condutividade térmica de 0,04 (m²/W.°C) e resistência térmica de 1 (m²/W.°C); Placa de gesso cartonado com 0,013 (m) de esp. e coeficiente de condutividade térmica de 0,25 (m²/W.°C) e resistência térmica de 0,052 (m²/W.°C); $R_{se} = 0,04$, $R_{si} = 0,13$. $U = 0,24$ [W/m².°C]

PTP.PAR TIPO 2 - Parede exterior composta por: Sistema de Isolamento Térmico (EPS-Capoto) com 0,08 (m) de esp. e coeficiente de condutividade térmica de 0,042 (m²/W.°C) e resistência térmica de 1,905 (m²/W.°C); Estrutura de betão armado de esp. 0,2 (m) e resistência térmica de 0,1 (m²/W.°C); Isolamento térmico lã de rocha de esp. 0,04 (m) e resistência térmica de 1 (m²/W.°C); Placa de gesso cartonado com 0,013 (m) de esp. e coeficiente de condutividade térmica de 0,25 (m²/W.°C) e resistência térmica de 0,052 (m²/W.°C); $R_{se} = 0,04$, $R_{si} = 0,13$. $U = 0,31$ [W/m².°C]

PAVIMENTOS INTERIORES

PAV.INT1.ENU1 - Parede exterior composta por: Acabamento final com 0,001 (m) de esp. e coeficiente de condutividade térmica de 2 (m²/W.°C) e resistência térmica de 0,001

($\text{m}^2/\text{W}.\text{°C}$); Enchimento/regularização com 0,1 (m) de esp. e coeficiente de condutividade térmica de 1,3 ($\text{m}^2/\text{W}.\text{°C}$) e resistência térmica de 0,077 ($\text{m}^2/\text{W}.\text{°C}$); Isolamento térmico XPS de esp. 0,03 (m) e resistência térmica de 0,811 ($\text{m}^2/\text{W}.\text{°C}$); Laje aligeirada c/ blocos leve (>30) de esp. 0,2 (m) e resistência térmica de 0,235 ($\text{m}^2/\text{W}.\text{°C}$); $R_{se} = 0,04$, $R_{si} = 0,13$. $U = 0,68$ [$\text{W}/\text{m}^2.\text{°C}$]

COBERTURAS EXTERIORES

COB.EXT1 - Elemento composto por: Isolamento Térmico (XPS) com 0,06 (m) de esp. e coeficiente de condutividade térmica de 0,037 ($\text{m}^2/\text{W}.\text{°C}$) e resistência térmica de 1,622 ($\text{m}^2/\text{W}.\text{°C}$); Camada de betão regularização com 0,04 (m) de esp. e coeficiente de condutividade térmica de 1,6 ($\text{m}^2/\text{W}.\text{°C}$) e resistência térmica de 0,025 ($\text{m}^2/\text{W}.\text{°C}$); Laje aligeirada c/ blocos leve (>30) de esp. 0,2 (m) e resistência térmica de 0,21 ($\text{m}^2/\text{W}.\text{°C}$); Isolamento térmico La de rocha de esp. 0,04 (m) e resistência térmica de 1 ($\text{m}^2/\text{W}.\text{°C}$); Caixa de ar com 0,15 (m) de esp. e resistência térmica de 0,16 ($\text{m}^2/\text{W}.\text{°C}$); Camada de gesso cartonado com 0,013 (m) de esp. e coeficiente de condutividade térmica de 0,25 ($\text{m}^2/\text{W}.\text{°C}$) e resistência térmica de 0,052 ($\text{m}^2/\text{W}.\text{°C}$); $R_{se} = 0,04$, $R_{si} = 0,1$. $U = 0,31$ [$\text{W}/\text{m}^2.\text{°C}$]

COBERTURAS INTERIORES

TEC.INT1. ENU2 - Elemento composto por: Isolamento térmico La de rocha de esp. 0,10 (m) e resistência térmica de 2,5 ($\text{m}^2/\text{W}.\text{°C}$); Camada de gesso cartonado com 0,013 (m) de esp. e coeficiente de condutividade térmica de 0,25 ($\text{m}^2/\text{W}.\text{°C}$) e resistência térmica de 0,052 ($\text{m}^2/\text{W}.\text{°C}$); $U = 0,35$ [$\text{W}/\text{m}^2.\text{°C}$]

SOLUÇÕES CONSTRUTIVAS DE ELEMENTOS ENVIDRAÇADOS

ENVIDRAÇADOS VERTICAIS EXTERIORES

Vão simples (1 janela) inserido nas fachadas, em caixilharia metálica fixa ou giratória com sem térmico, classe 2, com vidro incolor simples de 4mm + 6mm e espessura, com espessura da lâmina de ar de 12 mm.

Sistema de proteção solar: Sistema de proteção do envidraçado constituído, do exterior para o interior, por:

'Cortinas opacas', de cor 'clara' (proteção móvel interior)

Coeficiente de transmissão térmica superficial (U_w): $2.40 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot ^\circ\text{C})$

Fator solar do vidro para uma incidência normal ao vão (g_{vi}): 0,27

Fator solar do vão com todos os dispositivos de proteção permanentes ou móveis ativados (g_T): 0,27

TAXA DE RENOVAÇÃO DO AR

A ventilação processa-se de forma mecânica. Não possui aberturas ou dispositivos de admissão de ar na envolvente. Os vãos envidraçados, pela sua distribuição, permitem efetuar o arrefecimento noturno.

VALOR MÍNIMO DA TAXA DE RENOVAÇÃO DO AR

RPH estimada = 0,5; RPH mínimo = 0,5

Verificação: Cumpre

ENERGIA ÚTIL PARA PRODUÇÃO DE AQS

A energia útil necessária para a preparação de AQS durante um ano será calculada de acordo com os seguintes pressupostos:

Chuveiros ou sistemas de duche com rótulo A ou superior? Não Consumo diário por ocupante = $40 \text{ l} / (\text{ocupante} \cdot \text{dia})$

Número de ocupantes convencionais do edifício $n_{oc} = 4$ ocupantes Fator de eficiência hídrica $\eta_{h} = 1$

Consumo médio diário de referência MAQS = $160 \text{ l} / \text{dia}$

Calor específico da água a pressão constante $c_p = 4,187 \text{ kJ} / (\text{kg} \cdot \text{K})$ Aumento de temperatura $\Delta T = 35 \text{ }^\circ\text{C}$

Número de dias de consumo $n_d = 365$ dias

= 3600 s

Necessidades nominais anuais de energia útil para AQS $Q_a = 1783 \text{ kWh} / \text{ano}$

SISTEMAS SOLARES TÉRMICOS OU FOTOVOLTAICOS INSTALADOS OU PREVISTOS

Não está prevista a instalação de sistema solar térmico.

Não está prevista a instalação de sistema solar fotovoltaico.

SISTEMAS INSTALADOS OU PREVISTOS PARA AQUECIMENTO, ARREFECIMENTO E PRODUÇÃO DE AQS

Uso: AQS

Descrição: Bomba de calor para AQS, da marca Haier modelo HP200S1, potencia máxima de aquecimento de 3150w, consumo de 665w, resistência elétrica de 2150w, acumulador em aço inox. Para AQS este sistema incorpora uma componente de energia renovável (Eren) superior 1200kWh/ano.

Uso: Aquecimento

Descrição: Sistema de recuperador de calor e radiadores hidráulicos nas diversas divisões da habitação. Recuperador de calor tipo Solzaima a lenha Ecofogo de potencia 6,30 kW e 80% de rendimento.

Uso: Arrefecimento (não previsto)

REQUISITOS MÍNIMOS DE CONFORTO TÉRMICO E DE DESEMPENHO ENERGÉTICO

O valor das necessidades nominais anuais de energia útil para aquecimento (Nic) de um edifício de habitação novo, calculado de acordo com o estabelecido pela DGEG, não pode exceder o valor máximo de energia útil para aquecimento (Ni).

A razão entre o valor de Nic de um edifício de habitação sujeito a grande intervenção, calculado de acordo com o previsto pela DGEG e o valor de Ni depende do ano de construção do mesmo, de acordo com os seguintes critérios:

- Para construções anteriores a 1960 pode tomar qualquer valor;
- Para construções entre 1960 e 1990 não pode exceder 1,25;
- Para construções após 1990 não pode exceder 1,15.

O valor das necessidades nominais anuais de energia útil para arrefecimento (N_{vc}) de um edifício de habitação novo, calculado de acordo com o estabelecido pela DGEG, não pode exceder o valor máximo de energia útil para arrefecimento (N_v).

A razão entre o valor de N_{vc} de um edifício de habitação sujeito a grande intervenção, calculado de acordo com o previsto pela DGEG e o valor de N_v depende do ano de construção do mesmo, de acordo com os seguintes critérios:

- Para construções anteriores a 1960 pode tomar qualquer valor;
- Para construções entre 1960 e 1990 não pode exceder 1,25;
- Para construções após 1990 não pode exceder 1,15.

O valor das necessidades nominais anuais de energia primária (N_{tc}) de um edifício de habitação novo, calculado de acordo com o definido pela DGEG, não pode exceder o valor máximo das necessidades nominais anuais de energia primária (N_t).

A razão entre o valor de N_{tc} de um edifício de habitação sujeito a grande intervenção, calculado de acordo com o previsto pela DGEG e o valor de N_t não pode exceder 1,50.

ASPETOS CRÍTICOS EM FASE FINAL DE OBRA

Face à sua importância salientam-se os seguintes aspetos que deverão ser devidamente tidos em conta durante a construção para que em fase final de obra a mesma se encontre regulamentar e cuja não implementação comprometerá a emissão do Certificado Energético no final da Obra:

- Deverá ser cumprido o valor de 0,50 renovações por hora, determinado através da folha de cálculo do LNEC destinada à ventilação. O sistema de ventilação poderá ser natural, mecânica ou misto. Recomenda-se a instalação de dispositivos de admissão de ar autorreguláveis nos compartimentos principais e condutas de extração nos compartimentos de serviço;
- As redes hidráulicas de distribuição para aquecimento ambiente e de AQS deverão ser isoladas com isolante térmico que assegure uma resistência térmica de, pelo menos, $0,25 [(m^2 \cdot ^\circ C)/W]$;
- Deverão ser respeitados todos os requisitos de eficiência previstos na legislação para os sistemas técnicos instalados.

Caminha, 29-03-2023

O técnico:

Identificação Geográfica

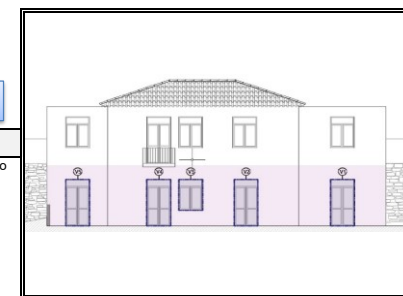
Identificação Geográfica do Edifício ou Fração Autónoma

Código Postal	4910	-	180	Concelho	Caminha
Artéria	Rua da Escola Primária				
Aplicável nº de Porta?	<input type="checkbox"/>	Aplicável Alojamento?	<input checked="" type="checkbox"/>		
Nº de Porta		Alojamento	Rés-do-Chão		

Inserir fotografia

RES.jpg

(Tamanho máximo de 150KB, formato jpg)



Natureza da Emissão

Qual a data de início do processo de licenciamento ou autorização de edificação?	A partir de 1 de Julho de 2021		Motivo da Emissão do Certificado	Construção nova (com ou sem processo camarário)
Tipo de Certificado	Pré-Certificado	Contexto de Certificado	Novo	Definição do Enquadramento
Fase de Projeto				

Identificação do Imóvel

Identificação do Imóvel

Tipo de Imóvel	Edifício	Tipo de Fração	Administração local	Ocupado por Entidade Pública	<input type="checkbox"/>	Habitação Social?	<input type="checkbox"/>
Nome do Empreendimento / Designação Comercial				Nome da Entidade Pública	Camara Municipal de Caminha		

Identificação Registral

Conservatória Omissa?	<input type="checkbox"/>	Conservatória única?	<input checked="" type="checkbox"/>	Número da Conservatória	
Conservatória Registo Predial de	Caminha			Sob o nº	807

Identificação Fiscal

Freguesia	UNIÃO DAS FREGUESIAS DE MOLEDO E CRISTELO	Cód. de Freguesia	160224
Nº Artigo Matricial	2285	Fração	

Identificação Municipal

Aplicável Nº do Processo Municipal?	<input type="checkbox"/>	Data de registo	
Nº do Processo Municipal			

Características do Imóvel

Localização geográfica do edifício

Altitude (m)	63	Altitude normalmente entre 0 e 805 m
Distância à costa	Inferior a 5km	Edifício situado na periferia de uma zona urbana ou numa zona rural

Características do Edifício

Tipo de utilização	Habitação	Nº total de pisos que constitui o edifício	2
Possui elevador?	<input type="checkbox"/>	Possui ponto de carregamento para veículo elétrico?	<input type="checkbox"/>

Características da Fração

Área útil de pavimento (m ²)	55,43	Pé-direito médio ponderado (m)	3,10	ROADMAP	2021
Tipologia	T2	Tipologia fiscal	T2	Inércia Térmica	Média
Nº de pisos da fração	1				

Descrição sucinta	Caract. restantes
A fração localiza-se na freguesia de Cristelo, concelho de Caminha, distrito de Viana do Castelo, a uma altitude de 63 metros e a uma distância à costa inferior a 5 km e é do tipo "habitação". A fração em estudo é de tipologia T2 inserida no res-do-chão, possui área útil de pavimento de 55m². Não apresenta sistema de arrefecimento. Para aquecimento ambiente será proposto um recuperador de calor a lenha interligado a radiadores hidráulico. As necessidades de produção de águas quentes sanitárias são satisfeitas através de um sistema constituído por bomba de calor aq's a eletricidade. A ventilação processa-se de forma mecânica. Os vãos envidraçados, pela sua distribuição, permitem efetuar o arrefecimento noturno.	1277

Levantamento Dimensional

Divisão	Área (m ²)	Pé Direito (m)	% Área	Volume (m ³)	Inércia da Divisão
hall / Sala Comum / Cozinha	27,22	3,10	49,1	84,38	Média ou Forte
Quarto Sul	10,02	3,10	18,1	31,06	Média ou Forte
Quarto Centro	9,59	3,10	17,3	29,73	Média ou Forte
Distribuidor	4,68	3,10	8,4	14,51	Média ou Forte
I.S	3,92	3,10	7,1	12,15	Média ou Forte
TOTAL	55,430	3,100	100,0	171,83	

Envolvente exterior

Paredes Exteriores - Soluções correntes e pontes térmicas planas

Solução corrente ou Ponte Térmica Plana?	Identificação do Tipo de Solução	Tipo de Solução
Solução Corrente	Parede Exterior - Tipo 1	Parede simples com isolamento térmico pelo exterior
Ponte Térmica Plana	Ponte Térmica Plana - Tipo 1	Pilares

Identificação do Tipo de Solução	Tipo de Solução	Descrição Detalhada	U Solução (W/m ² .°C)
PDE1	Parede Exterior - Tipo 1	PAR.TIPO 1 - Parede exterior composta por: Sistema de Isolamento Térmico (EPS-Capoto) de esp. 0,08 (m) e resistência térmica de 1,905 (m ² /W.°C); Alvenaria de granito com 0,54 (m) de esp. e coeficiente de condutividade térmica de 2,8 (m ² /W.°C) e resistência térmica de 0,193 (m ² /W.°C); Isolamento térmico lã de rocha com 0,04 (m) de esp. e coeficiente de condutividade térmica de 0,04 (m ² /W.°C) e resistência térmica de 1 (m ² /W.°C); Placa de gesso cartonado com 0,013 (m) de esp. e coeficiente de condutividade térmica de 0,25 (m ² /W.°C) e resistência térmica de 0,052 (m ² /W.°C); Rse = 0,04, Rsi = 0,13. U = 0,3 [W/m ² .°C]	0,30
PDE2	Parede Exterior - Tipo 1	PAR.TIPO 2 - Parede exterior composta por: Sistema de Isolamento Térmico (EPS-Capoto) com 0,08 (m) de esp. e coeficiente de condutividade térmica de 0,042 (m ² /W.°C) e resistência térmica de 1,905 (m ² /W.°C); Tijolo térmico de 20 com 0,2 (m) de esp. e coeficiente de condutividade térmica de (m ² /W.°C) e resistência térmica de 0,99 (m ² /W.°C); Isolamento térmico lã de rocha com 0,04 (m) de esp. e coeficiente de condutividade térmica de 0,04 (m ² /W.°C) e resistência térmica de 1 (m ² /W.°C); Placa de gesso cartonado com 0,013 (m) de esp. e coeficiente de condutividade térmica de 0,25 (m ² /W.°C) e resistência térmica de 0,052 (m ² /W.°C); Rse = 0,04, Rsi = 0,13. U = 0,24 [W/m ² .°C]	0,24
PTPPDE1	Ponte Térmica Plana - Tipo 1	PTP.PAR TIPO2 - Parede exterior composta por: Sistema de Isolamento Térmico (EPS-Capoto) com 0,08 (m) de esp. e coeficiente de condutividade térmica de 0,042 (m ² /W.°C) e resistência térmica de 1,905 (m ² /W.°C); Estrutura de betão armado de esp. 0,2 (m) e resistência térmica de 0,1 (m ² /W.°C); Isolamento térmico lã de rocha de esp. 0,04 (m) e resistência térmica de 1 (m ² /W.°C); Placa de gesso cartonado com 0,013 (m) de esp. e coeficiente de condutividade térmica de 0,25 (m ² /W.°C) e resistência térmica de 0,052 (m ² /W.°C); Rse = 0,04, Rsi = 0,13. U = 0,31 [W/m ² .°C]	0,31

Designação do Tipo de Solução	Orientação	Qual a solução corrente adjacente associada?	Área (m ²)	Área a deduzir (Vãos, PTP, ...) (m ²)	Cor	Fachada Ventilada?	Grau de ventilação	Emissividade	U Solução (W/m ² .°C)	Área Efectiva (m ²)	U referência (W/m ² .°C)	U máximo (W/m ² .°C)
-------------------------------	------------	--	------------------------	---	-----	--------------------	--------------------	--------------	----------------------------------	---------------------------------	-------------------------------------	---------------------------------

PDE1	Norte		1,33		Clara	Não			0,30	1,33	0,40	0,40
PDE1	Sul		4,96		Clara	Não			0,30	4,96	0,40	0,40
PDE1	Oeste		16,17		Clara	Não			0,30	16,17	0,40	0,40
PDE2	Norte		17,27		Clara	Não			0,24	17,27	0,40	0,40
PDE2	Sul		8,33		Clara	Não			0,24	8,33	0,40	0,40
PDE2	Oeste		27,06		Clara	Não			0,24	27,06	0,40	0,40
PTPPDE1	Oeste	PDE2	0,34		Clara	Não			0,31	0,34	0,40	0,90

(continuação)

Designação do Tipo de Solução	Pala horizontal α	Pala vertical à esquerda β_{esq}	Pala vertical à direita β_{dir}	
PDE1				
PDE1				
PDE1				
PDE2				
PDE2				
PDE2				
PTPPDE1				

Designação do Tipo de Solução	Tipo de Solução	Áreas por orientação (m2)								Área Total (m ²)	U Solução (W/m ² ·°C)	U referência (W/m ² ·°C)	U máximo (W/m ² ·°C)
PDE1	Parede Exterior - Tipo 1	N	NE	E	SE	S	SO	O	NO	22,46	0,30	0,40	0,40
		1,33	0,00	0,00	0,00	4,96	0,00	16,17	0,00				
PDE2	Parede Exterior - Tipo 1	N	NE	E	SE	S	SO	O	NO	52,66	0,24	0,40	0,40
		17,27	0,00	0,00	0,00	8,33	0,00	27,06	0,00				
PTPPDE1	Ponte Térmica Plana - Tipo 1	N	NE	E	SE	S	SO	O	NO	0,34	0,31	0,40	0,90
		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,34	0,00				

Pavimentos Exteriores - Soluções correntes e pontes térmicas planas

Solução corrente ou Ponte Térmica Plana?	Identificação do Tipo de Solução	Tipo de Solução
--	----------------------------------	-----------------

--	--	--

Identificação do Tipo de Solução	Tipo de Solução	Descrição Detalhada	U desc. Solução (W/m².°C)

Designação do Tipo de Solução	Qual a solução corrente adjacente associada?	Área (m²)	U desc. Solução (W/m².°C)	U referência (W/m².°C)	U máximo (W/m².°C)

Coberturas Exteriores - Soluções correntes e pontes térmicas planas

Solução corrente ou Ponte Térmica Plana?	Identificação do Tipo de Solução	Tipo de Solução
Solução Corrente	Cobertura Exterior - Tipo 1	Cobertura horizontal com isolamento térmico pelo exterior

Designação do Tipo de Solução	Tipo de Solução	Descrição Detalhada	U asc. Solução (W/m ² .°C)	U desc. Solução (W/m ² .°C)
CBE1	Cobertura Exterior - Tipo 1	COB.EXT1 - Elemento composto por: Isolamento Térmico (XPS) com 0,06 (m) de esp. e coeficiente de condutividade térmica de 0,037 (m2/W.°C) e resistência térmica de 1,622 (m2/W.°C); Camada de betão regularização com 0,04 (m) de esp. e coeficiente de condutividade térmica de 1,6 (m2/W.°C) e resistência térmica de 0,025 (m2/W.°C); Laje aligeirada c/ blocos leve (>30) de esp. 0,2 (m) e resistência térmica de 0,21 (m2/W.°C); Caixa de ar com 0,15 (m) de esp. e coeficiente de condutividade térmica de (m2/W.°C) e resistência térmica de 0,16 (m2/W.°C); Camada de gesso cartonado com 0,013 (m) de esp. e coeficiente de condutividade térmica de 0,25 (m2/W.°C) e resistência térmica de 0,052 (m2/W.°C); Rse = 0,04, Rsi = 0,1. U =0,31 [W/m2.°C]	0,31	0,31

Designação do Tipo de Solução	Qual a solução corrente adjacente associada?	Área Total (m ²)	Cor	Revestimento com caixa-de-ar ventilada?	Grau de ventilação (l)	Emissividade (ll)	U asc. Solução (W/m ² .°C)	U desc. Solução (W/m ² .°C)	U referência (W/m ² .°C)	U máximo (W/m ² .°C)

Vãos Envidraçados Exteriores

Identificação do Tipo de Solução	Tipo de Janela	Tipo de solução caixilharia 1	Tipo de solução caixilharia 2
Envidraçado Exterior - Tipo 1	Simplex	Caixilharia metálica sem corte térmico com vidro duplo	

Designação do Tipo de Solução	Tipo de Solução	Descrição Detalhada	Tipo de Protecção	Descrição da Protecção
-------------------------------	-----------------	---------------------	-------------------	------------------------

VE1	Envidraçado Exterior - Tipo 1	Descrição: Vão envidraçado vertical exterior constituído, do exterior para o interior por: caixilharia simples, com a seguinte composição: - caixilharia em alumínio com corte térmico, sistema de abertura 'fixa, giratória ou de correr', sem quadricula. Vidro duplo (incolor 4 a 8 mm, câmara de 12 mm (ar), incolor 4 a 8 mm) de fator solar de 0,27.	Sem proteção	Sem proteção solar.

(continuação)

Designação do Tipo de Solução	U _{wdn} (W/m ² .°C)	g _{L,vi}	g _{tot}	FS Global Prot. Perm. G _{tot,p}	Classe da Caixilharia 1	Tipo de Vidro	Fracção Envidraçada Fg	U _{Ref} (W/m ² .°C)	Área (m ²)	U _{máx} (W/m ² .°C)
VE1	2,40	0,27	0,27	0,27	2	Duplo	0,70	2,40	12,88	2,40

ID vão	Divisão	Designação do tipo de solução	Orientação	Área envidraçada (m ²)	Vão Envidraçado à Face Exterior da Parede?	Permeabilidade da Caixa de Estore	Classificação CLASSE+	ID CLASSE+	g _{tot} corrigido	Área do compartimento que serve (m ²)	Área de envidraçados do compartimento que serve (m ²)	g _{tot,máx}	Aenv < 5% Apav	Quadrante Norte? (Verificação de Requisitos)
1	Quarto Sul	VE1	Este	2,76	Não	Não tem			0,23	10,02	2,76	0,30	Não	Sim
2	Quarto Centro	VE1	Este	2,76	Não	Não tem			0,24	9,59	2,76	0,29	Não	Sim
3	/ Sala Comum / Cozinha	VE1	Este	1,84	Não	Não tem			0,24	27,22	7,36	0,31	Não	Sim
4	/ Sala Comum / Cozinha	VE1	Este	2,76	Não	Não tem			0,24	27,22	7,36	0,31	Não	
5	/ Sala Comum / Cozinha	VE1	Este	2,76	Não	Não tem			0,24	27,22	7,36	0,31	Não	

(continuação)

ID vão	Sombreamento Arrefecimento = Sombreamento Aquecimento?	ESTAÇÃO DE AQUECIMENTO/ARREFECIMENTO				ESTAÇÃO DE ARREFECIMENTO				
		Obstrução do Horizonte α _h °	Pala horizontal α °	Pala vertical à esquerda β _{esq} °	Pala vertical à direita β _{dir} °	Pala horizontal α °	Pala vertical à esquerda β _{esq} °	Pala vertical à direita β _{dir} °		
1	Sim	45		16	59					
2	Sim	45		26	26					
3	Sim	45		27	27					
4	Sim	45		29	29					
5	Sim	45		43	16					

Vãos Opacos Exteriores

Identificação do Tipo de Solução	Tipo de Solução
Vão opaco exterior - Tipo	Não aplicável

Designação do Tipo de Solução	Tipo de Solução	Descrição Detalhada	Solução por defeito?	U Solução (W/m ² .°C)	Tipo de porta	U Solução (W/m ² .°C)

Designação do Tipo de Solução	Orientação	Cor	Área (m ²)	Pala horizontal α	Pala vertical à esquerda β_{esq}	Pala vertical à direita β_{dir}		U Solução (W/m ² .°C)	U referência (W/m ² .°C)	U máximo (W/m ² .°C)

Envolvente em contato com o solo

Qual o valor da condutibilidade térmica do solo λ ?	2,0	W/(m.°C)
---	-----	----------

Pavimentos Têrreos

Identificação do Tipo de Solução	Tipo de Solução

Pavimentos Enterrados

Identificação do Tipo de Solução	Tipo de Solução

Designação	Profundidade, Z_{solo} (m)	Área (m ²)	R_t (m ² ·°C/W)	Perímetro Exposto P (m)	Espessura da parede exposta w (m)	U (W/m ² ·°C)	URef (W/m ² ·°C)

Paredes Enterradas

Solução corrente ou Ponte Térmica Plana?	Identificação do Tipo de Solução	Tipo de Solução
Solução Corrente	Parede Enterrada - Tipo 1	Parede simples com isolamento térmico pelo interior

Identificação do Tipo de Solução	Tipo de Solução	Descrição Detalhada	Área Total (m ²)
PDET1	Parede Enterrada - Tipo 1	PAR.ENTERRADA - composta por: Sistema de Isolamento Térmico (EPS-Capoto) de esp. 0,08 (m) e resistência térmica de 1,905 (m ² /W·°C); Alvenaria de granito com 0,54 (m) de esp. e coeficiente de condutividade térmica de 2,8 (m ² /W·°C) e resistência térmica de 0,193 (m ² /W·°C) Isolamento térmico lã de rocha com 0,04 (m) de esp. e coeficiente de condutividade térmica de 0,04 (m ² /W·°C) e resistência térmica de 1 (m ² /W·°C) Placa de gesso cartonado com 0,013 (m) de esp. e coeficiente de condutividade térmica de 0,25 (m ² /W·°C) e resistência térmica de 0,052 (m ² /W·°C)	46,66

Designação	Profundidade, Z_{solo} (m)	Área (m ²)	R_w (m ² ·°C/W)	R_t (m ² ·°C/W)	Espessura da parede exposta w (m)	U (W/m ² ·°C)	URef (W/m ² ·°C)
PDET1	3,10	46,66	3,28	1,46	0,60	0,20	0,50

Pontes Térmicas Lineares Exteriores

TIPO DE LIGAÇÃO ENTRE ELEMENTOS	Comp. B (m)	Cálculo de acordo com?	Ψ calculado (W/m. $^{\circ}$ C)	Informações adicionais			Sistema de isolamento nas paredes	Ψ (W/m. $^{\circ}$ C)	Ψ_{REF} (W/m. $^{\circ}$ C)
Duas paredes verticais em ângulo saliente	12,40	Valores Tabelados					Exterior	0,40	0,4
Fachada com caixilharia	34,11	Valores Tabelados		Isol. contacta com a caixilharia?	Contacta		Exterior	0,10	0,2
Fach. com pavimento sobre o exterior ou ENU	37,61	Valores Tabelados		Isol. sob/sobre o pavimento?	Sobre		Exterior	0,50	0,5
Fachada com pavimento intermédio	37,61	Valores Tabelados		Teto falso?		c/ teto falso	Exterior	0,19	0,5
								-	-

(VIII) Note-se que, em ligações de fachada com pavimento intermédio ou varanda os valores tabelados do coeficiente de transmissão térmica linear Ψ apresentados dizem respeito a METADE da ligação global, correspondendo apenas à perda no andar superior ou no andar inferior.

Identificação do Tipo de Solução	Tipo de Solução	Método	Comprimento (m)	Psi solução (w/m. $^{\circ}$ C)	Psi referência (w/m. $^{\circ}$ C)
PTLE1	Duas paredes verticais em ângulo saliente	Valores Tabelados	12,40	0,40	0,40
PTLE2	Fachada com caixilharia e o isolante térmico da parede contacta com a caixilharia	Valores Tabelados	34,11	0,10	0,20
PTLE3	Fachada com pavimento sobre o exterior ou local não aquecido com isolamento sobre o pavimento	Valores Tabelados	37,61	0,50	0,50
PTLE4	Fachada com pavimento de nível intermédio	Valores Tabelados	37,61	0,19	0,50

[illegible]

Pavimentos Interiores - Soluções correntes e pontes térmicas planas

Solução corrente ou Ponte Térmica Plana?	Identificação do Tipo de Solução	Tipo de Solução
Solução Corrente	Pavimento Interior - Tipo 1	Pavimento com isolamento térmico pelo interior

Designação do Tipo de Solução	Tipo de Solução	Descrição Detalhada	U Solução (W/m ² .°C)
PVI1	Pavimento Interior - Tipo 1	PAV.INT1.ENU1 - Pavimento interior composta por: Acabamento final com 0,001 (m) de esp. e coeficiente de condutividade térmica de 2 (m2/W.°C) e resistência térmica de 0,001 (m2/W.°C); Enchimento/regularização com 0,1 (m) de esp. e coeficiente de condutividade térmica de 1,3 (m2/W.°C) e resistência térmica de 0,077 (m2/W.°C); Isolamento térmico XPS de esp. 0,03 (m) e resistência térmica de 0,811 (m2/W.°C); Laje aligeirada c/ blocos leve (>30) de esp. 0,2 (m) e resistência térmica de 0,235 (m2/W.°C); Rse = 0,04, Rsi = 0,13. U = 0,68 [W/m2.°C]	0,68

Designação do Tipo de Solução	Espaço não útil	Qual a solução corrente adjacente associada?	Área Total (m ²)	b _{2lu}	Udesc (W/m ² .°C)	URef (W/m ² .°C)	UMáx (W/m ² .°C)
PVI1	Desvão sanitário		55,4	0,30	0,68	0,60	1,30

Designação do Tipo de Solução	b _{2lu}	Área Total (m ²)	U Solução (W/m ² .°C)	U referência (W/m ² .°C)	U máximo (W/m ² .°C)
PVI1	0,30	55,43	0,68	0,60	1,30

Coberturas Interiores - Soluções correntes e pontes térmicas planas

Solução corrente ou Ponte Térmica Plana?	Identificação do Tipo de Solução	Tipo de Solução
Solução Corrente	Cobertura Interior - Tipo 1	Cobertura horizontal com isolamento térmico pelo exterior

Designação do Tipo de Solução	Tipo de Solução	Descrição Detalhada	U Solução (W/m ² .°C)
-------------------------------	-----------------	---------------------	----------------------------------

[illegible]

Ventilação

Método de cálculo	Segundo a EN 15242 e Manual do Sistema de Certificação Energética dos Edifícios (SCE)
-------------------	---

Efetuar o cálculo no separador "CalculoVentilacao"

Sistema de Ventilação	Não cumpre a norma 1037-1
-----------------------	---------------------------

Arrefecimento noturno com abertura das janelas?	<input checked="" type="checkbox"/>
---	-------------------------------------

Rph Estimada (h ⁻¹)	Rph mínimo (h ⁻¹)	Rph, i (h ⁻¹)	Rph, v (h ⁻¹)
0,50	0,50	0,50	0,60

Descrição da Solução de Ventilação	Caract. restantes
O edifício localiza-se em região B, rugosidade II à altitude de 63 Não possui caixas de estores. Assim, Rph,i (h ⁻¹) - Aquecimento é de 0,50 e Rph,v (h ⁻¹) - Arrefecimento de 0,60	334

Sistemas Técnicos

Existem Sistema Técnicos?	<input checked="" type="checkbox"/>
---------------------------	-------------------------------------

O edifício dispõe de abastecimento de combustível líquido ou gasoso?	<input type="checkbox"/>
--	--------------------------

Isolamento térmico na tubagem de distribuição de AQS com resistência térmica $\geq 0,25 \text{ m}^3 \cdot \text{°C/W}$	<input checked="" type="checkbox"/>
--	-------------------------------------

Obrigatório nos edifícios novos

Possui chuveiros com elevada eficiência hídrica?	<input type="checkbox"/>
--	--------------------------

Identificação do Sistema	Fonte de Energia	Tipo de Equipamento	Nº de unidades iguais	Marca	Gama	Modelo	Foi possível aceder ao equipamento?	Descrição Específica do Equipamento	Produção Total de Energia (kWh/ano)
Sistema 1	Electricidade	Bomba de Calor (ar-água)	1	Haier	HP200S1	HP200S1		Bomba de calor para AQS, da marca Haier modelo HP200S1, potencia máxima de aquecimento de 3150w, consumo de 665w, resistência elétrica de 2150w, acumulador em aço inox. Para AQS este sistema incorpora uma componente de energia renovável (Eren) de 1223kWh/ano.	1279,30
Sistema 2	Biomassa	Recuperador de Calor	1	Solzaima	Ecofogo	Ecofogo		Sistema de recuperador de calor e radiadores hidráulicos nas diversas divisões da habitação. Recuperador de calor tipo Solzaima a lunha Ecofogo de potencia 6,30 kw e 80% de rendimento.	3330,06

[illegible]

Balanco energético

Indicadores energéticos

Sigla	Descrição	Valor	Referência	Renovável Requisito Ren _{HAB} (%)
Nic	Necessidades nominais anuais de energia útil para aquecimento (kWh/m2.ano)	48,06	72,92	181,58
Nvc	Necessidades nominais anuais de energia útil para arrefecimento (kWh/m2.ano)	9,30	10,16	
Qa	Energia útil para preparação de água quente sanitária (kWh/ano)	1783	1783	Ntc/Nt
Wvm	Energia elétrica necessária ao funcionamento dos ventiladores (kWh/ano)	331,13		0,38
Eren	Energia produzida a partir de fontes renováveis para usos regulados (kWh/ano)	4609	0	
Eren AQS	Energia produzida a partir de fontes renováveis para produção de AQS (kWh/ano) (para efeito de verificação do requisito mínimo)	1279	0	Classe Energética
Eren_ext	Energia produzida a partir de fontes renováveis para outros usos (kWh/ano)	0,00		
Ntc	Necessidades nominais anuais globais de energia primária (kWhep/m2.ano)	45,40	119,12	A

Indicadores de desempenho

	Valor de Referência (kWh/m2.ano)	Valor do Edifício (kWh/m2.ano)	Renovável (%)
Aquecimento	81,93	60,08	100,00
Arrefecimento	3,39	3,10	0,00
AQS	11,49	32,17	71,75

Energia Renovável (%)	82,08
-----------------------	-------

Emissões de CO2 (t/ano)	0,36
-------------------------	------

Dados Climáticos

Graus-dia	1 322
-----------	-------

Zona Climática de Inverno	I2
---------------------------	----

Temperatura Média Exterior Inverno (°C)	9,2
---	-----

Duração da estação de aquecimento (meses)	7,0
---	-----

Zona Climática de Verão	V2
-------------------------	----

Temperatura Média Exterior Verão (°C)	21,3
---------------------------------------	------

Duração da estação de arrefecimento (meses)	4,0
---	-----

Potencial para a identificação de Medidas de Melhoria

AValiação DO POTENCIAL PARA A IDENTIFICAÇÃO DE MEDIDAS DE MELHORIA

[alínea b) do ponto 4. do Despacho n.º 7113/2015 de 29 de Junho]

Verde (superior a 30%) - Elevado potencial de melhoria

Amarelo (entre 0% e 30%) - Algum potencial de melhoria

Vermelho (inferior a 0%) - Não existe potencial de melhoria

			Solução Inicial	Simulação em curso
Variação das necessidades de energia útil utilizando os valores de referência do coeficiente de transmissão térmica (U _{REF})	Aquecimento	✗	-22,9%	-22,9%
	Arrefecimento	✗	7,4%	7,4%
Variação das necessidades de energia final utilizando os valores de referência para os sistemas técnicos:	Aquecimento	✗	-10,5%	-10,5%
	Arrefecimento	✗	7,4%	7,4%
	AQS	✗	-26,4%	-26,4%

Indicadores de aquecimento

Paredes (W/°C)		
Hext	Henu;adj	Hecs
19,38	0,00	9,10

PTP (W/°C)	
Hext	Henu;adj
0,11	0,00

Portas (W/°C)	
Hext	Henu;adj
0,00	0,00

PTL (W/°C)	
Hext	Henu;adj
34,23	0,00

Ht (W/°C)
134,07

Coberturas (W/°C)	
Hext	Henu;adj
0,00	0,00

Pavimentos (W/°C)		
Hext	Henu;adj	Hecs
0,00	11,31	0,00

Vãos envidraçados (W/°C)	
Hext	Henu;adj
30,91	0,00

Renovação de Ar (W/°C)	
Hve	
29,04	

Indicadores de arrefecimento

Paredes (kWh)
Qsol,v EXT
126,73

Coberturas	
Qsol,v EXT	Qsol, Desv
0,00	0,00

Portas (kWh)
Qsol,v EXT
0,00

Vãos Envidraçados (kWh)
Qsol,v EXT
877,09

Ganhos Internos (kWh)
Qint,v
649,20

Medidas de Melhoria

Medidas de Melhoria?

☒

Solução Inicial	Nic (kWh/(m².ano) 48,06		Nvc (kWh/(m².ano) 9,30		Qa/Ap (kWh/(m².ano) 32,17		Ntc (kWh _{ep} /(m².ano) 45,40		Classe Energética	A
	Ni (kWh/(m².ano) 72,92		Nv (kWh/(m².ano) 10,16		Qa/Ap ref. (kWh/(m².ano) 32,17		Nt (kWh _{ep} /(m².ano) 119,12			
Os dados inseridos neste cálculo correspondem à:			Solução Inicial							
Medida de Melhoria	Nic (kWh/(m².ano) 48,06		Nvc (kWh/(m².ano) 9,30		Qa/Ap (kWh/(m².ano) 32,17		Ntc (kWh _{ep} /(m².ano) 45,40		Classe Energética	A
	Ni (kWh/(m².ano) 72,92		Nv (kWh/(m².ano) 10,16		Qa/Ap ref. (kWh/(m².ano) 32,17		Nt (kWh _{ep} /(m².ano) 119,12			

Gravar/Editar Simulação

Carregar Simulação



Identificação da Medida de Melhoria e Classe energética	Classe Energética	Medida de Melhoria associada a ...	Descrição sucinta da medida proposta	Descrição detalhada da medida proposta	Medida considerada no recálculo?	Custo estimado de investimento (€)	Redução Anual da Fatura Energética (€/ano)	Período de retorno (anos)	Novo Nt (kWh/m2.ano)	Novo Ntc (kWh/m2.ano)
---	-------------------	------------------------------------	--------------------------------------	--	----------------------------------	------------------------------------	--	---------------------------	----------------------	-----------------------

Medida de Melhoria 1	A	Sistemas Técnicos - Água Quente Sanitária	Substituição e/ou instalação de chuveiros ou sistemas de duche com certificação e rotulagem associada, com elevada eficiência hídrica	Instalação de chuveiros com rotulagem de eficiência hídrica A++. O uso sustentável da água nos edifícios passa pela eficiência hídrica dos produtos, atestada através de sistemas de rotulagem. A instalação destes chuveiros actuará na poupança de água e de energia para a produção de água quente.	Sim	100,00	10,00	10,0	119,12	43,13
----------------------	---	---	---	--	-----	--------	-------	------	--------	-------

Identificação da Medida de Melhoria	Nic (kWh/m2.ano)	Nvc (kWh/m2.ano)	Qa (kWh/ano)	Aquecimento			Arrefecimento			Águas Quentes Sanitárias			Quantidade Total (m2; ml; kW; l)	Emissões de CO2 (t/ano)
				Valor de Referência (kWh/m2.ano)	Valor do Edifício (kWh/m2.ano)	Renovável (%)	Valor de Referência (kWh/m2.ano)	Valor do Edifício (kWh/m2.ano)	Renovável (%)	Valor de Referência (kWh/m2.ano)	Valor do Edifício (kWh/m2.ano)	Renovável (%)		
Medida de Melhoria 1	48,06	9,30	1605	81,93	60,08	100,00	3,39	3,10	0,00	11,49	28,95	71,75	1	0,34

Identificação da Medida de Melhoria (Outros Benefícios)	ENR	TER	ACU	PAT	QAI	SEG	FIM	REN	VIS
Medida de Melhoria 1							✓	✓	

U/Uwdn (W/m².°C)	Eficiencia Sistema	Alterar valores

Impacto das Medidas de Melhoria	Custo Total Estimado de Investimento (€)	100,00	Nic (kWh/m2.ano)	48,06	Classe Energética	INDICADORES DE DESEMPENHO	Valor de Referência (kWh/m2.ano)	Valor do Edifício (kWh/m2.ano)	Renovável (%)
	Poupança Total da Fatura Energética (€/ano)	10,00	Nvc (kWh/m2.ano)	9,3	A	Aquecimento	81,93	60,08	100,00
	Nt (kWh/m2.ano)	119,12	Qa (kWh/ano)	1604,67		Arrefecimento	3,39	3,10	0,00
	Ntc (kWh/m2.ano)	43,13	Emissões de CO2 (t/ano)	0,34		AQS	11,49	28,95	71,75
						Ht (W/°C)	134,07		

Documentos

Documentos

RELATÓRIO DO PROCESSO DE CERTIFICAÇÃO

Relatório do perito

Escolher ficheiro

Tamanho máximo de 3 MB, formato pdf

Levantamento

Escolher ficheiro

Tamanho máximo de 2 MB, formato pdf

FOLHAS DE CÁLCULO

Folha de cálculo regulamentar

Escolher ficheiro

Tamanho máximo de 1.5 MB, formato pdf

Folha de cálculo da ventilação

Escolher ficheiro

Tamanho máximo de 1.5 MB, formato pdf

OUTROS DOCUMENTOS E FOTOGRAFIAS

Adicionar/Remover

Notas e Observações

Notas a constar no Certificado Energético

2048 caracteres restantes

Notas a **não** constar no Certificado Energético

2048 caracteres restantes

ANÁLISE ECONÓMICA
DE
MEDIDAS DE MELHORIA

SITUAÇÃO INICIAL

G.1 - NECESSIDADES NOMINAIS DE ENERGIA PRIMÁRIA PARA AQUECIMENTO

AQUECIMENTO Designação do Sistema	Fonte de Energia	N_{ic} kWh/(m².ano)	f_i	δ	η_i	F_{pui} kWh _{EP} /kWh	$f_i \delta N_{ic} F_{pui} / \eta_i$ (kWh _{EP} /(m².ano))	Custo por vector energético (€/kWh)	Custos Anuais de energia (€/m²)	Custos Anuais (€)	Factor de Conversão de Energia Primária para Emissões de CO ₂ (kgCO ₂ /kWh)
Sistema 2	Biomassa	48,06	1,00	1	0,80	1	60,08	0,05 €/kWh	3,00 €/m2	166,50 €	0
Sistema por defeito	Electricidade		0,00		1,00	2,5	0,00	0,17 €/kWh	0,00 €/m2	0,00 €	0,144
									TOTAL	166,50 €	

G2 - NECESSIDADES NOMINAIS DE ENERGIA PRIMÁRIA PARA ARREFECIMENTO

ARREFECIMENTO Designação do Sistema	Fonte de Energia	N_{vc} kWh/(m ² .ano)	f_v	δ	η_v	F_{puv} kWh _{EP} /kWh	$f_v \cdot \delta \cdot N_{vc} \cdot F_{puv} / \eta_v$ (kWh _{EP} /(m ² .ano))	Custo por vector energético (€/kWh)	Custos Anuais de energia (€/m ²)	Custos Anuais (€)	Factor de Conversão de Energia Primária para Emissões de CO ₂ (kgCO ₂ /kWh)
Sistema por defeito	Electricidade	9,30	1,00	1,00	3	2,5	7,75	0,17 €/kWh	0,53 €/m ²	29,21 €	0,144
TOTAL										29,21 €	

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

AQS Designação do Sistema	Fonte de Energia	Q_g/A_p kWh/(m ² .ano)	f_a	δ	η_a	F_{pua} kWh _{EP} /kWh	$f_a \cdot \delta \cdot (Q_g/A_p) \cdot F_{pua} / \eta_a$ (kWh _{EP} /(m ² .ano))	Custo por vector energético (€/kWh)	Custos Anuais de energia (€/m ²)	Custos Anuais (€)	Factor de Conversão de Energia Primária para Emissões de CO ₂ (kgCO ₂ /kWh)
Sistema 1	Electricidade	32,17	1,00	1	3,54	2,5	22,72	0,17 €/kWh	1,54 €/m ²	85,62 €	0,144
Sistema por defeito	Electricidade		0,00		0,95	2,5	0,00	0,17 €/kWh	0,00 €/m ²	0,00 €	0,144
TOTAL										85,62 €	

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

Energia anual eléctrica necessária ao funcionamento do sistema de ventilação mecânica W_{vm}	331,13	kWh/ano	Custo Electricidade (€/kWh)	0,17	Custos Anuais (€)	56,29 €	Factor de Conversão de Energia Primária para Emissões de CO ₂ (kgCO ₂ /kWh)	0,144
--	--------	---------	-----------------------------------	------	----------------------	---------	---	-------

MEDIDA DE MELHORIA 1

Medida Considerada no Recálculo da Classe de Desempenho Energético?

Sim

Pretende que o custo de investimento associado a esta medida de melhoria seja contabilizado na avaliação do Impacto das Medidas de Melhoria?

Sim

Medida Associada a:

Sistemas Técnicos - Água Quente Sanitária

Descrição Sucinta da Medida Proposta:

Substituição e/ou instalação de chuveiros ou sistemas de duche com certificação e rotulagem associada, com elevada eficiência hídrica

Descrição Detalhada da Medida Proposta:

Instalação de chuveiros com rotulagem de eficiência hídrica A++. O uso sustentável da água nos edifícios passa pela eficiência hídrica dos produtos, atestada através de sistemas de rotulagem. A instalação destes chuveiros actuará na poupança de água e de energia para a produção de água quente.

Classe de Desempenho Energético

A

Novo N_{ic}
(kWh_{EP}/(m².ano))

43,13

Novo N_i
(kWh_{EP}/(m².ano))

119,12

Quantidade Total (m2; ml; kW; l)	1	Contribuição de sistemas renováveis de produção de energia eléctrica (kWhEP/(m2.ano))	0,00	Contribuição de sistemas renováveis de produção de energia eléctrica (€/ano)	0,00
Valor Total (€)	100	Custos Anuais Globais de Energia útil (€/ano)	329,07	Redução das Emissões de CO ₂ (tonCO ₂ /ano)	0,02
Redução Anual da Factura Energética (€/ano)	10,00				

G.1 - NECESSIDADES NOMINAIS DE ENERGIA PRIMÁRIA PARA AQUECIMENTO

AQUECIMENTO Designação do Sistema	Fonte de Energia	N_{ic} kWh/(m ² .ano)	f_i	δ	η_i	F_{pui} kWh _{EP} /kWh	$f_i \cdot \delta \cdot N_{ic} \cdot F_{pui} / \eta_i$ (kWh _{EP} /(m ² .ano))	Custo por vector energético (€/kWh)	Custos Anuais de energia (€/m ²)	Custos Anuais (€)	Factor de Conversão de Energia Primária para Emissões de CO ₂ (kgCO ₂ /kWh)
Sistema 2	Biomassa	48,06	1,00	1	0,80	1	60,08	0,05 €/kWh	3,00 €/m2	166,50 €	0
Sistema por defeito	Electricidade		0,00		1,00	2,5	0,00	0,17 €/kWh	0,00 €/m2	0,00 €	0,144
									TOTAL	166,50 €	

G2 - NECESSIDADES NOMINAIS DE ENERGIA PRIMÁRIA PARA ARREFECIMENTO

ARREFECIMENTO Designação do Sistema	Fonte de Energia	N_{vc} kWh/(m ² .ano)	f_v	δ	η_v	F_{pui} kWh _{EP} /kWh	$f_v \cdot \delta \cdot N_{vc} \cdot F_{pui} / \eta_v$ (kWh _{EP} /(m ² .ano))	Custo por vector energético (€/kWh)	Custos Anuais de energia (€/m ²)	Custos Anuais (€)	Factor de Conversão de Energia Primária para Emissões de CO ₂ (kgCO ₂ /kWh)
Sistema por defeito	Electricidade	9,30	1,00	1,00	3	2,5	7,75	0,17 €/kWh	0,53 €/m2	29,21 €	0,144
									TOTAL	29,21 €	

AQS Designação do Sistema	Fonte de Energia	Q_d/A_p kWh/(m².ano)	f_a	δ	η_a	F_{pub} kWh _{EP} /kWh	$f_a \delta \cdot (Q_d/A_p) \cdot F_{pub}/\eta_a$ (kWh _{EP} /(m².ano))	Custo por vector energético (€/kWh)	Custos Anuais de energia (€/m²)	Custos Anuais (€)	Factor de Conversão de Energia Primária para Emissões de CO ₂ (kgCO ₂ /kWh)	
Sistema 1	Electricidade	28,95	1,00	1	3,54	2,5	20,44	0,17 €/kWh	1,39 €/m2	77,06 €	0,144	
Sistema por defeito	Electricidade		0,00		0,95	2,5	0,00	0,17 €/kWh	0,00 €/m2	0,00 €	0,144	
									TOTAL	77,06 €		

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

Energia anual eléctrica necessária ao funcionamento do sistema de ventilação mecânica W_{vm}

331,13

kWh/ano

Custo
Electricidade
(€/kWh)

0,17

Custos Anuais
(€)

56,29 €

Factor de Conversão de Energia
Primária para Emissões de CO₂
(kgCO₂/kWh)

0,144

IMPACTO DAS MEDIDAS DE MELHORIA CONSIDERADAS NO RECÁLCULO DA CLASSE DE DESEMPENHO ENERGÉTICO

Classe de Desempenho Energético	A	Novo N_{ic} (kWh _{EP} /(m ² .ano))	43,13	Novo N_t (kWh _{EP} /(m ² .ano))	119,12
Custo Total Estimado de Investimento (€)	100,00	Contribuição de sistemas renováveis de produção de energia eléctrica (kWh _{EP} /(m ² .ano))	0,00	Contribuição de sistemas renováveis de produção de energia eléctrica (€/ano)	0,00
Poupança Total na Factura Energética (€/ano)	10,00	Custos Anuais Globais de Energia útil (€)	329,07	Redução Total das Emissões de CO ₂ (tonCO ₂ /ano)	0,02

G.1 - NECESSIDADES NOMINAIS DE ENERGIA PRIMÁRIA PARA AQUECIMENTO

AQUECIMENTO Designação do Sistema	Fonte de Energia	123,00	f_i	δ	η_i	F_{pui} kWh _{EP} /kWh	$f_i \cdot \delta \cdot N_{ic} \cdot F_{pui} / \eta_i$ (kWh _{EP} /(m ² .ano))	Custo por vector energético (€/kWh)	Custos Anuais de energia (€/m ²)	Custos Anuais (€)	Factor de Conversão de Energia Primária para Emissões de CO ₂ (kgCO ₂ /kWh)
Sistema 2	Biomassa	48,06	1,00	1	0,80	1	60,08	0,05 €/kWh	3,00 €/m ²	166,50 €	0
Sistema por defeito	Electricidade		0,00		1,00	2,5	0,00	0,17 €/kWh	0,00 €/m ²	0,00 €	0,144
									TOTAL	166,50 €	

G.2 - NECESSIDADES NOMINAIS DE ENERGIA PRIMÁRIA PARA ARREFECIMENTO

ARREFECIMENTO Designação do Sistema	Fonte de Energia	N_{vc} kWh/(m ² .ano)	f_v	δ	η_v	F_{puv} kWh _{EP} /kWh	$f_v \cdot \delta \cdot N_{vc} \cdot F_{puv} / \eta_v$ (kWh _{EP} /(m ² .ano))	Custo por vector energético (€/kWh)	Custos Anuais de energia (€/m ²)	Custos Anuais (€)	Factor de Conversão de Energia Primária para Emissões de CO ₂ (kgCO ₂ /kWh)
Sistema por defeito	Electricidade	9,30	1,00	1,00	3	2,5	7,75	0,17 €/kWh	0,53 €/m ²	29,21 €	0,144
									TOTAL	29,21 €	

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

AQS Designação do Sistema	Fonte de Energia	Q_d/A_p kWh/(m ² .ano)	f_a	δ	η_a	F_{pua} kWh _{EP} /kWh	$f_a \cdot \delta \cdot (Q_d/A_p) \cdot F_{pua} / \eta_a$ (kWh _{EP} /(m ² .ano))	Custo por vector energético (€/kWh)	Custos Anuais de energia (€/m ²)	Custos Anuais (€)	Factor de Conversão de Energia Primária para Emissões de CO ₂ (kgCO ₂ /kWh)
Sistema 1	Electricidade	28,95	1,00	1	3,54	2,5	20,44	0,17 €/kWh	1,39 €/m ²	77,06 €	0,144
Sistema por defeito	Electricidade		0,00		0,95	2,5	0,00	0,17 €/kWh	0,00 €/m ²	0,00 €	0,144
									TOTAL	77,06 €	

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

Energia anual eléctrica necessária ao funcionamento do sistema de ventilação mecânica W_{vm}

331,13

kWh/ano

Custo
Electricidade
(€/kWh)

0,17

Custos Anuais
(€)

56,29 €

Factor de Conversão de Energia
Primária para Emissões de CO₂
(kgCO₂/kWh)

0,144

Enquadramento do Edifício ou Fração Autónoma

Tipo de edifício	Novo
Concelho	Caminha
Altitude (m)	63
Região	B
Rugosidade	II
Área útil (m ²)	55,43
Pé direito (m)	3,10
Volume (m ³)	171,83
Exterior (°C)	9,20
Altitude ref. (m)	268,00
A _{EW} / A _U	23,2%

Nº de pisos da fracção	1
Velocidade do vento, u10 (m/s)	Por defeito
Velocidade do vento utilizada = 3,6 m/s	
Nº fachadas expostas	>=2
Altura do edifício, H _{edif} (m)	6
Altura da fracção, H _{FA} (m)	2
Edifícios/obstáculos?	<input type="checkbox"/>
Altura do obstáculo, H _{obs} (m)	
Distância ao obstáculo, D _{obs} (m)	
Protecção do edifício	Desprotegido
Zona da fachada	Inferior

[ver esquema](#)

Permeabilidade ao ar da envolvente

☐ Foi medido o valor n₅₀?

Nota: A tabela seguinte é informativa, sendo preenchida automaticamente com base nos dados presentes no separador "Introdução de Dados". É atualizada sempre este separador é ativado.

Designação	Área vãos (m ²)	Classe de permeabilidade ao ar de janelas Caixilharia 1	Caixilharia 2 ou Vão Ext. ENU	Permeabilidade da caixa de estore
Grupo de vãos 1	12,88	2	-	Não tem

Aberturas de admissão de ar na envolvente

☐ Existem aberturas de admissão de ar nas fachadas?

Condutas de ventilação natural, condutas com exaustores/ventax que não obturam o escoamento de ar pela conduta

☐ Existem condutas de ventilação natural?

Exaustão ou insuflação por meios mecânicos de funcionamento prolongado

☒ Existem meios mecânicos (excluindo exaustores ou ventax)?

Sistema Ventilação Mecânica	Tipo de escoamento	Informação sobre ventilador?	Admissão			Exaustão			Rendimento recuperador de calor (0-100%)	Designação
			Caudal nominal (m ³ /h)	Pressão (Pa)	Rendimento ventilador (0-100%)	Caudal nominal (m ³ /h)	Pressão (Pa)	Rendimento ventilador (0-100%)		
Sistema V_M 1	Admissão/Exaustão	Não	86,00			40,00			0,7	
Sistema V_M 2										

☐ Existe by-pass ao recuperador de calor no verão

RESULTADOS

RPH estimada condições nominais (h-1)	0,50
Rph,i (h-1) - Aquecimento	0,50
bve,i (1-recuperação de calor)	99,3%
Rph,v (h-1) - Arrefecimento	0,60
bve,v (1-recuperação de calor)	99,3%

Req. mínimo de ventilação (h-1)	0,50
Rph,i REF (h-1)	0,50
Wvm (kWh/ano)	331,13

A taxa de renovação horária
satisfaz os requisitos mínimos

Ver esquema da
Ventilação (Método
simplificado)

ANEXO - Esquema da ventilação com base no cálculo (Método Simplificado)

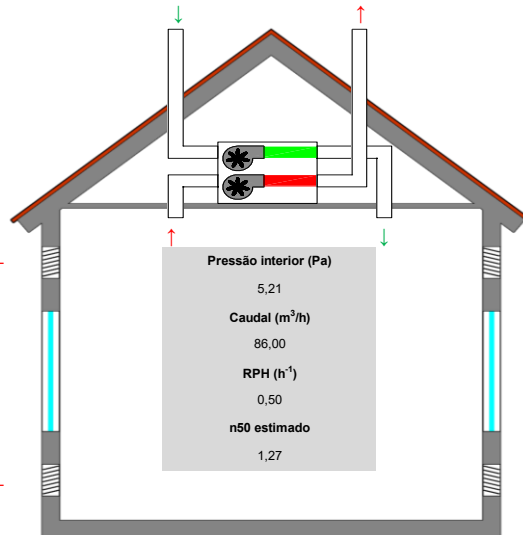
Ventilação Natural

 Insuflação (m³/h) **0,00**
 Extração (m³/h) **0,00**

 Temperatura exterior (°C) 9,20
 Velocidade do vento (m/s) 3,60

Cp 0,5 Pressão dinâmica (Pa) 3,96

 Pressão estática (Pa) 0,00
 ΔP (Pa) -1,24 Caudal (m³/h) **4,59**

 Pressão estática (Pa) 0,56
 ΔP (Pa) -0,68 Caudal (m³/h) **3,07**

 Insuflação (m³/h) **86,00**
 Extração (m³/h) **40,00**
Ventilação Mecânica

-5,55 Pressão dinâmica (Pa) -0,7 Cp

 0,00 Pressão estática (Pa)
19,52 Caudal (m³/h) -10,75 ΔP (Pa)

 0,56 Pressão estática (Pa)
18,83 Caudal (m³/h) -10,19 ΔP (Pa) -0,7 Cp

Folha de Cálculo A				TRANSFERÊNCIA DE CALOR POR TRANSMISSÃO DE REFERÊNCIA			
A.1 - ENVOLVENTE EXTERIOR				A.6 - ENVOLVENTE EXTERIOR			
PAREDES EXTERIORES	Área A m²	U W/m².°C	U.A W/°C	PAREDES EXTERIORES	Área A m²	U _{ref} W/m².°C	U.A W/°C
				correção quando a área de envidraçados excede 20% da área útil			
PDE1	1,33	0,30	0,40	PDE1	1,79	0,40	0,72
PDE1	4,96	0,30	1,49	PDE1	1,33	0,40	0,53
PDE1	16,17	0,30	4,85	PDE1	4,96	0,40	1,98
PDE2	17,27	0,24	4,14	PDE1	16,17	0,40	6,47
PDE2	8,33	0,24	2,00	PDE2	17,27	0,40	6,91
PDE2	27,06	0,24	6,49	PDE2	8,33	0,40	3,33
PTPPDE1	0,34	0,31	0,11	PDE2	27,06	0,40	10,82
				PTPPDE1	0,34	0,40	0,14
						-	-
		TOTAL	19,48			TOTAL	30,90
PAVIMENTOS EM CONTACTO COM O EXTERIOR	Área A m²	U W/m².°C	U.A W/°C	PAVIMENTOS EM CONTACTO COM O EXTERIOR	Área A m²	U W/m².°C	U.A W/°C
						-	-
		TOTAL	0,00			TOTAL	0,00
COBERTURAS EM CONTACTO COM O EXTERIOR	Área A m²	U _{ascendente} W/m².°C	U.A W/°C	COBERTURAS EM CONTACTO COM O EXTERIOR	Área A m²	U _{ascendente} W/m².°C	U.A W/°C
						-	-
		TOTAL	0,00			TOTAL	0,00
VÃOS ENVIDRAÇADOS EXTERIORES	Área A m²	U W/m².°C	U.A W/°C	VÃOS ENVIDRAÇADOS EXTERIORES	Área A m²	U W/m².°C	U.A W/°C
1 (VE1)	2,76	2,40	6,62	1 (VE1)	2,38	2,40	5,70
2 (VE1)	2,76	2,40	6,62	2 (VE1)	2,38	2,40	5,70
3 (VE1)	1,84	2,40	4,42	3 (VE1)	1,58	2,40	3,80
4 (VE1)	2,76	2,40	6,62	4 (VE1)	2,38	2,40	5,70
5 (VE1)	2,76	2,40	6,62	5 (VE1)	2,38	2,40	5,70
					-	-	-
		TOTAL	30,91			TOTAL	26,61
VÃOS OPACOS EXTERIORES	Área A m²	U W/m².°C	U.A W/°C	VÃOS OPACOS EXTERIORES	Área A m²	U W/m².°C	U.A W/°C
						-	-
		TOTAL	0,00			TOTAL	0,00
PONTES TÉRMICAS LINEARES	Comp. B m	ψ W/m.°C	ψ.B W/°C	PONTES TÉRMICAS LINEARES	Comp. B m	ψ W/m.°C	ψ.B W/°C
Duas paredes verticais em ângulo saliente	12,40	0,40	4,96	Duas paredes verticais em ângulo saliente	12,40	0,40	4,96
Fachada com caixilharia	34,11	0,10	3,41	Fachada com caixilharia	34,11	0,20	6,82
Fach. com pavimento sobre o exterior ou ENU	37,61	0,50	18,81	Fach. com pavimento sobre o exterior ou ENU	37,61	0,50	18,81
Fachada com pavimento intermédio	37,61	0,19	7,05	Fachada com pavimento intermédio	37,61	0,50	18,81
					-	-	-
		TOTAL	34,23			TOTAL	49,39
Coeficiente de transferência de calor por transmissão pela envolvente exterior H _{ext} 84,62 W/°C				Coeficiente de transferência de calor por transmissão pela envolvente exterior H _{ext} 106,90 W/°C			

A.2 - ENVOLVENTE INTERIOR					A.7 - ENVOLVENTE INTERIOR				
PAREDES EM CONTACTO COM ESPAÇOS NÃO-ÚTEIS	Área A m ²	U W/m ² .°C	b _{ztu}	U.A.b _{ztu} W/°C	PAREDES EM CONTACTO COM ESPAÇOS NÃO-ÚTEIS	Área A m ²	U W/m ² .°C	b _{ztu}	U.A.b _{ztu} W/°C
				0,00			-	-	-
			TOTAL	0,00			TOTAL	0,00	0,00
PAREDES EM CONTACTO COM EDIFÍCIOS ADJACENTES	Área A m ²	U W/m ² .°C	b _{ztu}	U.A.b _{ztu} W/°C	PAREDES EM CONTACTO COM EDIFÍCIOS ADJACENTES	Área A m ²	U W/m ² .°C	b _{ztu}	U.A.b _{ztu} W/°C
				0,00			-	-	-
			TOTAL	0,00			TOTAL	0,00	0,00
PAVIMENTOS SOBRE ESPAÇOS NÃO-ÚTEIS	Área A m ²	U W/m ² .°C	b _{ztu}	U.A.b _{ztu} W/°C	PAVIMENTOS SOBRE ESPAÇOS NÃO-ÚTEIS	Área A m ²	U W/m ² .°C	b _{ztu}	U.A.b _{ztu} W/°C
PVI1	55,43	0,68	0,30	11,31	PVI1	55,43	0,60	0,30	9,98
							-	-	-
			TOTAL	11,31			TOTAL	9,98	9,98
COBERTURAS INTERIORES (SOB ESPAÇOS NÃO-ÚTEIS)	Área A m ²	U W/m ² .°C	b _{ztu}	U.A.b _{ztu} W/°C	COBERTURAS INTERIORES (SOB ESPAÇOS NÃO-ÚTEIS)	Área A m ²	U W/m ² .°C	b _{ztu}	U.A.b _{ztu} W/°C
				0,00			-	-	-
			TOTAL	0,00			TOTAL	0,00	0,00
VÃOS EM CONTACTO COM ESPAÇOS NÃO-ÚTEIS	Área A m ²	U W/m ² .°C	b _{ztu}	U.A.b _{ztu} W/°C	VÃOS EM CONTACTO COM ESPAÇOS NÃO-ÚTEIS	Área A m ²	U W/m ² .°C	b _{ztu}	U.A.b _{ztu} W/°C
				0,00			-	-	-
			TOTAL	0,00			TOTAL	0,00	0,00
VÃOS EM CONTACTO COM SOLÁRIOS, MARQUISES, JARDINS DE INVERNO, ETC.	Área A m ²	U W/m ² .°C	b _{ztu}	U.A.b _{ztu} W/°C	VÃOS EM CONTACTO COM SOLÁRIOS, MARQUISES, JARDINS DE INVERNO, ETC.	Área A m ²	U W/m ² .°C	b _{ztu}	U.A.b _{ztu} W/°C
				0,00			-	-	-
			TOTAL	0,00			TOTAL	0,00	0,00
PONTES TÉRMICAS LINEARES (APENAS PARA PAREDES DE SEPARAÇÃO PARA ESPAÇOS NÃO-ÚTEIS COM b _{zu} > 0,7)	Comp. B m	ψ W/m.°C	b _{ztu}	ψ.B.b _{ztu} W/°C	PONTES TÉRMICAS LINEARES (APENAS PARA PAREDES DE SEPARAÇÃO PARA ENUS COM b _{zu} > 0,7)	Comp. B m	ψ W/m.°C	b _{ztu}	ψ.B.b _{ztu} W/°C
				0,00			-	-	-
			TOTAL	0,00			TOTAL	0,00	0,00
Coeficiente de transferência de calor por transmissão pela envolvente interior H _{int} 11,31 W/°C					Coeficiente de transferência de calor por transmissão pela envolvente interior H _{int} 9,98 W/°C				
A.3 - ELEMENTOS EM CONTACTO COM O SOLO					A.8 - ELEMENTOS EM CONTACTO COM O SOLO				
PAREDES ENTERRADAS	Área m ²	U _{bw} W/m ² .°C	A.U _{bw} W/°C		PAREDES ENTERRADAS	Área m	U _{bw} W/m ² .°C	A.U _{bw} W/°C	
PDET1	46,66	0,20	9,10		PDET1	46,66	0,50	23,33	
							-	-	
			TOTAL	9,10			TOTAL	23,33	23,33
PAVIMENTOS ENTERRADOS <i>Incluir os pavimentos em contacto com o solo que estão enterrados (profundidade z > 0).</i>	Área m ²	U _{bf} W/m ² .°C	A.U _{bf} W/°C		PAVIMENTOS ENTERRADOS <i>Incluir os pavimentos em contacto com o solo que estão enterrados (profundidade z > 0).</i>	Área m	U _{bf} W/m ² .°C	A.U _{bf} W/°C	
				0,00			-	-	
			TOTAL	0,00			TOTAL	0,00	0,00
PAVIMENTOS TÉRREOS <i>Incluir os pavimentos em contacto com o solo ao nível do pavimento exterior (profundidade z ≤ 0) com ou sem isolamentos</i>	Área m ²	U _f W/m ² .°C	A.U _f W/°C		PAVIMENTOS TÉRREOS <i>Incluir os pavimentos em contacto com o solo ao nível do pavimento exterior (profundidade z ≤ 0) com ou sem isolamentos</i>	Área m	U _f W/m ² .°C	A.U _f W/°C	
				0,00			-	-	
			TOTAL	0,00			TOTAL	0,00	0,00
Coeficiente de transferência de calor por elementos em contacto com o solo H _{ec3} 9,10 W/°C					Coeficiente de transferência de calor por elementos em contacto com o solo H _{ec3 REF} 23,33 W/°C				

A.4 - COEFICIENTE DE TRANSF. DE CALOR POR TRANSMISSÃO NA EST. AQUECIMENTO

$$\begin{aligned}
 &\text{Coeficiente de transferência de calor através da envolvente exterior } H_{\text{ext}} \boxed{84,62} \text{ W/}^{\circ}\text{C} \\
 &+ \\
 &\text{Coeficiente de transferência de calor através da envolvente interior } H_{\text{enu}} + H_{\text{adj}} \boxed{11,31} \text{ W/}^{\circ}\text{C} \\
 &+ \\
 &\text{Coeficiente de transferência de calor através de elementos em contacto com o solo } H_{\text{ecs}} \boxed{9,10} \text{ W/}^{\circ}\text{C} \\
 &= \\
 &\text{Coeficiente de transferência de calor por transmissão } H_{\text{tr}} \boxed{105,03} \text{ W/}^{\circ}\text{C}
 \end{aligned}$$

A.5 - COEFICIENTE DE TRANSF. DE CALOR POR TRANSMISSÃO NA EST. ARREFECIMENTO

$$\begin{aligned}
 &\text{Coeficiente de transferência de calor através da envolvente exterior } H_{\text{ext}} \boxed{84,62} \text{ W/}^{\circ}\text{C} \\
 &+ \\
 &\text{Coeficiente de transferência de calor através da envolvente interior } H_{\text{enu}} \boxed{11,31} \text{ W/}^{\circ}\text{C} \\
 &+ \\
 &\text{Coeficiente de transferência de calor através de elementos em contacto com o solo } H_{\text{ecs}} \boxed{9,10} \text{ W/}^{\circ}\text{C} \\
 &= \\
 &\text{Coeficiente de transferência de calor por transmissão } H_{\text{tr}} \boxed{105,03} \text{ W/}^{\circ}\text{C}
 \end{aligned}$$

A.9 - COEFICIENTE DE TRANSF. DE CALOR POR TRANSMISSÃO NA EST. AQUECIMENTO

$$\begin{aligned}
 &\text{Coeficiente de transferência de calor através da envolvente exterior } H_{\text{ext REF}} \boxed{106,90} \text{ W/}^{\circ}\text{C} \\
 &+ \\
 &\text{Coeficiente de transferência de calor através da envolvente interior } H_{\text{enu REF}} + H_{\text{adj REF}} \boxed{9,98} \text{ W/}^{\circ}\text{C} \\
 &+ \\
 &\text{Coeficiente de transferência de calor através de elementos em contacto com o solo } H_{\text{ecs REF}} \boxed{23,33} \text{ W/}^{\circ}\text{C} \\
 &= \\
 &\text{Coeficiente de transferência de calor por transmissão } H_{\text{tr REF}} \boxed{140,21} \text{ W/}^{\circ}\text{C}
 \end{aligned}$$

A.10 - COEFICIENTE DE TRANSF. DE CALOR POR TRANSMISSÃO NA EST. ARREFECIMENTO

$$\begin{aligned}
 &\text{Coeficiente de transferência de calor através da envolvente exterior } H_{\text{ext REF}} \boxed{106,90} \text{ W/}^{\circ}\text{C} \\
 &+ \\
 &\text{Coeficiente de transferência de calor através da envolvente interior } H_{\text{enu REF}} \boxed{9,98} \text{ W/}^{\circ}\text{C} \\
 &+ \\
 &\text{Coeficiente de transferência de calor através de elementos em contacto com o solo } H_{\text{ecs REF}} \boxed{23,33} \text{ W/}^{\circ}\text{C} \\
 &= \\
 &\text{Coeficiente de transferência de calor por transmissão } H_{\text{tr REF}} \boxed{140,21} \text{ W/}^{\circ}\text{C}
 \end{aligned}$$

Folha de Cálculo B
TRANSFERÊNCIA DE CALOR POR VENTILAÇÃO
TRANSFERÊNCIA DE CALOR POR VENTILAÇÃO DE REFERÊNCIA
B.1 - ESTAÇÃO DE AQUECIMENTO

$$\begin{aligned}
 &1 \\
 &- \\
 \text{Rendimento do sistema de recuperação de calor } \eta_{RC,i} &= 0,01 \\
 &\times \\
 \text{Caudal médio diário insuflado } V_{ins} &= 86 \text{ m}^3/\text{h} \\
 &\div \\
 R_{ph,i} \cdot A_p \cdot P_d &= 86,00 \text{ m}^3/\text{h} \\
 &= \\
 \text{factor de correcção da temperatura para sistemas de recuperação de calor } b_{ve,e} &= 0,99 \\
 &\times \\
 &0,34 \\
 &\times \\
 \text{Taxa nominal de renovação do ar interior na estação de aquecimento } R_{ph,i} &= 0,50 \text{ h}^{-1} \\
 &\times \\
 \text{Área útil de pavimento } A_p &= 55,43 \text{ m}^2 \\
 &\times \\
 \text{Pé direito médio da fração } P_d &= 3,10 \text{ m} \\
 &= \\
 \text{Coeficiente de transferência de calor por ventilação } H_{ve,i} &= 29,04 \text{ W/}^\circ\text{C}
 \end{aligned}$$

B.3 - ESTAÇÃO DE AQUECIMENTO

$$\begin{aligned}
 &0,34 \\
 &\times \\
 \text{Taxa nominal de renovação do ar interior na estação de aquecimento } R_{ph,i \text{ REF}} &= 0,50 \text{ h}^{-1} \\
 &\times \\
 \text{Área útil de pavimento } A_p &= 55,43 \text{ m}^2 \\
 &\times \\
 \text{Pé direito médio da fração } P_d &= 3,10 \text{ m} \\
 &= \\
 \text{Coeficiente de transferência de calor por ventilação } H_{ve,i \text{ REF}} &= 29,24 \text{ W/}^\circ\text{C}
 \end{aligned}$$

B.2 - ESTAÇÃO DE ARREFECIMENTO

$$\begin{aligned}
 &1 \\
 &- \\
 \text{Rendimento do sistema de recuperação de calor } \eta_{RC,v} &= 0,01 \\
 &\times \\
 \text{Caudal médio diário insuflado } V_{ins} &= 86 \text{ m}^3/\text{h} \\
 &\div \\
 R_{ph,v} \cdot A_p \cdot P_d &= 103,10 \text{ m}^3/\text{h} \\
 &= \\
 \text{factor de correcção da temperatura para sistemas de recuperação de calor } b_{ve,e} &= 0,99 \\
 &\times \\
 &0,34 \\
 &\times \\
 \text{Taxa nominal de renovação do ar interior na estação de arrefecimento } R_{ph,v} &= 0,60 \text{ h}^{-1} \\
 &\times \\
 \text{Área útil de pavimento } A_p &= 55,43 \text{ m}^2 \\
 &\times \\
 \text{Pé direito médio da fração } P_d &= 3,10 \text{ m} \\
 &= \\
 \text{Coeficiente de transferência de calor por ventilação } H_{ve,v} &= 34,85 \text{ W/}^\circ\text{C}
 \end{aligned}$$

Folha de Cálculo C
GANHOS TÉRMICOS ÚTEIS NA ESTAÇÃO DE AQUECIMENTO
C.1 - GANHOS INTERNOS

$$\begin{aligned}
 & 0,72 \\
 & \times \\
 \text{Ganhos internos médios } q_{\text{int}} &= \boxed{4} \text{ W/m}^2 \\
 & \times \\
 \text{Duração da estação de aquecimento } M &= \boxed{7,00} \text{ meses} \\
 & \times \\
 \text{Área útil de pavimento } A_p &= \boxed{55,43} \text{ m}^2 \\
 & = \\
 \text{Ganhos internos brutos } Q_{\text{int},i} &= \boxed{1116,67} \text{ kWh/ano}
 \end{aligned}$$

C.2 - GANHOS SOLARES

Designação do envidraçado	Orientação	Factor Solar Inverno g_i	Área A_w m ²	Factor de Obstrução $F_{s,i}=F_{h,i} \cdot F_{o,i} \cdot F_{f,i}$	Fracção Envidraçada F_g	Área efectiva colectora $A_{s,i}=A_w \cdot F_{s,i} \cdot F_g \cdot g_i$ m ²	Factor de Orientação X	Área Efectiva colectora a Sul $X \cdot A_{s,i}$ m ²
1 (VE1)	Este	0,24	2,76	0,42	0,70	0,20	0,56	0,13
2 (VE1)	Este	0,24	2,76	0,51	0,70	0,24	0,56	0,14
3 (VE1)	Este	0,24	1,84	0,51	0,70	0,16	0,56	0,09
4 (VE1)	Este	0,24	2,76	0,51	0,70	0,24	0,56	0,13
5 (VE1)	Este	0,24	2,76	0,52	0,70	0,25	0,56	0,14
-	-	-	-	-	-	-	-	-
Em nenhum caso o produto $X_f \cdot F_h \cdot F_o \cdot F_f$ 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, excepto nos casos em que o vão envidraçado esteja à face exterior da parede.							TOTAL	0,62

Designação do envidraçado	Orientação	Factor Solar Inverno $g_i \cdot g_{i,ENU}$	Área A_w m ²	Factor de Obstrução $F_{s,i}=F_{h,i} \cdot F_{o,i} \cdot F_{f,i}$	Fracção Envidraçada $F_g \cdot F_{g,ENU}$	Área efectiva colectora $A_{s,i}=A_w \cdot F_{s,i} \cdot F_g \cdot g_i$ m ²	Factor de Orientação X	Área Efectiva colectora a Sul $X \cdot A_{s,i}$ m ²
-	-	-	-	-	-	-	-	-
No cálculo de $g_{i,int}$ e $g_{i,ENU}$ não deverão ser considerados os dispositivos de protecção solar móveis devendo considerar-se apenas dispositivos permanentes; caso não existam quaisquer dispositivos de sombreamento, g_i será igual ao factor solar do vidro para uma incidência solar normal $g_{\perp,vi}$, afectado do factor de seletividade angular $F_{w,i}$.							TOTAL	0,00

$$\begin{aligned}
 & \text{Área efectiva total equivalente na orientação a Sul } \boxed{0,62} \text{ m}^2 \\
 & \times \\
 \text{Radiação média incidente num envidraçado vertical a Sul } G_{\text{sul}} &= \boxed{130} \text{ kWh/m}^2 \cdot \text{mês} \\
 & \times \\
 \text{Duração da estação de aquecimento } M &= \boxed{7,00} \text{ meses} \\
 & = \\
 \text{Ganhos solares brutos } Q_{\text{sol},i} &= \boxed{565,97} \text{ kWh/ano}
 \end{aligned}$$

C.3 - GANHOS TÉRMICOS BRUTOS

$$\begin{aligned}
 &\text{Ganhos internos brutos } Q_{\text{int},i} \quad 1116,67 \text{ kWh/ano} \\
 &\quad + \\
 &\text{Ganhos solares brutos } Q_{\text{sol},i} \quad 565,97 \text{ kWh/ano} \\
 &\quad = \\
 &\text{Ganhos térmicos brutos } Q_{g,i} \quad 1682,64 \text{ kWh/ano}
 \end{aligned}$$

C.4 - GANHOS TÉRMICOS BRUTOS DE REFERÊNCIA

$$\begin{aligned}
 &\text{Radiação média incidente num envidraçado vertical a Sul } G_{\text{sol}} \quad 130 \text{ kWh/m}^2 \cdot \text{mês} \\
 &\quad \times \\
 &\quad 0,146 \\
 &\quad \times \\
 &\quad 0,15 \\
 &\quad \times \\
 &\text{Área útil de pavimento } A_p \quad 55,43 \text{ m}^2 \\
 &\quad \times \\
 &\text{Duração da estação de aquecimento } M \quad 7,00 \text{ meses} \\
 &\quad = \\
 &\text{Ganhos solares brutos } Q_{\text{sol},i} \quad 1103,88 \text{ kWh/ano} \\
 &\quad + \\
 &\text{Ganhos internos brutos } Q_{\text{int},i} \quad 1116,67 \text{ kWh/ano} \\
 &\quad = \\
 &\text{Ganhos térmicos brutos } Q_{g,i} \quad 2220,55 \text{ kWh/ano}
 \end{aligned}$$

Folha de Cálculo D
GANHOS TÉRMICOS BRUTOS NA ESTAÇÃO DE ARREFECIMENTO
D.1 - GANHOS INTERNOS

$$\begin{aligned}
 &\text{Ganhos internos médios } q_{\text{int}} = \boxed{4} \text{ W/m}^2 \\
 &\times \\
 &\text{Duração da estação de arrefecimento } L_e = \boxed{2928} \text{ horas} \\
 &\times \\
 &\text{Área útil de pavimento } A_p = \boxed{55,43} \text{ m}^2 \\
 &\div \\
 &1000 \\
 &= \\
 &\text{Ganhos internos brutos } Q_{\text{int},s} = \boxed{649,20} \text{ kWh/ano}
 \end{aligned}$$

D.2 - GANHOS SOLARES
VÃOS ENVIDRAÇADOS

Designação do Envidraçado	Orientação	Área m ²	Tipo de Vidro	Fracção Envidraçada F _g	Factor Sel. angular F _{w,v}	Fracção Tempo Prot. Móveis activos F _{m,v}	FS Global Prot. Móveis e Perm. B _{tot}	FS Global Prot. Perm. B _{tot,p}	FS de Verão B _v =F _{m,v} ·B _{tot} +(1-F _{m,v})·B _{tot,p}	Área Efectiva A _{s,v} =A _w ·F _g ·B _v m ²	Factor de Obstrução F _{s,v} =F _{h,v} ·F _{o,v} ·F _{l,v}	Intensidade da Radiação I _{sol} kWh/m ² .ano	I _{sol} ·F _{s,v} ·A _s kWh/ano
1 (VE1)	Este	2,76	Duplo	0,70	0,85	0,00	0,27	0,23	0,23	0,44	0,86	475,00	182,07
2 (VE1)	Este	2,76	Duplo	0,70	0,85	0,00	0,27	0,23	0,23	0,44	0,90	475,00	189,55
3 (VE1)	Este	1,84	Duplo	0,70	0,85	0,00	0,27	0,23	0,23	0,30	0,90	475,00	126,37
4 (VE1)	Este	2,76	Duplo	0,70	0,85	0,00	0,27	0,23	0,23	0,44	0,90	475,00	189,55
5 (VE1)	Este	2,76	Duplo	0,70	0,85	0,00	0,27	0,23	0,23	0,44	0,90	475,00	189,55
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
TOTAL													877,09

Designação do Envidraçado	Orientação	Área m ²	Tipo de Vidro	Fracção Envidraçada F _g	Factor Sel. angular F _{w,v}	Fracção Tempo Prot. Móveis activos F _{m,v}	FS de Verão do vão interior B _{v,int}	FS de Verão do vão do ENU B _{v,ENU}	Área Efectiva A _{s,v} =A _w ·F _g ·B _{v,int} ·B _{v,ENU} m ²	Factor de Obstrução F _{s,v} =F _{h,v} ·F _{o,v} ·F _{l,v}	Intensidade da Radiação I _{sol} kWh/m ² ·ano	I _{sol} ·F _{s,v} ·A _s kWh/ano
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Admite-se que os elementos opacos do ENU não causam sombreamento ao vão interior, pelo que, na ausência de outros sombreamentos o factor de obstrução dos vãos interiores F_{s,v} é igual a 1:												-
- Para o vão superior do ENU, não se aplica a determinação do factor de obstrução, pois se trata de um factor selectivo ao ENU e é igual a 1.												-
TOTAL												0,00

Admite-se que os elementos opacos do ENU não causam sombreamento ao vão interior, pelo que na ausência de outros sombreamentos o factor de obstrução dos vãos interiores F_{s,v} é igual a 1.
 Caso o vão exterior do ENU não disponha de dispositivos de protecção solar permanentes o factor solar g_{v,ENU} é igual a 1.

ENVOLVENTE EXTERIOR OPACA

PAREDE EXTERIOR		Orientação	Coefficiente de absorção α	Área A_{op}	U	R_{se}	Área efectiva $A_s = \alpha \cdot U \cdot A_{op} \cdot R_{se}$	Factor de Obstrução $F_s = F_h \cdot F_o \cdot F_l$	Intensidade da Radiação I_{sol}	$I_{sol} \cdot F_s \cdot A_s$
				m ²	W/m ² .°C	(m ² .°C)/W	m ²		kWh/m ² .ano	kWh/ano
	PDE1	Norte	0,40	1,33	0,30	0,04	0,01	1,00	220,00	1,40
	PDE1	Sul	0,40	4,96	0,30		0,02	1,00	425,00	10,12
	PDE1	Oeste	0,40	16,17	0,30		0,08	1,00	475,00	36,87
	PDE2	Norte	0,40	17,27	0,24		0,07	1,00	220,00	14,59
	PDE2	Sul	0,40	8,33	0,24		0,03	1,00	425,00	13,59
	PDE2	Oeste	0,40	27,06	0,24		0,10	1,00	475,00	49,36
	PTPPDE1	Oeste	0,40	0,34	0,31		0,00	1,00	475,00	0,80
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
TOTAL										126,73

COBERTURA EXTERIOR	Orientação	Coefficiente de absorção α	Área A_{op}	U	R_{se}	Área efectiva $A_s = \alpha \cdot U \cdot A_{op} \cdot R_{se}$	Factor de Obstrução F_s	Intensidade da Radiação I_{sol}	$I_{sol} \cdot F_s \cdot A_s$
			m ²	W/m ² .°C	(m ² ·°C)/W	m ²		kWh/m ² .ano	kWh/ano
-	Horizontal	-	-	-	0,04	-	1,00	785,00	-
TOTAL									0,00

COBERTURAS INTERIORES	Orientação	Coeficiente de absorção α	Área	U	R_{se}	Área efectiva	Factor de	Intensidade da	$I_{sol} \cdot F_s \cdot A_s$
			A_{op}	$W/m^2 \cdot ^\circ C$	$(m^2 \cdot ^\circ C)/W$	$A_s = \alpha \cdot U \cdot A_{op} \cdot R_{se}$	Obstrução F_s	Radiação I_{sol}	
			m^2			m^2		$kWh/m^2 \cdot ano$	kWh/ano
-	Horizontal	-	-	-	0,04	-	1,00	785,00	-
TOTAL									0,00

VÃOS OPACOS EXTERIORES	Orientação	Coeficiente de absorção α	Área	U	R_{se}	Área efectiva	Factor de Obstrução	Intensidade da Radiação	$I_{sol} \cdot F_s \cdot A_s$
			A_{op}			$A_s = \alpha \cdot U \cdot A_{op} \cdot R_{se}$	$F_s = F_h \cdot F_o \cdot F_l$	I_{sol}	
	m ²	W/m ² . °C	(m ² . °C)/W	m ²	kWh/m ² . ano	kWh/ano			
-	-	-	-	-	0,04	-	-	-	-
									0,00

$$\begin{aligned}
 &\text{Ganhos solares brutos pelos elementos da envolvente envidraçada} = \boxed{877,09} \text{ kWh/ano} \\
 &+ \\
 &\text{Ganhos solares brutos pelos elementos da envolvente opaca} = \boxed{126,73} \text{ kWh/ano} \\
 &= \\
 &\text{Ganhos Solares brutos } Q_{\text{sol},s} = \boxed{1003,83} \text{ kWh/ano}
 \end{aligned}$$

D.3 - GANHOS TÉRMICOS BRUTOS

Ganhos internos brutos $Q_{int,y}$	649,20	kWh/ano
+		
Ganhos solares brutos $Q_{sol,y}$	1003,83	kWh/ano
=		
Ganhos térmicos brutos $Q_{t,y}$	1653,02	kWh/ano

D.5 - GANHOS TÉRMICOS BRUTOS DE REFERÊNCIA

Ganhos internos médios q_{int}	4	W/m^2
x		
Duração da Estação de Arrefecimento L_v	2928	horas
±		
1000		
+		
factor solar de verão de referência $g_{v,REF}$	0,43	
x		
$A_w/A_{p,REF}$	0,2	
x		
Radiação solar média de referência $I_{sol,REF}$	475	$kWh/m^2 \cdot ano$
=		
	52,56	$kWh/m^2 \cdot ano$
x		
Área útil de Pavimento A_p	55,43	m^2
=		
Ganhos de calor brutos na estação de arrefecimento $Q_{g,v,REF}$	2913,51	kWh/ano

Folha de Cálculo E

NECESSIDADES NOMINAIS ANUAIS DE ENERGIA ÚTIL PARA AQUECIMENTO

LIMITE MÁXIMO DAS NECESSIDADES NOMINAIS DE ENERGIA ÚTIL PARA AQUECIMENTO

E.1 - COEFICIENTE DE TRANSFERÊNCIA DE CALOR

$$\begin{aligned}
 &\text{Coeficiente de transferência de calor por transmissão } H_{tr} \quad 105,03 \text{ W/}^{\circ}\text{C} \\
 &+ \\
 &\text{Coeficiente de transferência de calor por renovação do ar } H_{ve,l} \quad 29,04 \text{ W/}^{\circ}\text{C} \\
 &= \\
 &\text{Coeficiente de transferência de calor } H_{t,l} \quad 134,07 \text{ W/}^{\circ}\text{C}
 \end{aligned}$$

E.2 - TRANSFERÊNCIA DE CALOR POR TRANSMISSÃO

$$\begin{aligned}
 &0,024 \\
 &\times \\
 &\text{Número de graus-dias de aquecimento } GD \quad 1\,322 \text{ }^{\circ}\text{C.dias} \\
 &\times \\
 &\text{Coeficiente de transferência de calor por transmissão } H_{tr} \quad 105,03 \text{ W/}^{\circ}\text{C} \\
 &= \\
 &\text{Transferência de calor por transmissão na estação de aquecimento } Q_{tr,l} \quad 3\,331,15 \text{ kWh/ano}
 \end{aligned}$$

E.3 - TRANSFERÊNCIA DE CALOR POR RENOVAÇÃO DO AR

$$\begin{aligned}
 &0,024 \\
 &\times \\
 &\text{Número de graus-dias de aquecimento } GD \quad 1\,322 \text{ }^{\circ}\text{C.dias} \\
 &\times \\
 &\text{Coeficiente de transferência de calor por renovação do ar } H_{ve,l} \quad 29,04 \text{ W/}^{\circ}\text{C} \\
 &= \\
 &\text{Transferência de calor por renovação do ar na estação de aquecimento } Q_{ve,l} \quad 920,88 \text{ kWh/ano}
 \end{aligned}$$

E.6 - COEFICIENTE DE TRANSFERÊNCIA DE CALOR DE REFERÊNCIA

$$\begin{aligned}
 &\text{Coeficiente de transferência de calor por transmissão } H_{tr,REF} \quad 140,21 \text{ W/}^{\circ}\text{C} \\
 &+ \\
 &\text{Coeficiente de transferência de calor por renovação do ar } H_{ve,l,REF} \quad 29,24 \text{ W/}^{\circ}\text{C} \\
 &= \\
 &\text{Coeficiente de transferência de calor } H_{t,l,REF} \quad 169,45 \text{ W/}^{\circ}\text{C}
 \end{aligned}$$

E.7 - TRANSFERÊNCIA DE CALOR POR TRANSMISSÃO DE REFERÊNCIA

$$\begin{aligned}
 &0,024 \\
 &\times \\
 &\text{Número de graus-dias de aquecimento } GD \quad 1\,322 \text{ }^{\circ}\text{C.dias} \\
 &\times \\
 &\text{Coeficiente de transferência de calor por transmissão } H_{tr,REF} \quad 140,21 \text{ W/}^{\circ}\text{C} \\
 &= \\
 &\text{Transferência de calor por transmissão na estação de aquecimento } Q_{tr,l,REF} \quad 4446,82 \text{ kWh/ano}
 \end{aligned}$$

E.8 - TRANSFERÊNCIA DE CALOR POR RENOVAÇÃO DO AR DE REFERÊNCIA

$$\begin{aligned}
 &0,024 \\
 &\times \\
 &\text{Número de graus-dias de aquecimento } GD \quad 1\,322 \text{ }^{\circ}\text{C.dias} \\
 &\times \\
 &\text{Coeficiente de transferência de calor por renovação do ar } H_{ve,l,REF} \quad 29,24 \text{ W/}^{\circ}\text{C} \\
 &= \\
 &\text{Transferência de calor por renovação do ar na estação de aquecimento } Q_{ve,l,REF} \quad 927,38 \text{ kWh/ano}
 \end{aligned}$$

E.4 - FACTOR DE UTILIZAÇÃO DE GANHOS

Inércia do edifício	Média
Ganhos térmicos brutos $Q_{g,i}$	1682,64 kWh/ano
Transferência de calor por transmissão e por renovação do ar $Q_{tr,i} + Q_{ve,i}$	4252,03 kWh/ano
parâmetro γ_i	0,40
parâmetro a_i	2,60 W/°C
Factor de utilização dos ganhos η_i	0,94
Ganhos térmicos brutos $Q_{g,i}$	1682,64 kWh/ano
Ganhos totais úteis $Q_{gu,i}$	1587,98 kWh/ano

E.9 - FACTOR DE UTILIZAÇÃO DE GANHOS DE REFERÊNCIA

Factor de utilização dos ganhos $\eta_{i, REF}$	0,6
Ganhos térmicos brutos $Q_{g,i, REF}$	2220,55 kWh/ano
Ganhos totais úteis $Q_{gu,i, REF}$	1332,33 kWh/ano

E.5 - NECESSIDADES NOMINAIS ANUAIS DE ENERGIA ÚTIL PARA AQUECIMENTO

Transferência de calor por transmissão na estação de aquecimento $Q_{tr,i}$	3331,15 kWh/ano
Transferência de calor por renovação do ar na estação de aquecimento $Q_{ve,i}$	920,88 kWh/ano
Ganhos de calor úteis na estação de aquecimento $Q_{gu,i}$	1587,98 kWh/ano
(folha de cálculo 1.4)	=
Necessidades Anuais na estação de aquecimento	2664,05 kWh/ano
Área útil de pavimento A_p	55,43 m²
Necessidades nominais anuais de energia útil para aquecimento N_{ic}	48,06 kWh/m².ano

E.10 - LIMITE DAS NECESSIDADES NOMINAIS ANUAIS DE ENERGIA ÚTIL PARA AQUECIMENTO

Transferência de calor por transmissão na estação de aquecimento $Q_{tr,i, REF}$	4446,82 kWh/ano
Transferência de calor por renovação do ar na estação de aquecimento $Q_{ve,i, REF}$	927,38 kWh/ano
Ganhos de calor úteis na estação de aquecimento $Q_{gu,i, REF}$	1 332,33 kWh/ano
Necessidades Anuais na estação de aquecimento	4041,87 kWh/ano
Área útil de pavimento A_p	55,43 m²
Limite máximo das necessidades nominais anuais de energia útil para aquecimento $N_{i, REF}$	72,92 kWh/m².ano

Folha de Cálculo F

NECESSIDADES NOMINAIS ANUAIS DE ENERGIA ÚTIL PARA ARREFECIMENTO

LIMITE DAS NECESSIDADES NOMINAIS DE ENERGIA ÚTIL PARA ARREFECIMENTO

F.1 - TRANSFERÊNCIA DE CALOR

$$\begin{aligned} &\text{Coeficiente de transferência de calor por transmissão } H_{tr} \quad 105,03 \quad \text{W/}^{\circ}\text{C} \\ &+ \\ &\text{Coeficiente de transferência de calor por renovação do ar } H_{ve,v} \quad 34,85 \quad \text{W/}^{\circ}\text{C} \\ &= \\ &\text{Coeficiente de transferência de calor } H_{t,v} \quad 139,88 \quad \text{W/}^{\circ}\text{C} \end{aligned}$$

F.2 - TRANSFERÊNCIA DE CALOR POR TRANSMISSÃO

$$\begin{aligned} &\text{Coeficiente de transferência de calor por transmissão } H_{tr} \quad 105,03 \quad \text{W/}^{\circ}\text{C} \\ &\times \\ &(\theta_{v,ref} - \theta_{v,ext}) \quad 4 \quad ^{\circ}\text{C} \\ &\times \\ &\text{Duração da Estação de Arrefecimento } L_v \quad 2928 \quad \text{horas} \\ &\div \\ &1000 \\ &= \\ &\text{Transferência de calor por transmissão na estação de arrefecimento } Q_{tr,v} \quad 1\,131,71 \quad \text{kWh/ano} \end{aligned}$$

F.3 - TRANSFERÊNCIA DE CALOR POR RENOVAÇÃO DO AR

$$\begin{aligned} &\text{Coeficiente de transferência de calor por renovação do ar } H_{ve,v} \quad 34,85 \quad \text{W/}^{\circ}\text{C} \\ &\times \\ &(\theta_{v,ref} - \theta_{v,ext}) \quad 4 \quad ^{\circ}\text{C} \\ &\times \\ &\text{Duração da Estação de Arrefecimento } L_v \quad 2928 \quad \text{horas} \\ &\div \\ &1000 \\ &= \\ &\text{Transferência de calor por renovação do ar na estação de arrefecimento } Q_{ve,v} \quad 375,50 \quad \text{kWh/ano} \end{aligned}$$

F.4 - FACTOR DE UTILIZAÇÃO DE GANHOS

Inércia do edifício	Média
Ganhos térmicos brutos $Q_{g,v}$	1653,02 kWh/ano
	÷
Transferência de calor por transmissão e por renovação do ar $Q_{tr,v} + Q_{re,v}$	1507,21 kWh/ano
	=
parâmetro γ_v	1,10
parâmetro av	2,60 W/°C
Factor de utilização dos ganhos η_v	0,69

F.6 - FACTOR DE UTILIZAÇÃO DE GANHOS DE REFERÊNCIA

Factor de utilização dos ganhos η_v	0,81
--	------

F.5 - NECESSIDADES NOMINAIS ANUAIS DE ENERGIA ÚTIL PARA ARREFECIMENTO

	$(1 - \eta_v)$	0,31
	x	
Ganhos de calor brutos na estação de arrefecimento $Q_{g,v}$	1653,02 kWh/ano	
	÷	
Área útil de pavimento A_p	55,43 m²	
	=	
Necessidades Anuais de Energia Útil na Estação de Arrefecimento N_{vc}	9,30 kWh/m².ano	

F.7 - LIMITE DAS NECESSIDADES NOMINAIS ANUAIS DE ENERGIA ÚTIL PARA ARREFECIMENTO

	$(1 - \eta_{v\text{ REF}})$	0,19
	x	
Ganhos de calor brutos na estação de arrefecimento $Q_{g,v\text{ REF}}$	2913,51 kWh/ano	
	÷	
Área útil de pavimento A_p	55,43 m²	
	=	
Limite das Necessidades Anuais de Energia Útil na Estação de Arrefecimento N_v	10,16 kWh/m².ano	

Folha de Cálculo G
NECESSIDADES NOMINAIS ANUAIS GLOBAIS DE ENERGIA PRIMÁRIA
LIMITE DAS NECESSIDADES NOMINAIS ANUAIS GLOBAIS DE ENERGIA PRIMÁRIA
G.1 - NECESSIDADES NOMINAIS DE ENERGIA PRIMÁRIA PARA AQUECIMENTO
G.7 - NECESSIDADES NOMINAIS DE ENERGIA PRIMÁRIA PARA AQUECIMENTO DE REFERÊNCIA

SISTEMA PARA AQUECIMENTO	Fonte de Energia	Necessidades de Energia Útil N_{uc} kWh/m ² .ano	f_i	δ	Eficiência Nominal η_i	Factor de Conversão F_{pu} kWh _{tp} /kWh	Necessidades de Energia Final $f_i \cdot \delta \cdot N_{uc} / \eta_i \cdot A_p$ kWh/ano	Necessidades de Energia Primária $f_i \cdot \delta \cdot N_{uc} \cdot F_{pu} / \eta_i$ kWh _{tp} /m ² .ano	SISTEMA PARA AQUECIMENTO	Fonte de Energia	Limite das Necessidades de Energia Útil N_i kWh/m ² .ano	f_i	Eficiência Nominal de Referência $\eta_{i REF}$	Factor de Conversão F_{pu} kWh _{tp} /kWh	Limite das Necessidades de Energia Primária $f_i \cdot N_i \cdot F_{pu} / \eta_i$ kWh _{tp} /m ² .ano
Sistema 2	Biomassa	48,06	1,00	1	0,80	1	3330,06	60,08	Sistema 2	Biomassa	72,92	1,00	0,89	1	81,93
Sistema por defeito	Electricidade	0,00	0,00		1	2,5	0,00	0,00	Sistema por defeito	Electricidade	0,00	0,00	1	2,5	0,00
TOTAL									TOTAL						

G.2 - NECESSIDADES NOMINAIS DE ENERGIA PRIMÁRIA PARA ARREFECIMENTO
G.8 - NECESSIDADES NOMINAIS DE ENERGIA PRIMÁRIA PARA ARREFECIMENTO DE REFERÊNCIA

SISTEMA PARA ARREFECIMENTO	Fonte de Energia	Necessidades de Energia Útil N_{uc} kWh/m ² .ano	f_v	δ	Eficiência Nominal η_v	Factor de Conversão F_{puv} kWh _{tp} /kWh	Necessidades de Energia Final $f_v \cdot \delta \cdot N_{uc} / \eta_v \cdot A_p$ kWh/ano	Necessidades de Energia Primária $f_v \cdot \delta \cdot N_{uc} \cdot F_{puv} / \eta_v$ kWh _{tp} /m ² .ano	SISTEMA PARA ARREFECIMENTO	Fonte de Energia	Limite das Necessidades de Energia Útil N_v kWh/m ² .ano	f_v	Eficiência Nominal de Referência $\eta_{v REF}$	Factor de Conversão F_{puv} kWh _{tp} /kWh	Limite das Necessidades de Energia Primária $f_v \cdot N_v \cdot F_{puv} / \eta_v$ kWh _{tp} /m ² .ano
Sistema por defeito	Electricidade		1,00		3	2,5	171,85	7,75	Sistema por defeito	Electricidade		1,00	3	2,5	8,47
TOTAL									TOTAL						

G.3 - NECESSIDADES NOMINAIS DE ENERGIA PRIMÁRIA PARA PRODUÇÃO DE AQS
G.9 - NECESSIDADES NOMINAIS DE ENERGIA PRIMÁRIA PARA PRODUÇÃO DE AQS DE REFERÊNCIA

CONSUMO DE AQS		Necessidades anuais de energia útil para a preparação de AQS	
consumo médio diário de referência M_{AQS}		120 l	
40	x	4187	x
nº convencional de ocupantes de cada fracção n	3 ocupantes	35	x
factor de eficiência hídrica	1	365	x
consumo médio diário de referência MAQS	120 l	3600000	÷
		55,43	m ²
		32,17	kWh/m ² .ano

CONSUMO DE AQS DE REFERÊNCIA		Necessidades anuais de energia útil para a preparação de AQS	
consumo médio diário de referência M_{AQS}		120 l	
40	x	4187	x
nº convencional de ocupantes de cada fracção n	3 ocupantes	35	x
factor de eficiência hídrica	1	365	x
consumo médio diário de referência MAQS	120 l	3600000	÷
		55,43	m ²
		32,17	kWh/m ² .ano

SISTEMA PARA AQS	Fonte de Energia	Necessidades de Energia Útil Q_u/A_p kWh/m ² .ano	f_a	δ	Eficiência Nominal η_a	Factor de Conversão F_{pu} kWh _{tp} /kWh	Necessidades de Energia Final $f_a \cdot \delta \cdot Q_u / \eta_a$ kWh/ano	Necessidades de Energia Primária $f_a \cdot \delta \cdot Q_u \cdot F_{pu} / \eta_a$ kWh _{tp} /m ² .ano	SISTEMA PARA AQS	Fonte de Energia	Necessidades de Energia Útil de Referência $Q_{u, REF}$ kWh/m ² .ano	f_a	Eficiência Nominal de Referência $\eta_{a REF}$	Factor de Conversão F_{pu} kWh _{tp} /kWh	Limite das Necessidades de Energia Primária $f_a \cdot Q_{u, REF} \cdot F_{pu} / \eta_a$ kWh _{tp} /m ² .ano
Sistema 1	Electricidade	32,17	1,00	1	3,54	2,5	503,66	22,72	Sistema 1	Electricidade	32,17	1,00	2,8	2,5	28,72
Sistema por defeito	Electricidade	0,00	0,00		0,95	2,5	0,00	0,00	Sistema por defeito	Electricidade	0,00	0,00	0,95	2,5	0,00
TOTAL									TOTAL						

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

Energia anual eléctrica necessária ao funcionamento do sistema de ventilação mecânica W_{vm}	331,128 kWh/ano
Área útil de Pavimento A_v	55,43 m ²
Factor de Conversão F_{pv}	2,5 kWh _{tp} /kWh
Necessidades anuais de energia primária para o sistema de ventilação	14,93 kWh _{tp} /m ² .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	Factor de Conversão F_{pv} kWh _{tp} /kWh	Energia primária $E_{ren} \cdot F_{pv}$ kWh _{tp} /m ² .ano
Bombas de Calor	Renovável Térmica	23,08	1	23,08
TOTAL				83,16

G.6 - NECESSIDADES NOMINAIS ANUAIS GLOBAIS DE ENERGIA PRIMARIA

Energia primária para aquecimento	60,08	kWh _{EP} /m ² .ano
+		
Energia primária para arrefecimento	7,75	kWh _{EP} /m ² .ano
+		
Energia primária para a preparação de AQ5	22,72	kWh _{EP} /m ² .ano
+		
Energia primária necessária para o sistema de ventilação mecânica	14,93	kWh _{EP} /m ² .ano
+		
Energia primária proveniente de sistemas com recurso a energia renovável	60,08	kWh _{EP} /m ² .ano
=		
Necessidades nominais anuais globais de energia primária N _g	45,40	kWh _{EP} /m ² .ano

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

Energia primária para aquecimento	81,93	kWh _{EP} /m ² .ano
+		
Energia primária para arrefecimento	8,47	kWh _{EP} /m ² .ano
+		
Energia primária para a preparação de AQ5	28,72	kWh _{EP} /m ² .ano
+		
Limite das necessidades nominais anuais globais de energia primária N _l	119,12	kWh _{EP} /m ² .ano

Identificação Geográfica

Identificação Geográfica do Edifício ou Fração Autónoma

Código Postal	4910	-	180	Concelho	Caminha
Artéria	Rua da Escola Primaria				
Aplicável nº de Porta?	<input type="checkbox"/>	Aplicável Alojamento?	<input checked="" type="checkbox"/>		
Nº de Porta		Alojamento	1º Andar		

Inserir fotografia

AND.jpg

(Tamanho máximo de 150KB, formato jpg)



Natureza da Emissão

Qual a data de início do processo de licenciamento ou autorização de edificação?	A partir de 1 de Julho de 2021		Motivo da Emissão do Certificado	Construção nova (com ou sem processo camarário)	
Tipo de Certificado	Pré-Certificado	Contexto de Certificado	Novo	Definição do Enquadramento	Fase de Projeto

Identificação do Imóvel

Identificação do Imóvel

Tipo de Imóvel	Edifício	Tipo de Fração	Privado	Ocupado por Entidade Pública	<input type="checkbox"/>	Habitação Social?	<input type="checkbox"/>
Nome do Empreendimento / Designação Comercial							

Identificação Registral

Conservatória Omissa?	<input type="checkbox"/>	Conservatória única?	<input checked="" type="checkbox"/>	Número da Conservatória	
Conservatória Registo Predial de	Caminha			Sob o nº	807

Identificação Fiscal

Freguesia	UNIÃO DAS FREGUESIAS DE MOLEDO E CRISTELO	Cód. de Freguesia	160224
Nº Artigo Matricial	2285	Fração	

Identificação Municipal

Aplicável Nº do Processo Municipal?	<input type="checkbox"/>	Data de registo	
Nº do Processo Municipal			

Características do Imóvel

Localização geográfica do edifício

Altitude (m)	63	Altitude normalmente entre 0 e 805 m
Distância à costa	Inferior a 5km	Edifício situado
		na periferia de uma zona urbana ou numa zona rural

Características do Edifício

Tipo de utilização	Habitação	Nº total de pisos que constitui o edifício	2
Possui elevador?	<input type="checkbox"/>	Possui ponto de carregamento para veículo elétrico?	<input type="checkbox"/>

Características da Fração

Área útil de pavimento (m ²)	60,64	Pé-direito médio ponderado (m)	2,56	ROADMAP	2021
Tipologia	T2	Tipologia fiscal	T2	Inércia Térmica	Forte
Nº de pisos da fração	1				

Descrição sucinta	Caract. restantes
A fração localiza-se na freguesia de Cristelo, concelho de Caminha, distrito de Viana do Castelo, a uma altitude de 63 metros e a uma distância à costa inferior a 5 km e é do tipo "habitação". A fração em estudo é de tipologia T2 inserida no 1º andar, possui área útil de pavimento de 60m². Não apresenta sistema de arrefecimento. Para aquecimento ambiente será proposto um recuperador de calor a lenha interligado a radiadores hidráulico. As necessidades de produção de águas quentes sanitárias são satisfeitas através de um sistema constituído por bomba de calor aq.s a eletricidade. A ventilação processa-se de forma mecanica. Os vãos envidraçados, pela sua distribuição, permitem efetuar o arrefecimento noturno.	1280

Levantamento Dimensional

Divisão	Área (m ²)	Pé Direito (m)	% Área	Volume (m ³)	Inércia da Divisão
hall / Sala Comum / Cozinha	32,10	2,70	52,9	86,67	Média ou Forte
Quarto Sul	11,19	2,40	18,5	26,86	Média ou Forte
Quarto Centro	9,64	2,40	15,9	23,14	Média ou Forte
Distribuidor	3,98	2,40	6,6	9,55	Média ou Forte
I.S	3,73	2,40	6,2	8,95	Média ou Forte
TOTAL	60,640	2,559	100,0	155,17	

Envolvente exterior

Paredes Exteriores - Soluções correntes e pontes térmicas planas

Solução corrente ou Ponte Térmica Plana?	Identificação do Tipo de Solução	Tipo de Solução
Solução Corrente	Parede Exterior - Tipo 1	Parede simples com isolamento térmico pelo exterior
Ponte Térmica Plana	Ponte Térmica Plana - Tipo 1	Pilares

Identificação do Tipo de Solução	Tipo de Solução	Descrição Detalhada	U Solução (W/m ² .°C)
PDE1	Parede Exterior - Tipo 1	PAR.TIPO 1 - Parede exterior composta por: Sistema de Isolamento Térmico (EPS-Capoto) de esp. 0,08 (m) e resistência térmica de 1,905 (m ² /W.°C); Alvenaria de granito com 0,54 (m) de esp. e coeficiente de condutividade térmica de 2,8 (m ² /W.°C) e resistência térmica de 0,193 (m ² /W.°C); Isolamento térmico lã de rocha com 0,04 (m) de esp. e coeficiente de condutividade térmica de 0,04 (m ² /W.°C) e resistência térmica de 1 (m ² /W.°C); Placa de gesso cartonado com 0,013 (m) de esp. e coeficiente de condutividade térmica de 0,25 (m ² /W.°C) e resistência térmica de 0,052 (m ² /W.°C); Rse = 0,04, Rsi = 0,13. U = 0,3 [W/m ² .°C]	0,30
PDE2	Parede Exterior - Tipo 1	PAR.TIPO 2 - Parede exterior composta por: Sistema de Isolamento Térmico (EPS-Capoto) com 0,08 (m) de esp. e coeficiente de condutividade térmica de 0,042 (m ² /W.°C) e resistência térmica de 1,905 (m ² /W.°C); Tijolo térmico de 20 com 0,2 (m) de esp. e coeficiente de condutividade térmica de (m ² /W.°C) e resistência térmica de 0,99 (m ² /W.°C); Isolamento térmico lã de rocha com 0,04 (m) de esp. e coeficiente de condutividade térmica de 0,04 (m ² /W.°C) e resistência térmica de 1 (m ² /W.°C); Placa de gesso cartonado com 0,013 (m) de esp. e coeficiente de condutividade térmica de 0,25 (m ² /W.°C) e resistência térmica de 0,052 (m ² /W.°C); Rse = 0,04, Rsi = 0,13. U = 0,24 [W/m ² .°C]	0,24
PTPPDE1	Ponte Térmica Plana - Tipo 1	PTP.PAR TIPO2 - Parede exterior composta por: Sistema de Isolamento Térmico (EPS-Capoto) com 0,08 (m) de esp. e coeficiente de condutividade térmica de 0,042 (m ² /W.°C) e resistência térmica de 1,905 (m ² /W.°C); Estrutura de betão armado de esp. 0,2 (m) e resistência térmica de 0,1 (m ² /W.°C); Isolamento térmico lã de rocha de esp. 0,04 (m) e resistência térmica de 1 (m ² /W.°C); Placa de gesso cartonado com 0,013 (m) de esp. e coeficiente de condutividade térmica de 0,25 (m ² /W.°C) e resistência térmica de 0,052 (m ² /W.°C); Rse = 0,04, Rsi = 0,13. U = 0,31 [W/m ² .°C]	0,31

Designação do Tipo de Solução	Orientação	Qual a solução corrente adjacente associada?	Área (m ²)	Área a deduzir (Vãos, PTP, ...) (m ²)	Cor	Fachada Ventilada?	Grau de ventilação	Emissividade	U Solução (W/m ² .°C)	Área Efectiva (m ²)	U referência (W/m ² .°C)	U máximo (W/m ² .°C)
-------------------------------	------------	--	------------------------	---	-----	--------------------	--------------------	--------------	----------------------------------	---------------------------------	-------------------------------------	---------------------------------

PDE1	Norte		1,18		Clara	Não			0,30	1,18	0,40	0,40
PDE1	Sul		4,38		Clara	Não			0,30	4,38	0,40	0,40
PDE1	Oeste		11,79		Clara	Não			0,30	11,79	0,40	0,40
PDE1	Este		24,97		Clara	Não			0,30	24,97	0,40	0,40
PDE2	Norte		8,98		Clara	Não			0,24	8,98	0,40	0,40
PDE2	Sul		7,18		Clara	Não			0,24	7,18	0,40	0,40
PDE2	Este		8,18		Clara	Não			0,24	8,18	0,40	0,40
PDE2	Oeste		9,12		Clara	Não			0,24	9,12	0,40	0,40
PTPPDE1	Sul	PDE2	0,48		Clara	Não			0,31	0,48	0,40	0,90
PTPPDE1	Oeste	PDE2	0,14		Clara	Não			0,31	0,14	0,40	0,90

(continuação)

Designação do Tipo de Solução	Pala horizontal α	Pala vertical à esquerda β_{esq}	Pala vertical à direita β_{dir}	
PDE1				
PDE1				
PDE1				
PDE1				
PDE2				
PDE2				
PDE2				
PDE2				
PTPPDE1				
PTPPDE1				

Designação do Tipo de Solução	Tipo de Solução	Áreas por orientação (m2)								Área Total (m ²)	U Solução (W/m ² ·°C)	U referência (W/m ² ·°C)	U máximo (W/m ² ·°C)
PDE1	Parede Exterior - Tipo 1	N 1,18	NE 0,00	E 24,97	SE 0,00	S 4,38	SO 0,00	O 11,79	NO 0,00	42,32	0,30	0,40	0,40

PDE2	Parede Exterior - Tipo 1	N 8,98	NE 0,00	E 8,18	SE 0,00	S 7,18	SO 0,00	O 9,12	NO 0,00	33,46	0,24	0,40	0,40
PTPDE1	Ponte Térmica Plana - Tipo 1	N 0,00	NE 0,00	E 0,00	SE 0,00	S 0,48	SO 0,00	O 0,14	NO 0,00	0,62	0,31	0,40	0,90

Pavimentos Exteriores - Soluções correntes e pontes térmicas planas

Solução corrente ou Ponte Térmica Plana?	Identificação do Tipo de Solução	Tipo de Solução

Identificação do Tipo de Solução	Tipo de Solução	Descrição Detalhada	U desc. Solução (W/m ² .°C)

Designação do Tipo de Solução	Qual a solução corrente adjacente associada?	Área (m ²)	U desc. Solução (W/m ² .°C)	U referência (W/m ² .°C)	U máximo (W/m ² .°C)

Coberturas Exteriores - Soluções correntes e pontes térmicas planas

Solução corrente ou Ponte Térmica Plana?	Identificação do Tipo de Solução	Tipo de Solução
Solução Corrente	Cobertura Exterior - Tipo 1	Cobertura horizontal com isolamento térmico pelo exterior

Designação do Tipo de Solução	Tipo de Solução	Descrição Detalhada	U asc. Solução (W/m ² .°C)	U desc. Solução (W/m ² .°C)
CBE1	Cobertura Exterior - Tipo 1	COB.EXT1 - Elemento composto por: Isolamento Térmico (XPS) com 0,06 (m) de esp. e coeficiente de condutividade térmica de 0,037 (m2/W.°C) e resistência térmica de 1,622 (m2/W.°C); Camada de betão regularização com 0,04 (m) de esp. e coeficiente de condutividade térmica de 1,6 (m2/W.°C) e resistência térmica de 0,025 (m2/W.°C); Laje aligeirada c/ blocos leve (>30) de esp. 0,2 (m) e resistência térmica de 0,21 (m2/W.°C); Isolamento térmico La de rocha de esp. 0,04 (m) e resistência térmica de 1 (m2/W.°C); Caixa de ar com 0,15 (m) de esp. e coeficiente de condutividade térmica de (m2/W.°C) e resistência térmica de 0,16 (m2/W.°C); Camada de gesso cartonado com 0,013 (m) de esp. e coeficiente de condutividade térmica de 0,25 (m2/W.°C) e resistência térmica de 0,052 (m2/W.°C); Rse = 0,04, Rsi = 0,1. U =0,31 [W/m2.°C]	0,31	0,31

Designação do Tipo de Solução	Qual a solução corrente adjacente associada?	Área Total (m ²)	Cor	Revestimento com caixa-de-ar ventilada?	Grau de ventilação (i)	Emissividade (ii)	U asc. Solução (W/m ² .°C)	U desc. Solução (W/m ² .°C)	U referência (W/m ² .°C)	U máximo (W/m ² .°C)
CBE1		24,56	Clara	Não			0,31	0,31	0,35	0,35

Designação do Tipo de Solução	Tipo de Solução	Área Total (m ²)	U Solução (W/m ² .°C)	U referência (W/m ² .°C)	U máximo (W/m ² .°C)
CBE1	Cobertura Exterior - Tipo 1	24,56	0,31	0,35	0,35

Vãos Envidraçados Exteriores

Identificação do Tipo de Solução	Tipo de Janela	Tipo de solução caixilharia 1	Tipo de solução caixilharia 2
Envidraçado Exterior - Tipo 1	Simplex	Caixilharia metálica com corte térmico com vidro duplo	

ID vão	Sombreamento Arrefecimento = Sombreamento Aquecimento?	ESTAÇÃO DE AQUECIMENTO/ARREFECIMENTO				ESTAÇÃO DE ARREFECIMENTO				
		Obstrução do Horizonte α_h^0	Pala horizontal α^0	Pala vertical à esquerda β_{esq}^0	Pala vertical à direita β_{dir}^0	Pala horizontal α^0	Pala vertical à esquerda β_{esq}^0	Pala vertical à direita β_{dir}^0		

1	Sim	20	21	21	21					
2	Sim	20	24	24	24					
3	Sim	20	24	24	24					
4	Sim	20	12	17	49					
5	Sim	20	12	12	12					
6	Sim	20	12	12	12					
7	Sim	20	12	12	12					
8	Sim	20	17	43	17					

Vãos Opacos Exteriores

Identificação do Tipo de Solução	Tipo de Solução
Vão opaco exterior - Tipo	Não aplicável

Designação do Tipo de Solução	Tipo de Solução	Descrição Detalhada	Solução por defeito?	U Solução (W/m ² .°C)	Tipo de porta	U Solução (W/m ² .°C)

Designação do Tipo de Solução	Orientação	Cor	Área (m ²)	Pala horizontal α	Pala vertical à esquerda β _{esq}	Pala vertical à direita β _{dir}		U Solução (W/m ² .°C)	U referência (W/m ² .°C)	U máximo (W/m ² .°C)

Envolvente em contato com o solo

Qual o valor da condutibilidade térmica do solo λ?	2,0	W/(m.°C)
--	-----	----------

Pavimentos Têrreos

Identificação do Tipo de Solução	Tipo de Solução

Pavimentos Enterrados

Identificação do Tipo de Solução	Tipo de Solução

Designação	Profundidade, Z_{solo} (m)	Área (m^2)	R_t ($\text{m}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{W}$)	Perímetro Exposto P (m)	Espessura da parede exposta w (m)	U ($\text{W}/\text{m}^2 \cdot ^\circ\text{C}$)	URef ($\text{W}/\text{m}^2 \cdot ^\circ\text{C}$)

Paredes Enterradas

Solução corrente ou Ponte Térmica Plana?	Identificação do Tipo de Solução	Tipo de Solução

Identificação do Tipo de Solução	Tipo de Solução	Descrição Detalhada	Área Total (m^2)

Designação	Profundidade, Z_{solo} (m)	Área (m^2)	R_w ($\text{m}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{W}$)	R_t ($\text{m}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{W}$)	Espessura da parede exposta w (m)	U ($\text{W}/\text{m}^2 \cdot ^\circ\text{C}$)	URef ($\text{W}/\text{m}^2 \cdot ^\circ\text{C}$)

Pontes Térmicas Lineares Exteriores

TIPO DE LIGAÇÃO ENTRE ELEMENTOS	Comp. B (m)	Cálculo de acordo com?	Ψ calculado ($\text{W}/\text{m} \cdot ^\circ\text{C}$)	Informações adicionais			Sistema de isolamento nas paredes	Ψ ($\text{W}/\text{m} \cdot ^\circ\text{C}$)	Ψ_{REF} ($\text{W}/\text{m} \cdot ^\circ\text{C}$)
Duas paredes verticais em ângulo saliente	15,08	Valores Tabelados					Exterior	0,40	0,4
Fachada com caixilharia	51,29	Valores Tabelados		Isol. contacta com a caixilharia?	Contacta		Exterior	0,10	0,2
Fachada com cobertura	44,23	Valores Tabelados		Isol. sob/sobre o cobertura?	Sobre		Exterior	0,80	0,5

Fachada com pavimento intermédio	35,57	Valores Tabelados		Teto falso?		c/ teto falso	Exterior	0,19	0,5
								-	-

(VIII) Note-se que, em ligações de fachada com pavimento intermédio ou varanda os valores tabelados do coeficiente de transmissão térmica linear Ψ apresentados dizem respeito a METADE da ligação global, correspondendo apenas à perda no andar superior ou no andar inferior.

Identificação do Tipo de Solução	Tipo de Solução	Método	Comprimento (m)	Psi solução (w/m. ² .°C)	Psi referência (w/m. ² .°C)
PTLE1	Duas paredes verticais em ângulo saliente	Valores Tabelados	15,08	0,40	0,40
PTLE2	Fachada com caixilharia e o isolante térmico da parede contacta com a caixilharia	Valores Tabelados	51,29	0,10	0,20
PTLE3	Fachada com cobertura e isolamento sobre a laje de cobertura	Valores Tabelados	44,23	0,80	0,50
PTLE4	Fachada com pavimento de nível intermédio	Valores Tabelados	35,57	0,19	0,50

[illegible]

Pavimentos Interiores - Soluções correntes e pontes térmicas planas

Solução corrente ou Ponte Térmica Plana?	Identificação do Tipo de Solução	Tipo de Solução
Solução Corrente	Pavimento Interior - Tipo 1	Pavimento com isolamento térmico pelo interior

Designação do Tipo de Solução	Tipo de Solução	Descrição Detalhada	U Solução (W/m ² .°C)
PV11	Pavimento Interior - Tipo 1	PAV.INT1.ENU1 - Pavimento interior composta por: Acabamento final com 0,001 (m) de esp. e coeficiente de condutividade térmica de 2 (m2/W.°C) e resistência térmica de 0,001 (m2/W.°C); Enchimento/regularização com 0,1 (m) de esp. e coeficiente de condutividade térmica de 1,3 (m2/W.°C) e resistência térmica de 0,077 (m2/W.°C); Isolamento térmico XPS de esp. 0,03 (m) e resistência térmica de 0,811 (m2/W.°C); Laje aligeirada c/ blocos leve (>30) de esp. 0,2 (m) e resistência térmica de 0,235 (m2/W.°C); Rse = 0,04, Rsi = 0,13. U = 0,68 [W/m2.°C]	0,68

Designação do Tipo de Solução	Espaço não útil	Qual a solução corrente adjacente associada?	Área Total (m ²)	b _{2tu}	Udesc (W/m ² .°C)	URef (W/m ² .°C)	UMáx (W/m ² .°C)

Coberturas Interiores - Soluções correntes e pontes térmicas planas

Solução corrente ou Ponte Térmica Plana?	Identificação do Tipo de Solução	Tipo de Solução
Solução Corrente	Cobertura Interior - Tipo 1	Cobertura horizontal com isolamento térmico pelo exterior

Designação do Tipo de Solução	Tipo de Solução	Descrição Detalhada	U Solução (W/m ² .°C)
CB11	Cobertura Interior - Tipo 1	TEC.INT1. ENU2 - Elemento composto por: Isolamento térmico La de rocha de esp. 0,1 (m) e resistência térmica de 2,5 (m2/W.°C); Camada de gesso cartonado com 0,013 (m) de esp. e coeficiente de condutividade térmica de 0,25 (m2/W.°C) e resistência térmica de 0,052 (m2/W.°C); U = 0,35 [W/m2.°C]	0,35

--	--	--	--

PREENCHER APENAS PARA O CASO DE COBERTURAS EM DESVÃO

Designação do Tipo de Solução	Espaço não útil	Qual a solução corrente adjacente associada?	Área Total (m ²)	Cor da cob. Exterior	Grau de ventilação ^(X)	Emissividade ^(Xi)	Udescendente (W/m ² .°C)	b _{zlu}	U (W/m ² .°C)	URef (W/m ² .°C)	UMáx (W/m ² .°C)
CBI1	Desvão de telhado		36,08	Clara	Fortemente	Normal	0,35	0,80	0,35	0,35	0,35

Designação do Tipo de Solução	b _{zlu}	Área por b _{zlu} (m ²)	U Solução (W/m ² .°C)	U referência (W/m ² .°C)	U máximo (W/m ² .°C)
CBI1	0,80	36,08	0,35	0,35	0,35

Tipo de Solução	Tipo de Janela	Tipo de solução caixilharia 1	Tipo de solução caixilharia 2	Classe de Caixilharia 2

[illegible][illegible][illegible]

Ventilação

Método de cálculo	Segundo a EN 15242 e Manual do Sistema de Certificação Energética dos Edifícios (SCE)
-------------------	---

Efetuar o cálculo no separador "CalculoVentilacao"

Sistema de Ventilação	Não cumpre a norma 1037-1
-----------------------	---------------------------

Arrefecimento noturno com abertura das janelas?	<input checked="" type="checkbox"/>
---	-------------------------------------

Rph Estimada (h ⁻¹)	Rph mínimo (h ⁻¹)	Rph, i (h ⁻¹)	Rph, v (h ⁻¹)
0,50	0,50	0,71	0,71

Descrição da Solução de Ventilação	Caract. restantes
O edifício localiza-se em região B, rugosidade II à altitude de 63 Não possui caixas de estores. Assim, Rph,i (h ⁻¹) - Aquecimento é de 0,60 e Rph,v (h ⁻¹) - Arrefecimento de 0,60	334

Sistemas Técnicos

Existem Sistema Técnicos?	<input checked="" type="checkbox"/>
---------------------------	-------------------------------------

O edifício dispõe de abastecimento de combustível líquido ou gasoso?	<input type="checkbox"/>
--	--------------------------

Isolamento térmico na tubagem de distribuição de AQS com resistência térmica $\geq 0,25 \text{ m}^3 \cdot ^\circ\text{C/W}$?	<input checked="" type="checkbox"/>
---	-------------------------------------

Obrigatório nos edifícios novos

Possui chuveiros com elevada eficiência hídrica?	<input type="checkbox"/>
--	--------------------------

Identificação do Sistema	Fonte de Energia	Tipo de Equipamento	Nº de unidades iguais	Marca	Gama	Modelo	Foi possível aceder ao equipamento?	Descrição Específica do Equipamento	Produção Total de Energia (kWh/ano)
Sistema 1	Electricidade	Bomba de Calor (ar-água)	1	Haier	HP200S1	HP200S1		Bomba de calor para AQS, da marca Haier modelo HP200S1, potencia máxima de aquecimento de 3150w, consumo de 665w, resistência elétrica de 2150w, acumulador em aço inox. Para AQS este sistema incorpora uma componente de energia renovável (Eren) de 1151,37kWh/ano.	1279,30
Sistema 2	Biomassa	Recuperador de Calor	1	Solzaima	Ecofogo	Ecofogo		Sistema de recuperador de calor e radiadores hidráulicos nas diversas divisões da habitação. Recuperador de calor tipo Solzaima a lenha Ecofogo de potencia 6,30 kw e 80% de rendimento.	4003,61

[illegible]

Balanço energético

Indicadores energéticos

Sigla	Descrição	Valor	Referência	Renovável Requisito Ren _{HAB} (%)
Nic	Necessidades nominais anuais de energia útil para aquecimento (kWh/m2.ano)	52,82	64,23	208,11
Nvc	Necessidades nominais anuais de energia útil para arrefecimento (kWh/m2.ano)	9,20	10,16	
Qa	Energia útil para preparação de água quente sanitária (kWh/ano)	1783	1783	Ntc/Nt
Wvm	Energia elétrica necessária ao funcionamento dos ventiladores (kWh/ano)	409,97		0,42
Eren	Energia produzida a partir de fontes renováveis para usos regulados (kWh/ano)	5283	0	
Eren AQS	Energia produzida a partir de fontes renováveis para produção de AQS (kWh/ano) (para efeito de verificação do requisito mínimo)	1279	0	Classe Energética
Eren_ext	Energia produzida a partir de fontes renováveis para outros usos (kWh/ano)	0,00		
Ntc	Necessidades nominais anuais globais de energia primária (kWhep/m2.ano)	45,33	106,89	A

Indicadores de desempenho

	Valor de Referência (kWh/m2.ano)	Valor do Edifício (kWh/m2.ano)	Renovável (%)
Aquecimento	72,17	66,02	100,00
Arrefecimento	3,39	3,07	0,00
AQS	10,50	29,40	71,75

Energia Renovável (%)	82,77
-----------------------	-------

Emissões de CO2 (t/ano)	0,40
-------------------------	------

Potencial para a identificação de Medidas de Melhoria

AValiação DO POTENCIAL PARA A IDENTIFICAÇÃO DE MEDIDAS DE MELHORIA

[alínea b) do ponto 4. do Despacho n.º 7113/2015 de 29 de Junho]
 Verde (superior a 30%) - Elevado potencial de melhoria
 Amarelo (entre 0% e 30%) - Algum potencial de melhoria
 Vermelho (inferior a 0%) - Não existe potencial de melhoria

			Solução Inicial	Simulação em curso
Variação das necessidades de energia útil utilizando os valores de referência do coeficiente de transmissão térmica (U _{REF})	Aquecimento	!	2,1%	2,1%
	Arrefecimento	×	-35,1%	-35,1%
Variação das necessidades de energia final utilizando os valores de referência para os sistemas técnicos:	Aquecimento	!	12,0%	12,0%
	Arrefecimento	×	-35,1%	-35,1%
	AQS	×	-26,4%	-26,4%

Dados Climáticos

Graus-dia	1 322
-----------	-------

Zona Climática de Inverno	I2
---------------------------	----

Temperatura Média Exterior Inverno (°C)	9,2
---	-----

Duração da estação de aquecimento (meses)	7,0
---	-----

Zona Climática de Verão	V2
-------------------------	----

Temperatura Média Exterior Verão (°C)	21,3
---------------------------------------	------

Duração da estação de arrefecimento (meses)	4,0
---	-----

Indicadores de aquecimento

Paredes (W/°C)		
Hext	Henu;adj	Hecs
20,73	0,00	0,00

PTP (W/°C)	
Hext	Henu;adj
0,19	0,00

Portas (W/°C)	
Hext	Henu;adj
0,00	0,00

PTL (W/°C)	
Hext	Henu;adj
53,21	0,00

Ht (W/°C)
173,65

Coberturas (W/°C)	
Hext	Henu;adj
7,61	10,10

Pavimentos (W/°C)		
Hext	Henu;adj	Hecs
0,00	0,00	0,00

Vãos envidraçados (W/°C)	
Hext	Henu;adj
44,45	0,00

Renovação de Ar (W/°C)	
Hve	
37,35	

Indicadores de arrefecimento

Paredes (kWh)
Qsol,v EXT
146,20

Coberturas	
Qsol,v EXT	Qsol, Desv
95,63	126,89

Portas (kWh)
Qsol,v EXT
0,00

Vãos Envidraçados (kWh)
Qsol,v EXT
1093,16

Ganhos Internos (kWh)
Qint,v
710,22

Medidas de Melhoria

Medidas de Melhoria?

☒

Solução Inicial	Nic (kWh/(m².ano))	52,82	Nvc (kWh/(m².ano))	9,20	Qa/Ap (kWh/(m².ano))	29,40	Ntc (kWh _{ep} /(m².ano))	45,33	Classe Energética	A
	Ni (kWh/(m².ano))	64,23	Nv (kWh/(m².ano))	10,16	Qa/Ap ref. (kWh/(m².ano))	29,40	Nt (kWh _{ep} /(m².ano))	106,89		
Os dados inseridos neste cálculo correspondem à:			Solução Inicial							
Medida de Melhoria	Nic (kWh/(m².ano))	52,82	Nvc (kWh/(m².ano))	9,20	Qa/Ap (kWh/(m².ano))	29,40	Ntc (kWh _{ep} /(m².ano))	45,33	Classe Energética	A
	Ni (kWh/(m².ano))	64,23	Nv (kWh/(m².ano))	10,16	Qa/Ap ref. (kWh/(m².ano))	29,40	Nt (kWh _{ep} /(m².ano))	106,89		

Gravar/Editar Simulação

Carregar Simulação



Identificação da Medida de Melhoria e Classe energética	Classe Energética	Medida de Melhoria associada a ...	Descrição sucinta da medida proposta	Descrição detalhada da medida proposta	Medida considerada no recálculo?	Custo estimado de investimento (€)	Redução Anual da Fatura Energética (€/ano)	Período de retorno (anos)	Novo Nt (kWh/m2.ano)	Novo Ntc (kWh/m2.ano)
---	-------------------	------------------------------------	--------------------------------------	--	----------------------------------	------------------------------------	--	---------------------------	----------------------	-----------------------

Medida de Melhoria 1	A	Sistemas Técnicos - Água Quente Sanitária	Substituição e/ou instalação de chuveiros ou sistemas de duche com certificação e rotulagem associada, com elevada eficiência hídrica	Instalação de chuveiros com rotulagem de eficiência hídrica A++. O uso sustentável da água nos edifícios passa pela eficiência hídrica dos produtos, atestada através de sistemas de rotulagem. A instalação destes chuveiros actuará na poupança de água e de energia para a produção de água quente.	Sim	100,00	10,00	10,0	106,89	43,26
----------------------	---	---	---	--	-----	--------	-------	------	--------	-------

Identificação da Medida de Melhoria	Nic (kWh/m2.ano)	Nvc (kWh/m2.ano)	Qa (kWh/ano)	Aquecimento			Arrefecimento			Águas Quentes Sanitárias			Quantidade Total (m2; ml; kW; l)	Emissões de CO2 (t/ano)
				Valor de Referência (kWh/m2.ano)	Valor do Edifício (kWh/m2.ano)	Renovável (%)	Valor de Referência (kWh/m2.ano)	Valor do Edifício (kWh/m2.ano)	Renovável (%)	Valor de Referência (kWh/m2.ano)	Valor do Edifício (kWh/m2.ano)	Renovável (%)		
Medida de Melhoria 1	52,82	9,20	1605	72,17	66,02	100,00	3,39	3,07	0,00	10,50	26,46	71,75	1	0,38

Identificação da Medida de Melhoria (Outros Benefícios)	ENR	TER	ACU	PAT	QAI	SEG	FIM	REN	VIS
Medida de Melhoria 1							✓	✓	

U/Uwdn (W/m².°C)	Eficiencia Sistema	Alterar valores

Impacto das Medidas de Melhoria	Custo Total Estimado de Investimento (€)	100,00	Nic (kWh/m2.ano)	52,82	Classe Energética	INDICADORES DE DESEMPENHO	Valor de Referência (kWh/m2.ano)	Valor do Edifício (kWh/m2.ano)	Renovável (%)
	Poupança Total da Fatura Energética (€/ano)	10,00	Nvc (kWh/m2.ano)	9,2	A	Aquecimento	72,17	66,02	100,00
	Nt (kWh/m2.ano)	106,89	Qa (kWh/ano)	1604,67		Arrefecimento	3,39	3,07	0,00
	Ntc (kWh/m2.ano)	43,26	Emissões de CO2 (t/ano)	0,38		AQS	10,50	26,46	71,75
						Ht (W/°C)	173,65		

Documentos

Documentos

RELATÓRIO DO PROCESSO DE CERTIFICAÇÃO

Relatório do perito

Escolher ficheiro

Tamanho máximo de 3 MB, formato pdf

Levantamento

Escolher ficheiro

Tamanho máximo de 2 MB, formato pdf

FOLHAS DE CÁLCULO

Folha de cálculo regulamentar

Escolher ficheiro

Tamanho máximo de 1.5 MB, formato pdf

Folha de cálculo da ventilação

Escolher ficheiro

Tamanho máximo de 1.5 MB, formato pdf

OUTROS DOCUMENTOS E FOTOGRAFIAS

Adicionar/Remover

Notas e Observações

Notas a constar no Certificado Energético

2048 caracteres restantes

Notas a **não** constar no Certificado Energético

2048 caracteres restantes

ANÁLISE ECONÓMICA
DE
MEDIDAS DE MELHORIA

SITUAÇÃO INICIAL

G.1 - NECESSIDADES NOMINAIS DE ENERGIA PRIMÁRIA PARA AQUECIMENTO

AQUECIMENTO Designação do Sistema	Fonte de Energia	N_G kWh/(m².ano)	f_i	δ	η_i	F_{pu} kWh _{EP} /kWh	$f_i \delta N_G F_{pu} / \eta_i$ (kWh _{EP} /(m².ano))	Custo por vector energético (€/kWh)	Custos Anuais de energia (€/m²)	Custos Anuais (€)	Factor de Conversão de Energia Primária para Emissões de CO ₂ (kgCO ₂ /kWh)
Sistema 2	Biomassa	52,82	1,00	1	0,80	1	66,02	0,05 €/kWh	3,30 €/m2	200,18 €	0
Sistema por defeito	Electricidade		0,00		1,00	2,5	0,00	0,17 €/kWh	0,00 €/m2	0,00 €	0,144
									TOTAL	200,18 €	

G2 - NECESSIDADES NOMINAIS DE ENERGIA PRIMÁRIA PARA ARREFECIMENTO

ARREFECIMENTO Designação do Sistema	Fonte de Energia	N_{vc} kWh/(m ² .ano)	f_v	δ	η_v	F_{puv} kWh _{EP} /kWh	$f_v \cdot \delta \cdot N_{vc} \cdot F_{puv} / \eta_v$ (kWh _{EP} /(m ² .ano))	Custo por vector energético (€/kWh)	Custos Anuais de energia (€/m ²)	Custos Anuais (€)	Factor de Conversão de Energia Primária para Emissões de CO ₂ (kgCO ₂ /kWh)
Sistema por defeito	Electricidade	9,20	1,00	1,00	3	2,5	7,67	0,17 €/kWh	0,52 €/m ²	31,61 €	0,144
TOTAL										31,61 €	

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

AQS Designação do Sistema	Fonte de Energia	Q_g/A_p kWh/(m ² .ano)	f_a	δ	η_a	F_{pua} kWh _{EP} /kWh	$f_a \cdot \delta \cdot (Q_g/A_p) \cdot F_{pua} / \eta_a$ (kWh _{EP} /(m ² .ano))	Custo por vector energético (€/kWh)	Custos Anuais de energia (€/m ²)	Custos Anuais (€)	Factor de Conversão de Energia Primária para Emissões de CO ₂ (kgCO ₂ /kWh)
Sistema 1	Electricidade	29,40	1,00	1	3,54	2,5	20,76	0,17 €/kWh	1,41 €/m ²	85,62 €	0,144
Sistema por defeito	Electricidade		0,00		0,95	2,5	0,00	0,17 €/kWh	0,00 €/m ²	0,00 €	0,144
TOTAL										85,62 €	

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

Energia anual eléctrica necessária ao funcionamento do sistema de ventilação mecânica W_{vm}	409,97	kWh/ano	Custo Electricidade (€/kWh)	0,17	Custos Anuais (€)	69,69 €	Factor de Conversão de Energia Primária para Emissões de CO ₂ (kgCO ₂ /kWh)	0,144
--	--------	---------	-----------------------------------	------	----------------------	---------	---	-------

MEDIDA DE MELHORIA 1

Medida Considerada no Recálculo da Classe de Desempenho Energético?

Sim

Pretende que o custo de investimento associado a esta medida de melhoria seja contabilizado na avaliação do Impacto das Medidas de Melhoria?

Sim

Medida Associada a:

Sistemas Técnicos - Água Quente Sanitária

Descrição Sucinta da Medida Proposta:

Substituição e/ou instalação de chuveiros ou sistemas de duche com certificação e rotulagem associada, com elevada eficiência hídrica

Descrição Detalhada da Medida Proposta:

Instalação de chuveiros com rotulagem de eficiência hídrica A++. O uso sustentável da água nos edifícios passa pela eficiência hídrica dos produtos, atestada através de sistemas de rotulagem. A instalação destes chuveiros actuará na poupança de água e de energia para a produção de água quente.

Classe de Desempenho Energético

A

 Novo N_{ic}
(kWh_{EP}/(m².ano))

43,26

 Novo N_i
(kWh_{EP}/(m².ano))

106,89

Quantidade Total (m2; ml; kW; l)	1	Contribuição de sistemas renováveis de produção de energia eléctrica (kWhEP/(m2.ano))	0,00	Contribuição de sistemas renováveis de produção de energia eléctrica (€/ano)	0,00
Valor Total (€)	100	Custos Anuais Globais de Energia útil (€/ano)	378,54	Redução das Emissões de CO ₂ (tonCO ₂ /ano)	0,02
Redução Anual da Factura Energética (€/ano)	10,00				

G.1 - NECESSIDADES NOMINAIS DE ENERGIA PRIMÁRIA PARA AQUECIMENTO

AQUECIMENTO Designação do Sistema	Fonte de Energia	N _{ic} kWh/(m ² .ano)	f _i	δ	η _i	F _{pu} kWh _{EP} /kWh	f _i .δ.N _{ic} .F _{pu} /η _i (kWh _{EP} /(m ² .ano))	Custo por vector energético (€/kWh)	Custos Anuais de energia (€/m ²)	Custos Anuais (€)	Factor de Conversão de Energia Primária para Emissões de CO ₂ (kgCO ₂ /kWh)
Sistema 2	Biomassa		1,00		0,80	1	66,02	0,05 €/kWh	3,30 €/m2	200,18 €	0
Sistema por defeito	Electricidade	52,82	0,00	1	1,00	2,5	0,00	0,17 €/kWh	0,00 €/m2	0,00 €	0,144
									TOTAL	200,18 €	

G2 - NECESSIDADES NOMINAIS DE ENERGIA PRIMÁRIA PARA ARREFECIMENTO

ARREFECIMENTO Designação do Sistema	Fonte de Energia	N _{vc} kWh/(m ² .ano)	f _v	δ	η _v	F _{puv} kWh _{EP} /kWh	f _v .δ.N _{vc} .F _{puv} /η _v (kWh _{EP} /(m ² .ano))	Custo por vector energético (€/kWh)	Custos Anuais de energia (€/m ²)	Custos Anuais (€)	Factor de Conversão de Energia Primária para Emissões de CO ₂ (kgCO ₂ /kWh)
Sistema por defeito	Electricidade	9,20	1,00	1,00	3	2,5	7,67	0,17 €/kWh	0,52 €/m2	31,61 €	0,144
									TOTAL	31,61 €	

AQS Designação do Sistema	Fonte de Energia	Q_d/A_p kWh/(m².ano)	f_a	δ	η_a	F_{pub} kWh _{EP} /kWh	$f_a \cdot \delta \cdot (Q_d/A_p) \cdot F_{pub} / \eta_a$ (kWh _{EP} /(m².ano))	Custo por vector energético (€/kWh)	Custos Anuais de energia (€/m²)	Custos Anuais (€)	Factor de Conversão de Energia Primária para Emissões de CO ₂ (kgCO ₂ /kWh)
Sistema 1	Electricidade	26,46	1,00	1	3,54	2,5	18,69	0,17 €/kWh	1,27 €/m2	77,06 €	0,144
Sistema por defeito	Electricidade		0,00		0,95	2,5	0,00	0,17 €/kWh	0,00 €/m2	0,00 €	0,144
									TOTAL	77,06 €	

G.4 - NECESSIDADES NOMINAIS DE ENERGIA PRIMÁRIA PARA VENTILAÇÃO MECÂNICAEnergia anual eléctrica necessária ao funcionamento do sistema de ventilação mecânica W_{vm}

409,97

kWh/ano

Custo
Electricidade
(€/kWh)

0,17

Custos Anuais
(€)

69,69 €

Factor de Conversão de Energia
Primária para Emissões de CO₂
(kgCO₂/kWh)

0,144

IMPACTO DAS MEDIDAS DE MELHORIA CONSIDERADAS NO RECÁLCULO DA CLASSE DE DESEMPENHO ENERGÉTICO

Classe de Desempenho Energético	A	Novo N_{ic} (kWh _{EP} /(m ² .ano))	43,26	Novo N_i (kWh _{EP} /(m ² .ano))	106,89
Custo Total Estimado de Investimento (€)	100,00	Contribuição de sistemas renováveis de produção de energia eléctrica (kWh _{EP} /(m ² .ano))	0,00	Contribuição de sistemas renováveis de produção de energia eléctrica (€/ano)	0,00
Poupança Total na Factura Energética (€/ano)	10,00	Custos Anuais Globais de Energia útil (€)	378,54	Redução Total das Emissões de CO ₂ (tonCO ₂ /ano)	0,02

G.1 - NECESSIDADES NOMINAIS DE ENERGIA PRIMÁRIA PARA AQUECIMENTO

AQUECIMENTO Designação do Sistema	Fonte de Energia	123,00	f_i	δ	η_i	F_{pui} kWh _{EP} /kWh	$f_i \cdot \delta \cdot N_{ic} \cdot F_{pui} / \eta_i$ (kWh _{EP} /(m ² .ano))	Custo por vector energético (€/kWh)	Custos Anuais de energia (€/m ²)	Custos Anuais (€)	Factor de Conversão de Energia Primária para Emissões de CO ₂ (kgCO ₂ /kWh)
Sistema 2	Biomassa	52,82	1,00	1	0,80	1	66,02	0,05 €/kWh	3,30 €/m ²	200,18 €	0
Sistema por defeito	Electricidade		0,00		1,00	2,5	0,00	0,17 €/kWh	0,00 €/m ²	0,00 €	0,144
									TOTAL	200,18 €	

G2 - NECESSIDADES NOMINAIS DE ENERGIA PRIMÁRIA PARA ARREFECIMENTO

ARREFECIMENTO Designação do Sistema	Fonte de Energia	N_{vc} kWh/(m ² .ano)	f_v	δ	η_v	F_{puv} kWh _{EP} /kWh	$f_v \cdot \delta \cdot N_{vc} \cdot F_{puv} / \eta_v$ (kWh _{EP} /(m ² .ano))	Custo por vector energético (€/kWh)	Custos Anuais de energia (€/m ²)	Custos Anuais (€)	Factor de Conversão de Energia Primária para Emissões de CO ₂ (kgCO ₂ /kWh)
Sistema por defeito	Electricidade	9,20	1,00	1,00	3	2,5	7,67	0,17 €/kWh	0,52 €/m ²	31,61 €	0,144
									TOTAL	31,61 €	

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

AQS Designação do Sistema	Fonte de Energia	Q_d/A_p kWh/(m ² .ano)	f_a	δ	η_a	F_{pua} kWh _{EP} /kWh	$f_a \cdot \delta \cdot (Q_d/A_p) \cdot F_{pua} / \eta_a$ (kWh _{EP} /(m ² .ano))	Custo por vector energético (€/kWh)	Custos Anuais de energia (€/m ²)	Custos Anuais (€)	Factor de Conversão de Energia Primária para Emissões de CO ₂ (kgCO ₂ /kWh)
Sistema 1	Electricidade	26,46	1,00	1	3,54	2,5	18,69	0,17 €/kWh	1,27 €/m ²	77,06 €	0,144
Sistema por defeito	Electricidade		0,00		0,95	2,5	0,00	0,17 €/kWh	0,00 €/m ²	0,00 €	0,144
									TOTAL	77,06 €	

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

Energia anual eléctrica necessária ao funcionamento do sistema de ventilação mecânica W_{vm}

409,97

kWh/ano

Custo
Electricidade
(€/kWh)

0,17

Custos Anuais
(€)

69,69 €

Factor de Conversão de Energia
Primária para Emissões de CO₂
(kgCO₂/kWh)

0,144

FICHA N.º 1
EDIFÍCIOS DE HABITAÇÃO
FICHA RESUMO CARACTERIZADORA DO EDIFÍCIO E DA INTERVENÇÃO PRECONIZADA

Câmara Municipal de Caminha

Edifício

Empreendimento: _____ N.º de fracções _____
 Morada: Rua da Escola Primaria 1º Andar
 Freguesia: UNIÃO DAS FREGUESIAS DE MOLEDO E CRISTELO Concelho: Caminha

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
-	60,64	2,56	T2

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)(**)
-	0,50	52,82	64,23	9,20	10,16	1783	45,33	106,89	5283	0

(*) 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: _____

Enquadramento do Edifício ou Fração Autónoma

Tipo de edifício	Novo
Concelho	Caminha
Altitude (m)	63
Região	B
Rugosidade	II
Área útil (m ²)	60,64
Pé direito (m)	2,56
Volume (m ³)	155,17
Exterior (°C)	9,20
Altitude ref. (m)	268,00
A _{EW} / A _U	30,5%

Nº de pisos da fracção	1
Velocidade do vento, u ₁₀ (m/s)	Por defeito
Velocidade do vento utilizada = 3,6 m/s	
Nº fachadas expostas	>=2
Altura do edifício, H _{edif} (m)	6
Altura da fracção, H _{FA} (m)	4
Edifícios/obstáculos?	<input type="checkbox"/>
Altura do obstáculo, H _{obs} (m)	
Distância ao obstáculo, D _{obs} (m)	
Protecção do edifício	Desprotegido
Zona da fachada	Inferior

[ver esquema](#)

Permeabilidade ao ar da envolvente

Foi medido o valor n₅₀?

☐

Nota: A tabela seguinte é informativa, sendo preenchida automaticamente com base nos dados presentes no separador "Introdução de Dados". É atualizada sempre este separador é ativado.

Designação	Área vãos (m ²)	Classe de permeabilidade ao ar de janelas Caixilharia 1	Caixilharia 2 ou Vão Ext. ENU	Permeabilidade da caixa de estore
Grupo de vãos 1	18,52	2	-	Não tem

Aberturas de admissão de ar na envolvente

Existem aberturas de admissão de ar nas fachadas?

☐

Condutas de ventilação natural, condutas com exaustores/ventax que não obturam o escoamento de ar pela conduta

Existem condutas de ventilação natural?

☐

Exaustão ou insuflação por meios mecânicos de funcionamento prolongado

Existem meios mecânicos (excluindo exaustores ou ventax)?

☒

Sistema Ventilação Mecânica	Tipo de escoamento	Informação sobre ventilador?	Admissão			Exaustão			Rendimento recuperador de calor (0-100%)	Designação
			Caudal nominal (m ³ /h)	Pressão (Pa)	Rendimento ventilador (0-100%)	Caudal nominal (m ³ /h)	Pressão (Pa)	Rendimento ventilador (0-100%)		
Sistema V_M 1	Admissão/Exaustão	Não	78,00			78,00			0,8	
Sistema V_M 2										

Existe by-pass ao recuperador de calor no verão

☐

RESULTADOS

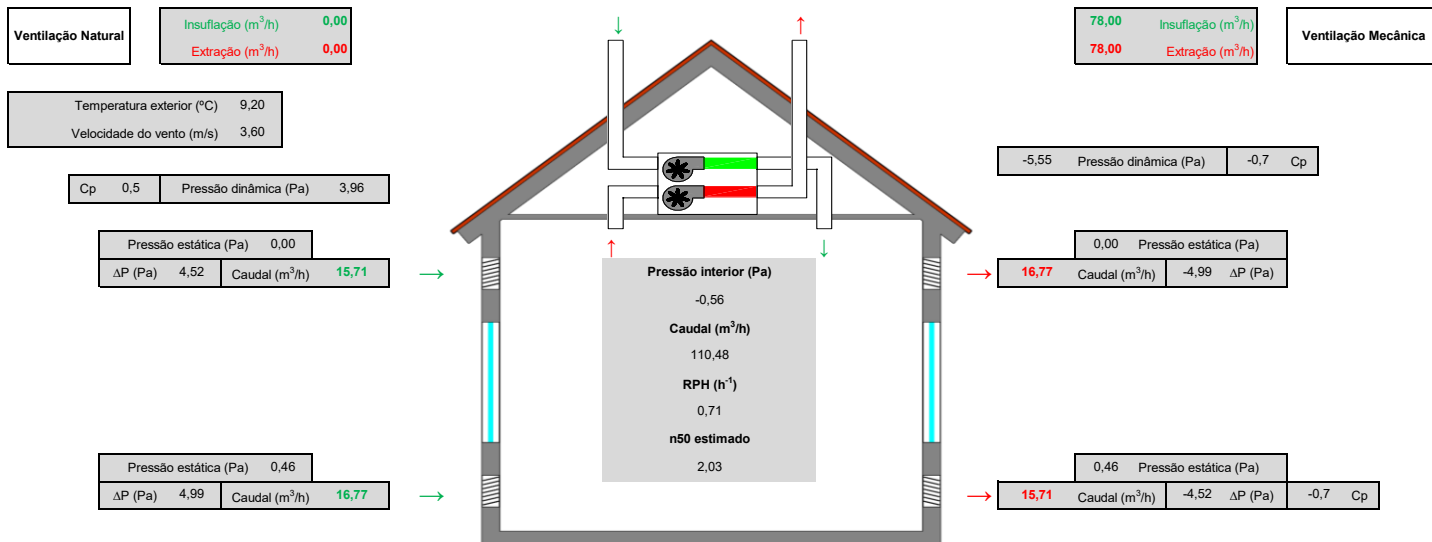
RPH estimada condições nominais (h-1)	0,50
Rph,i (h-1) - Aquecimento	0,71
bve,i (1-recuperação de calor)	99,4%
Rph,v (h-1) - Arrefecimento	0,71
bve,v (1-recuperação de calor)	99,4%

Req. mínimo de ventilação (h-1)	0,50
Rph,i REF (h-1)	0,60
Wvm (kWh/ano)	409,97

A taxa de renovação horária
satisfaz os requisitos mínimos

[Ver esquema da
Ventilação \(Método
simplificado\)](#)

ANEXO - Esquema da ventilação com base no cálculo (Método Simplificado)



Folha de Cálculo A				TRANSFERÊNCIA DE CALOR POR TRANSMISSÃO DE REFERÊNCIA			
A.1 - ENVOLVENTE EXTERIOR				A.6 - ENVOLVENTE EXTERIOR			
PAREDES EXTERIORES	Área A m²	U W/m².°C	U.A W/°C	PAREDES EXTERIORES	Área A m²	U _{ref} W/m².°C	U.A W/°C
				correção quando a área de envidraçados excede 20% da área útil	6,39	0,40	2,56
PDE1	1,18	0,30	0,35	PDE1	1,18	0,40	0,47
PDE1	4,38	0,30	1,31	PDE1	4,38	0,40	1,75
PDE1	11,79	0,30	3,54	PDE1	11,79	0,40	4,72
PDE1	24,97	0,30	7,49	PDE1	24,97	0,40	9,99
PDE2	8,98	0,24	2,16	PDE2	8,98	0,40	3,59
PDE2	7,18	0,24	1,72	PDE2	7,18	0,40	2,87
PDE2	8,18	0,24	1,96	PDE2	8,18	0,40	3,27
PDE2	9,12	0,24	2,19	PDE2	9,12	0,40	3,65
PTPPDE1	0,48	0,31	0,15	PTPPDE1	0,48	0,40	0,19
PTPPDE1	0,14	0,31	0,04	PTPPDE1	0,14	0,40	0,06
					-	-	-
		TOTAL	20,92			TOTAL	33,12
PAVIMENTOS EM CONTACTO COM O EXTERIOR	Área A m²	U W/m².°C	U.A W/°C	PAVIMENTOS EM CONTACTO COM O EXTERIOR	Área A m²	U W/m².°C	U.A W/°C
						-	-
		TOTAL	0,00			TOTAL	0,00
COBERTURAS EM CONTACTO COM O EXTERIOR	Área A m²	U _{ascendente} W/m².°C	U.A W/°C	COBERTURAS EM CONTACTO COM O EXTERIOR	Área A m²	U _{ascendente} W/m².°C	U.A W/°C
CBE1	24,56	0,31	7,61	CBE1	24,56	0,35	8,60
						-	-
		TOTAL	7,61			TOTAL	8,60
VÃOS ENVIDRAÇADOS EXTERIORES	Área A m²	U W/m².°C	U.A W/°C	VÃOS ENVIDRAÇADOS EXTERIORES	Área A m²	U W/m².°C	U.A W/°C
1 (VE1)	1,46	2,40	3,50	1 (VE1)	0,96	2,40	2,29
2 (VE1)	2,72	2,40	6,53	2 (VE1)	1,78	2,40	4,27
3 (VE1)	1,46	2,40	3,50	3 (VE1)	0,96	2,40	2,29
4 (VE1)	2,76	2,40	6,62	4 (VE1)	1,81	2,40	4,34
5 (VE1)	2,76	2,40	6,62	5 (VE1)	1,81	2,40	4,34
6 (VE1)	1,84	2,40	4,42	6 (VE1)	1,20	2,40	2,89
7 (VE1)	2,76	2,40	6,62	7 (VE1)	1,81	2,40	4,34
8 (VE1)	2,76	2,40	6,62	8 (VE1)	1,81	2,40	4,34
					-	-	-
		TOTAL	44,45			TOTAL	29,11
VÃOS OPACOS EXTERIORES	Área A m²	U W/m².°C	U.A W/°C	VÃOS OPACOS EXTERIORES	Área A m²	U W/m².°C	U.A W/°C
						-	-
		TOTAL	0,00			TOTAL	0,00
PONTES TÉRMICAS LINEARES	Comp. B m	ψ W/m.°C	ψ.B W/°C	PONTES TÉRMICAS LINEARES	Comp. B m	ψ W/m.°C	ψ.B W/°C
Duas paredes verticais em ângulo saliente	15,08	0,40	6,03	Duas paredes verticais em ângulo saliente	15,08	0,40	6,03
Fachada com caixilharia	51,29	0,10	5,13	Fachada com caixilharia	51,29	0,20	10,26
Fachada com cobertura	44,23	0,80	35,38	Fachada com cobertura	44,23	0,50	22,12
Fachada com pavimento intermédio	35,57	0,19	6,67	Fachada com pavimento intermédio	35,57	0,50	17,79
					-	-	-
		TOTAL	53,21			TOTAL	56,19

Coefficiente de transferência de calor por transmissão pela envolvente exterior H_{ext} 126,19 W/°C

Coefficiente de transferência de calor por transmissão pela envolvente exterior H_{ext} 127,01 W/°C

A.2 - ENVOLVENTE INTERIOR					A.7 - ENVOLVENTE INTERIOR				
PAREDES EM CONTACTO COM ESPAÇOS NÃO-ÚTEIS	Área A m²	U W/m².°C	b _{ztu}	U.A.b _{ztu} W/°C	PAREDES EM CONTACTO COM ESPAÇOS NÃO-ÚTEIS	Área A m²	U W/m².°C	b _{ztu}	U.A.b _{ztu} W/°C
TOTAL				0,00	TOTAL				0,00
PAREDES EM CONTACTO COM EDIFÍCIOS ADJACENTES	Área A m²	U W/m².°C	b _{ztu}	U.A.b _{ztu} W/°C	PAREDES EM CONTACTO COM EDIFÍCIOS ADJACENTES	Área A m²	U W/m².°C	b _{ztu}	U.A.b _{ztu} W/°C
TOTAL				0,00	TOTAL				0,00
PAVIMENTOS SOBRE ESPAÇOS NÃO-ÚTEIS	Área A m²	U W/m².°C	b _{ztu}	U.A.b _{ztu} W/°C	PAVIMENTOS SOBRE ESPAÇOS NÃO-ÚTEIS	Área A m²	U W/m².°C	b _{ztu}	U.A.b _{ztu} W/°C
TOTAL				0,00	TOTAL				0,00
COBERTURAS INTERIORES (SOB ESPAÇOS NÃO-ÚTEIS)	Área A m²	U W/m².°C	b _{ztu}	U.A.b _{ztu} W/°C	COBERTURAS INTERIORES (SOB ESPAÇOS NÃO-ÚTEIS)	Área A m²	U W/m².°C	b _{ztu}	U.A.b _{ztu} W/°C
CBI1 36,08		0,35	0,80	10,10	CBI1 36,08		0,35	0,80	10,10
TOTAL				10,10	TOTAL				10,10
VÃOS EM CONTACTO COM ESPAÇOS NÃO-ÚTEIS	Área A m²	U W/m².°C	b _{ztu}	U.A.b _{ztu} W/°C	VÃOS EM CONTACTO COM ESPAÇOS NÃO-ÚTEIS	Área A m²	U W/m².°C	b _{ztu}	U.A.b _{ztu} W/°C
TOTAL				0,00	TOTAL				0,00
VÃOS EM CONTACTO COM SOLÁRIOS, MARQUISES, JARDINS DE INVERNO, ETC.	Área A m²	U W/m².°C	b _{ztu}	U.A.b _{ztu} W/°C	VÃOS EM CONTACTO COM SOLÁRIOS, MARQUISES, JARDINS DE INVERNO, ETC.	Área A m²	U W/m².°C	b _{ztu}	U.A.b _{ztu} W/°C
TOTAL				0,00	TOTAL				0,00
PONTES TÉRMICAS LINEARES (APENAS PARA PAREDES DE SEPARAÇÃO PARA ESPAÇOS NÃO-ÚTEIS COM b _{ztu} > 0,7)	Comp. B m	ψ W/m.°C	b _{ztu}	ψ.B.b _{ztu} W/°C	PONTES TÉRMICAS LINEARES (APENAS PARA PAREDES DE SEPARAÇÃO PARA ENUS COM b _{ztu} > 0,7)	Comp. B m	ψ W/m.°C	b _{ztu}	ψ.B.b _{ztu} W/°C
TOTAL				0,00	TOTAL				0,00
Coeficiente de transferência de calor por transmissão pela envolvente interior H _{int} 10,10 W/°C					Coeficiente de transferência de calor por transmissão pela envolvente interior H _{int} 10,10 W/°C				
A.3 - ELEMENTOS EM CONTACTO COM O SOLO					A.8 - ELEMENTOS EM CONTACTO COM O SOLO				
PAREDES ENTERRADAS	Área m²	U _{bw} W/m².°C	A.U _{bw} W/°C		PAREDES ENTERRADAS	Área m	U _{bw} W/m².°C	A.U _{bw} W/°C	
TOTAL				0,00	TOTAL				0,00
PAVIMENTOS ENTERRADOS <i>Incluir os pavimentos em contacto com o solo que estão enterrados (profundidade z > 0).</i>	Área m²	U _{bf} W/m².°C	A.U _{bf} W/°C		PAVIMENTOS ENTERRADOS <i>Incluir os pavimentos em contacto com o solo que estão enterrados (profundidade z > 0).</i>	Área m	U _{bf} W/m².°C	A.U _{bf} W/°C	
TOTAL				0,00	TOTAL				0,00
PAVIMENTOS TÊRREOS <i>Incluir os pavimentos em contacto com o solo ao nível do pavimento exterior (profundidade z ≤ 0) com ou sem</i>	Área m²	U _f W/m².°C	A.U _f W/°C		PAVIMENTOS TÊRREOS <i>Incluir os pavimentos em contacto com o solo ao nível do pavimento exterior (profundidade z ≤ 0) com ou sem isolamentos</i>	Área m	U _f W/m².°C	A.U _f W/°C	
TOTAL				0,00	TOTAL				0,00
Coeficiente de transferência de calor por elementos em contacto com o solo H _{ec3} 0,00 W/°C					Coeficiente de transferência de calor por elementos em contacto com o solo H _{ec3 REF} 0,00 W/°C				

A.4 - COEFICIENTE DE TRANSF. DE CALOR POR TRANSMISSÃO NA EST. AQUECIMENTO

$$\begin{aligned}
 &\text{Coeficiente de transferência de calor através da envolvente exterior } H_{\text{ext}} \boxed{126,19} \text{ W/}^{\circ}\text{C} \\
 &+ \\
 &\text{Coeficiente de transferência de calor através da envolvente interior } H_{\text{enu}} + H_{\text{adj}} \boxed{10,10} \text{ W/}^{\circ}\text{C} \\
 &+ \\
 &\text{Coeficiente de transferência de calor através de elementos em contacto com o solo } H_{\text{ecs}} \boxed{0,00} \text{ W/}^{\circ}\text{C} \\
 &= \\
 &\text{Coeficiente de transferência de calor por transmissão } H_{\text{tr}} \boxed{136,30} \text{ W/}^{\circ}\text{C}
 \end{aligned}$$

A.5 - COEFICIENTE DE TRANSF. DE CALOR POR TRANSMISSÃO NA EST. ARREFECIMENTO

$$\begin{aligned}
 &\text{Coeficiente de transferência de calor através da envolvente exterior } H_{\text{ext}} \boxed{126,19} \text{ W/}^{\circ}\text{C} \\
 &+ \\
 &\text{Coeficiente de transferência de calor através da envolvente interior } H_{\text{enu}} \boxed{10,10} \text{ W/}^{\circ}\text{C} \\
 &+ \\
 &\text{Coeficiente de transferência de calor através de elementos em contacto com o solo } H_{\text{ecs}} \boxed{0,00} \text{ W/}^{\circ}\text{C} \\
 &= \\
 &\text{Coeficiente de transferência de calor por transmissão } H_{\text{tr}} \boxed{136,30} \text{ W/}^{\circ}\text{C}
 \end{aligned}$$

A.9 - COEFICIENTE DE TRANSF. DE CALOR POR TRANSMISSÃO NA EST. AQUECIMENTO

$$\begin{aligned}
 &\text{Coeficiente de transferência de calor através da envolvente exterior } H_{\text{ext REF}} \boxed{127,01} \text{ W/}^{\circ}\text{C} \\
 &+ \\
 &\text{Coeficiente de transferência de calor através da envolvente interior } H_{\text{enu REF}} + H_{\text{adj REF}} \boxed{10,10} \text{ W/}^{\circ}\text{C} \\
 &+ \\
 &\text{Coeficiente de transferência de calor através de elementos em contacto com o solo } H_{\text{ecs REF}} \boxed{0,00} \text{ W/}^{\circ}\text{C} \\
 &= \\
 &\text{Coeficiente de transferência de calor por transmissão } H_{\text{tr REF}} \boxed{137,11} \text{ W/}^{\circ}\text{C}
 \end{aligned}$$

A.10 - COEFICIENTE DE TRANSF. DE CALOR POR TRANSMISSÃO NA EST. ARREFECIMENTO

$$\begin{aligned}
 &\text{Coeficiente de transferência de calor através da envolvente exterior } H_{\text{ext REF}} \boxed{127,01} \text{ W/}^{\circ}\text{C} \\
 &+ \\
 &\text{Coeficiente de transferência de calor através da envolvente interior } H_{\text{enu REF}} \boxed{10,10} \text{ W/}^{\circ}\text{C} \\
 &+ \\
 &\text{Coeficiente de transferência de calor através de elementos em contacto com o solo } H_{\text{ecs REF}} \boxed{0,00} \text{ W/}^{\circ}\text{C} \\
 &= \\
 &\text{Coeficiente de transferência de calor por transmissão } H_{\text{tr REF}} \boxed{137,11} \text{ W/}^{\circ}\text{C}
 \end{aligned}$$

Folha de Cálculo B
TRANSFERÊNCIA DE CALOR POR VENTILAÇÃO
TRANSFERÊNCIA DE CALOR POR VENTILAÇÃO DE REFERÊNCIA
B.1 - ESTAÇÃO DE AQUECIMENTO

$$\begin{aligned}
 &1 \\
 &- \\
 \text{Rendimento do sistema de recuperação de calor } \eta_{RC,i} &= 0,01 \\
 &\times \\
 \text{Caudal médio diário insuflado } V_{ins} &= 78 \text{ m}^3/\text{h} \\
 &\div \\
 R_{ph,i} \cdot A_p \cdot P_d &= 110,48 \text{ m}^3/\text{h} \\
 &= \\
 \text{factor de correcção da temperatura para sistemas de recuperação de calor } b_{ve,e} &= 0,99 \\
 &\times \\
 &0,34 \\
 &\times \\
 \text{Taxa nominal de renovação do ar interior na estação de aquecimento } R_{ph,i} &= 0,71 \text{ h}^{-1} \\
 &\times \\
 \text{Área útil de pavimento } A_p &= 60,64 \text{ m}^2 \\
 &\times \\
 \text{Pé direito médio da fração } P_d &= 2,56 \text{ m} \\
 &= \\
 \text{Coeficiente de transferência de calor por ventilação } H_{ve,i} &= 37,35 \text{ W/}^\circ\text{C}
 \end{aligned}$$

B.3 - ESTAÇÃO DE AQUECIMENTO

$$\begin{aligned}
 &0,34 \\
 &\times \\
 \text{Taxa nominal de renovação do ar interior na estação de aquecimento } R_{ph,i \text{ REF}} &= 0,60 \text{ h}^{-1} \\
 &\times \\
 \text{Área útil de pavimento } A_p &= 60,64 \text{ m}^2 \\
 &\times \\
 \text{Pé direito médio da fração } P_d &= 2,56 \text{ m} \\
 &= \\
 \text{Coeficiente de transferência de calor por ventilação } H_{ve,i \text{ REF}} &= 31,65 \text{ W/}^\circ\text{C}
 \end{aligned}$$

B.2 - ESTAÇÃO DE ARREFECIMENTO

$$\begin{aligned}
 &1 \\
 &- \\
 \text{Rendimento do sistema de recuperação de calor } \eta_{RC,v} &= 0,01 \\
 &\times \\
 \text{Caudal médio diário insuflado } V_{ins} &= 78 \text{ m}^3/\text{h} \\
 &\div \\
 R_{ph,v} \cdot A_p \cdot P_d &= 110,48 \text{ m}^3/\text{h} \\
 &= \\
 \text{factor de correcção da temperatura para sistemas de recuperação de calor } b_{ve,e} &= 0,99 \\
 &\times \\
 &0,34 \\
 &\times \\
 \text{Taxa nominal de renovação do ar interior na estação de arrefecimento } R_{ph,v} &= 0,71 \text{ h}^{-1} \\
 &\times \\
 \text{Área útil de pavimento } A_p &= 60,64 \text{ m}^2 \\
 &\times \\
 \text{Pé direito médio da fração } P_d &= 2,56 \text{ m} \\
 &= \\
 \text{Coeficiente de transferência de calor por ventilação } H_{ve,v} &= 37,35 \text{ W/}^\circ\text{C}
 \end{aligned}$$

Folha de Cálculo C
GANHOS TÉRMICOS ÚTEIS NA ESTAÇÃO DE AQUECIMENTO
C.1 - GANHOS INTERNOS

$$\begin{aligned}
 & 0,72 \\
 & \times \\
 \text{Ganhos internos médios } q_{\text{int}} &= \boxed{4} \text{ W/m}^2 \\
 & \times \\
 \text{Duração da estação de aquecimento } M &= \boxed{7,00} \text{ meses} \\
 & \times \\
 \text{Área útil de pavimento } A_p &= \boxed{60,64} \text{ m}^2 \\
 & = \\
 \text{Ganhos internos brutos } Q_{\text{int},i} &= \boxed{1221,63} \text{ kWh/ano}
 \end{aligned}$$

C.2 - GANHOS SOLARES

Designação do envidraçado	Orientação	Factor Solar Inverno g_i	Área A_w m ²	Factor de Obstrução $F_{s,i}=F_{h,i} \cdot F_{o,i} \cdot F_{f,i}$	Fracção Envidraçada F_g	Área efectiva colectora $A_{s,i}=A_w \cdot F_{s,i} \cdot F_g \cdot g_i$ m ²	Factor de Orientação χ	Área Efectiva colectora a Sul $\chi \cdot A_{s,i}$ m ²
1 (VE1)	Este	0,24	1,46	0,68	0,70	0,17	0,56	0,09
2 (VE1)	Este	0,24	2,72	0,66	0,70	0,30	0,56	0,17
3 (VE1)	Este	0,24	1,46	0,66	0,70	0,16	0,56	0,09
4 (VE1)	Oeste	0,24	2,76	0,73	0,70	0,34	0,56	0,19
5 (VE1)	Oeste	0,24	2,76	0,75	0,70	0,35	0,56	0,20
6 (VE1)	Oeste	0,24	1,84	0,75	0,70	0,23	0,56	0,13
7 (VE1)	Oeste	0,24	2,76	0,75	0,70	0,35	0,56	0,20
8 (VE1)	Oeste	0,24	2,76	0,62	0,70	0,29	0,56	0,16
-	-	-	-	-	-	-	-	-
Em nenhum caso o produto $\chi_j \cdot F_{h,j} \cdot F_{o,j} \cdot F_{f,j}$ deve ser menor que 0.27; Para contabilizar o efeito do contorno do vão o produto $F_{o,j} \cdot F_{f,j}$ deve ser inferior ou igual a 0.9, excepto nos casos em que o vão envidraçado esteja à face exterior da parede.							TOTAL	1,23

Designação do envidraçado	Orientação	Factor Solar Inverno $g_i \cdot g_{i,ENU}$	Área A_w m ²	Factor de Obstrução $F_{s,i}=F_{h,i} \cdot F_{o,i} \cdot F_{f,i}$	Fracção Envidraçada $F_g \cdot F_{g,ENU}$	Área efectiva colectora $A_{s,i}=A_w \cdot F_{s,i} \cdot F_g \cdot g_i$ m ²	Factor de Orientação χ	Área Efectiva colectora a Sul $\chi \cdot A_{s,i}$ m ²
-	-	-	-	-	-	-	-	-
No cálculo de $g_{i,int}$ e $g_{i,ENU}$ não deverão ser considerados os dispositivos de protecção solar móveis devendo considerar-se apenas dispositivos permanentes; caso não existam quaisquer dispositivos de sombreamento, g_i será igual ao factor solar do vidro para uma incidência solar normal $g_{\perp,vi}$, afectado do factor de seletividade angular $F_{w,i}$.							TOTAL	0,00

$$\begin{aligned}
 & \text{Área efectiva total equivalente na orientação a Sul } \boxed{1,23} \text{ m}^2 \\
 & \times \\
 \text{Radiação média incidente num envidraçado vertical a Sul } G_{\text{sul}} &= \boxed{130} \text{ kWh/m}^2 \cdot \text{mês} \\
 & \times \\
 \text{Duração da estação de aquecimento } M &= \boxed{7,00} \text{ meses} \\
 & = \\
 \text{Ganhos solares brutos } Q_{\text{sol},i} &= \boxed{1120,49} \text{ kWh/ano}
 \end{aligned}$$

C.3 - GANHOS TÉRMICOS BRUTOS

$$\begin{aligned}
 &\text{Ganhos internos brutos } Q_{\text{int},i} \quad 1221,63 \text{ kWh/ano} \\
 &\quad + \\
 &\text{Ganhos solares brutos } Q_{\text{sol},i} \quad 1120,49 \text{ kWh/ano} \\
 &\quad = \\
 &\text{Ganhos térmicos brutos } Q_{g,i} \quad 2342,12 \text{ kWh/ano}
 \end{aligned}$$

C.4 - GANHOS TÉRMICOS BRUTOS DE REFERÊNCIA

$$\begin{aligned}
 &\text{Radiação média incidente num envidraçado vertical a Sul } G_{\text{sol}} \quad 130 \text{ kWh/m}^2\cdot\text{mês} \\
 &\quad \times \\
 &\quad 0,146 \\
 &\quad \times \\
 &\quad 0,15 \\
 &\quad \times \\
 &\text{Área útil de pavimento } A_p \quad 60,64 \text{ m}^2 \\
 &\quad \times \\
 &\text{Duração da estação de aquecimento } M \quad 7,00 \text{ meses} \\
 &\quad = \\
 &\text{Ganhos solares brutos } Q_{\text{sol},i} \quad 1207,63 \text{ kWh/ano} \\
 &\quad + \\
 &\text{Ganhos internos brutos } Q_{\text{int},i} \quad 1221,63 \text{ kWh/ano} \\
 &\quad = \\
 &\text{Ganhos térmicos brutos } Q_{g,i} \quad 2429,26 \text{ kWh/ano}
 \end{aligned}$$

Folha de Cálculo D
GANHOS TÉRMICOS BRUTOS NA ESTAÇÃO DE ARREFECIMENTO
D.1 - GANHOS INTERNOS

$$\begin{aligned}
 &\text{Ganhos internos médios } q_{\text{int}} = \boxed{4} \text{ W/m}^2 \\
 &\text{Duração da estação de arrefecimento } L_t = \boxed{2928} \text{ horas} \\
 &\text{Área útil de pavimento } A_p = \boxed{60,64} \text{ m}^2 \\
 &\text{Ganhos internos brutos } Q_{\text{int},s} = \boxed{710,22} \text{ kWh/ano}
 \end{aligned}$$

D.2 - GANHOS SOLARES
VÃOS ENVIDRAÇADOS

Designação do Envidraçado	Orientação	Área m²	Tipo de Vidro	Fracção Envidraçada F_g	Factor Sel. angular $F_{w,v}$	Fracção Tempo Prot. Móveis activos $F_{m,v}$	FS Global Prot. Móveis e Perm. β_{tot}	FS Global Prot. Perm. $\beta_{\text{tot},p}$	FS de Verão $\beta_v = F_{m,v} \cdot \beta_{\text{tot}} + (1 - F_{m,v}) \cdot \beta_{\text{tot},p}$	Área Efectiva $A_{s,v} = A_w \cdot F_g \cdot \beta_v$	Factor de Obstrução $F_{s,v} = F_{i,v} \cdot F_{o,v} \cdot F_{t,v}$	Intensidade da Radiação I_{sol}	$I_{\text{sol}} \cdot F_{s,v} \cdot A_s$
										m²		kWh/m².ano	kWh/ano
1 (VE1)	Este	1,46	Duplo	0,70	0,85	0,60	0,21	0,23	0,22	0,22	0,77	475,00	81,82
2 (VE1)	Este	2,72	Duplo	0,70	0,85	0,60	0,21	0,23	0,22	0,41	0,74	475,00	146,44
3 (VE1)	Este	1,46	Duplo	0,70	0,85	0,60	0,21	0,23	0,22	0,22	0,74	475,00	78,60
4 (VE1)	Oeste	2,76	Duplo	0,70	0,85	0,60	0,21	0,23	0,22	0,42	0,84	475,00	167,33
5 (VE1)	Oeste	2,76	Duplo	0,70	0,85	0,60	0,21	0,23	0,22	0,42	0,87	475,00	173,47
6 (VE1)	Oeste	1,84	Duplo	0,70	0,85	0,60	0,21	0,23	0,22	0,28	0,87	475,00	115,65
7 (VE1)	Oeste	2,76	Duplo	0,70	0,85	0,60	0,21	0,23	0,22	0,42	0,87	475,00	173,47
8 (VE1)	Oeste	2,76	Duplo	0,70	0,85	0,60	0,21	0,23	0,22	0,42	0,78	475,00	156,38
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
TOTAL													1093,16

Designação do Envidraçado	Orientação	Área m²	Tipo de Vidro	Fracção Envidraçada F_g	Factor Sel. angular $F_{w,v}$	Fracção Tempo Prot. Móveis activos $F_{m,v}$	FS de Verão do vão interior $\beta_{v,\text{int}}$	FS de Verão do vão do ENU $\beta_{v,\text{ENU}}$	Área Efectiva $A_{s,v} = A_w \cdot F_g \cdot \beta_{v,\text{int}} \cdot \beta_{v,\text{ENU}}$	Factor de Obstrução $F_{s,v} = F_{i,v} \cdot F_{o,v} \cdot F_{t,v}$	Intensidade da Radiação I_{sol}	$I_{\text{sol}} \cdot F_{s,v} \cdot A_s$
									m²		kWh/m².ano	kWh/ano
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

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

Caso o vão exterior do ENU não disponha de dispositivos de protecção solar permanentes o factor solar $g_{v,\text{ENU}}$ é igual a 1.

TOTAL 0,00

ENVOLVENTE EXTERIOR OPACA

PAREDE EXTERIOR	Orientação	Coefficiente de absorção α	Área A_{op}	U	R_{se}	Área efectiva $A_s = \alpha \cdot U \cdot A_{\text{op}} \cdot R_{\text{se}}$	Factor de Obstrução F_s	Intensidade da Radiação I_{sol}	$I_{\text{sol}} \cdot F_s \cdot A_s$
			m²	W/m².°C	(m².°C)/W	m²		kWh/m².ano	kWh/ano
PDE1	Norte	0,40	1,18	0,30		0,01	1,00	220,00	1,25
PDE1	Sul	0,40	4,38	0,30		0,02	1,00	425,00	8,94
PDE1	Oeste	0,40	11,79	0,30		0,06	1,00	475,00	26,88
PDE1	Este	0,40	24,97	0,30		0,12	1,00	475,00	56,93
PDE2	Norte	0,40	8,98	0,24		0,03	1,00	220,00	7,59
PDE2	Sul	0,40	7,18	0,24	0,04	0,03	1,00	425,00	11,72
PDE2	Este	0,40	8,18	0,24		0,03	1,00	475,00	14,92
PDE2	Oeste	0,40	9,12	0,24		0,04	1,00	475,00	16,63
PTPPDE1	Sul	0,40	0,48	0,31		0,00	1,00	425,00	1,01
PTPPDE1	Oeste	0,40	0,14	0,31		0,00	1,00	475,00	0,33
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
TOTAL									146,20

COBERTURA EXTERIOR	Orientação	Coefficiente de absorção α	Área A_{op}	U	R_{se}	Área efectiva $A_s = \alpha \cdot U \cdot A_{\text{op}} \cdot R_{\text{se}}$	Factor de Obstrução F_s	Intensidade da Radiação I_{sol}	$I_{\text{sol}} \cdot F_s \cdot A_s$
			m²	W/m².°C	(m².°C)/W	m²		kWh/m².ano	kWh/ano
CBE1	Horizontal	0,40	24,56	0,31	0,04	0,12	1,00	785,00	95,63
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
TOTAL									95,63

COBERTURAS INTERIORES	Orientação	Coefficiente de absorção α	Área A_{op}	U	R_{se}	Área efectiva $A_s = \alpha \cdot U \cdot A_{\text{op}} \cdot R_{\text{se}}$	Factor de Obstrução F_s	Intensidade da Radiação I_{sol}	$I_{\text{sol}} \cdot F_s \cdot A_s$
			m²	W/m².°C	(m².°C)/W	m²		kWh/m².ano	kWh/ano
CB11	Horizontal	0,32	36,08	0,35	0,04	0,16	1,00	785,00	126,89
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
TOTAL									126,89

VÃOS OPACOS EXTERIORES	Orientação	Coefficiente de absorção α	Área A_{op}	U	R_{se}	Área efectiva $A_s = \alpha \cdot U \cdot A_{\text{op}} \cdot R_{\text{se}}$	Factor de Obstrução $F_s = F_{i,v} \cdot F_{o,v} \cdot F_{t,v}$	Intensidade da Radiação I_{sol}	$I_{\text{sol}} \cdot F_s \cdot A_s$
			m²	W/m².°C	(m².°C)/W	m²		kWh/m².ano	kWh/ano
-	-	-	-	-	0,04	-	-	-	-
									0,00

$$\begin{aligned}
 &\text{Ganhos solares brutos pelos elementos da envolvente envidraçada} = \boxed{1093,16} \text{ kWh/ano} \\
 &\text{Ganhos solares brutos pelos elementos da envolvente opaca} = \boxed{368,71} \text{ kWh/ano} \\
 &\text{Ganhos Solares brutos } Q_{\text{sol},s} = \boxed{1461,87} \text{ kWh/ano}
 \end{aligned}$$

D.3 - GANHOS TÉRMICOS BRUTOS

Ganhos internos brutos $Q_{int,y}$	710,22	kWh/ano
+		
Ganhos solares brutos $Q_{sol,y}$	1461,87	kWh/ano
=		
Ganhos térmicos brutos $Q_{t,y}$	2172,08	kWh/ano

D.5 - GANHOS TÉRMICOS BRUTOS DE REFERÊNCIA

Ganhos internos médios q_{int}	4	W/m^2
x		
Duração da Estação de Arrefecimento L_v	2928	horas
±		
1000		
+		
factor solar de verão de referência $g_{v,REF}$	0,43	
x		
$A_w/A_{p,REF}$	0,2	
x		
Radiação solar média de referência $I_{sol,REF}$	475	$kWh/m^2 \cdot ano$
=		
	52,56	$kWh/m^2 \cdot ano$
x		
Área útil de Pavimento A_p	60,64	m^2
=		
Ganhos de calor brutos na estação de arrefecimento $Q_{g,v,REF}$	3187,36	kWh/ano

Folha de Cálculo E

NECESSIDADES NOMINAIS ANUAIS DE ENERGIA ÚTIL PARA AQUECIMENTO

LIMITE MÁXIMO DAS NECESSIDADES NOMINAIS DE ENERGIA ÚTIL PARA AQUECIMENTO

E.1 - COEFICIENTE DE TRANSFERÊNCIA DE CALOR

$$\begin{aligned}
 &\text{Coeficiente de transferência de calor por transmissão } H_{tr} \quad 136,30 \text{ W/}^{\circ}\text{C} \\
 &+ \\
 &\text{Coeficiente de transferência de calor por renovação do ar } H_{ve,l} \quad 37,35 \text{ W/}^{\circ}\text{C} \\
 &= \\
 &\text{Coeficiente de transferência de calor } H_{t,l} \quad 173,65 \text{ W/}^{\circ}\text{C}
 \end{aligned}$$

E.2 - TRANSFERÊNCIA DE CALOR POR TRANSMISSÃO

$$\begin{aligned}
 &0,024 \\
 &\times \\
 &\text{Número de graus-dias de aquecimento } GD \quad 1\,322 \text{ }^{\circ}\text{C.dias} \\
 &\times \\
 &\text{Coeficiente de transferência de calor por transmissão } H_{tr} \quad 136,30 \text{ W/}^{\circ}\text{C} \\
 &= \\
 &\text{Transferência de calor por transmissão na estação de aquecimento } Q_{tr,l} \quad 4\,322,79 \text{ kWh/ano}
 \end{aligned}$$

E.3 - TRANSFERÊNCIA DE CALOR POR RENOVAÇÃO DO AR

$$\begin{aligned}
 &0,024 \\
 &\times \\
 &\text{Número de graus-dias de aquecimento } GD \quad 1\,322 \text{ }^{\circ}\text{C.dias} \\
 &\times \\
 &\text{Coeficiente de transferência de calor por renovação do ar } H_{ve,l} \quad 37,35 \text{ W/}^{\circ}\text{C} \\
 &= \\
 &\text{Transferência de calor por renovação do ar na estação de aquecimento } Q_{ve,l} \quad 1\,184,66 \text{ kWh/ano}
 \end{aligned}$$

E.6 - COEFICIENTE DE TRANSFERÊNCIA DE CALOR DE REFERÊNCIA

$$\begin{aligned}
 &\text{Coeficiente de transferência de calor por transmissão } H_{tr,REF} \quad 137,11 \text{ W/}^{\circ}\text{C} \\
 &+ \\
 &\text{Coeficiente de transferência de calor por renovação do ar } H_{ve,l,REF} \quad 31,65 \text{ W/}^{\circ}\text{C} \\
 &= \\
 &\text{Coeficiente de transferência de calor } H_{t,l,REF} \quad 168,77 \text{ W/}^{\circ}\text{C}
 \end{aligned}$$

E.7 - TRANSFERÊNCIA DE CALOR POR TRANSMISSÃO DE REFERÊNCIA

$$\begin{aligned}
 &0,024 \\
 &\times \\
 &\text{Número de graus-dias de aquecimento } GD \quad 1\,322 \text{ }^{\circ}\text{C.dias} \\
 &\times \\
 &\text{Coeficiente de transferência de calor por transmissão } H_{tr,REF} \quad 137,11 \text{ W/}^{\circ}\text{C} \\
 &= \\
 &\text{Transferência de calor por transmissão na estação de aquecimento } Q_{tr,l,REF} \quad 4\,348,66 \text{ kWh/ano}
 \end{aligned}$$

E.8 - TRANSFERÊNCIA DE CALOR POR RENOVAÇÃO DO AR DE REFERÊNCIA

$$\begin{aligned}
 &0,024 \\
 &\times \\
 &\text{Número de graus-dias de aquecimento } GD \quad 1\,322 \text{ }^{\circ}\text{C.dias} \\
 &\times \\
 &\text{Coeficiente de transferência de calor por renovação do ar } H_{ve,l,REF} \quad 31,65 \text{ W/}^{\circ}\text{C} \\
 &= \\
 &\text{Transferência de calor por renovação do ar na estação de aquecimento } Q_{ve,l,REF} \quad 1\,003,93 \text{ kWh/ano}
 \end{aligned}$$

E.4 - FACTOR DE UTILIZAÇÃO DE GANHOS

Inércia do edifício	Forte
Ganhos térmicos brutos $Q_{g,i}$	2342,12 kWh/ano
Transferência de calor por transmissão e por renovação do ar $Q_{tr,i} + Q_{ve,i}$	5507,46 kWh/ano
parâmetro γ_i	0,43
parâmetro a_i	4,20 W/°C
Factor de utilização dos ganhos η_i	0,98
Ganhos térmicos brutos $Q_{g,i}$	2342,12 kWh/ano
Ganhos totais úteis $Q_{gu,i}$	2304,57 kWh/ano

E.9 - FACTOR DE UTILIZAÇÃO DE GANHOS DE REFERÊNCIA

Factor de utilização dos ganhos $\eta_{i, REF}$	0,6
Ganhos térmicos brutos $Q_{g,i, REF}$	2429,26 kWh/ano
Ganhos totais úteis $Q_{gu,i, REF}$	1457,56 kWh/ano

E.5 - NECESSIDADES NOMINAIS ANUAIS DE ENERGIA ÚTIL PARA AQUECIMENTO

Transferência de calor por transmissão na estação de aquecimento $Q_{tr,i}$	4322,79 kWh/ano
Transferência de calor por renovação do ar na estação de aquecimento $Q_{ve,i}$	1184,66 kWh/ano
Ganhos de calor úteis na estação de aquecimento $Q_{gu,i}$	2304,57 kWh/ano
(folha de cálculo 1.4)	=
Necessidades Anuais na estação de aquecimento	3202,89 kWh/ano
Área útil de pavimento A_p	60,64 m²
Necessidades nominais anuais de energia útil para aquecimento N_{ic}	52,82 kWh/m².ano

E.10 - LIMITE DAS NECESSIDADES NOMINAIS ANUAIS DE ENERGIA ÚTIL PARA AQUECIMENTO

Transferência de calor por transmissão na estação de aquecimento $Q_{tr,i, REF}$	4348,66 kWh/ano
Transferência de calor por renovação do ar na estação de aquecimento $Q_{ve,i, REF}$	1003,93 kWh/ano
Ganhos de calor úteis na estação de aquecimento $Q_{gu,i, REF}$	1 457,56 kWh/ano
Necessidades Anuais na estação de aquecimento	3895,03 kWh/ano
Área útil de pavimento A_p	60,64 m²
Limite máximo das necessidades nominais anuais de energia útil para aquecimento $N_{i, REF}$	64,23 kWh/m².ano

Folha de Cálculo F

NECESSIDADES NOMINAIS ANUAIS DE ENERGIA ÚTIL PARA ARREFECIMENTO

LIMITE DAS NECESSIDADES NOMINAIS DE ENERGIA ÚTIL PARA ARREFECIMENTO

F.1 - TRANSFERÊNCIA DE CALOR

$$\begin{aligned} &\text{Coeficiente de transferência de calor por transmissão } H_{tr} \quad 136,30 \quad \text{W/}^{\circ}\text{C} \\ &+ \\ &\text{Coeficiente de transferência de calor por renovação do ar } H_{ve,v} \quad 37,35 \quad \text{W/}^{\circ}\text{C} \\ &= \\ &\text{Coeficiente de transferência de calor } H_{t,v} \quad 173,65 \quad \text{W/}^{\circ}\text{C} \end{aligned}$$

F.2 - TRANSFERÊNCIA DE CALOR POR TRANSMISSÃO

$$\begin{aligned} &\text{Coeficiente de transferência de calor por transmissão } H_{tr} \quad 136,30 \quad \text{W/}^{\circ}\text{C} \\ &\quad \times \\ &(\theta_{v,ref} - \theta_{v,ext}) \quad 4 \quad ^{\circ}\text{C} \\ &\quad \times \\ &\text{Duração da Estação de Arrefecimento } L_v \quad 2928 \quad \text{horas} \\ &\quad \div \\ &1000 \\ &= \\ &\text{Transferência de calor por transmissão na estação de arrefecimento } Q_{tr,v} \quad 1\,468,61 \quad \text{kWh/ano} \end{aligned}$$

F.3 - TRANSFERÊNCIA DE CALOR POR RENOVAÇÃO DO AR

$$\begin{aligned} &\text{Coeficiente de transferência de calor por renovação do ar } H_{ve,v} \quad 37,35 \quad \text{W/}^{\circ}\text{C} \\ &\quad \times \\ &(\theta_{v,ref} - \theta_{v,ext}) \quad 4 \quad ^{\circ}\text{C} \\ &\quad \times \\ &\text{Duração da Estação de Arrefecimento } L_v \quad 2928 \quad \text{horas} \\ &\quad \div \\ &1000 \\ &= \\ &\text{Transferência de calor por renovação do ar na estação de arrefecimento } Q_{ve,v} \quad 402,47 \quad \text{kWh/ano} \end{aligned}$$

F.4 - FACTOR DE UTILIZAÇÃO DE GANHOS

Inércia do edifício	Forte
Ganhos térmicos brutos $Q_{g,v}$	2172,08 kWh/ano
	÷
Transferência de calor por transmissão e por renovação do ar $Q_{tr,v} + Q_{ve,v}$	1871,08 kWh/ano
	=
parâmetro γ_v	1,16
parâmetro av	4,20 W/°C
Factor de utilização dos ganhos η_v	0,74

F.6 - FACTOR DE UTILIZAÇÃO DE GANHOS DE REFERÊNCIA

Factor de utilização dos ganhos η_v 0,81

F.5 - NECESSIDADES NOMINAIS ANUAIS DE ENERGIA ÚTIL PARA ARREFECIMENTO

	$(1 - \eta_v)$	0,26
	x	
Ganhos de calor brutos na estação de arrefecimento $Q_{g,v}$	2172,08 kWh/ano	
	÷	
Área útil de pavimento A_p	60,64 m²	
	=	
Necessidades Anuais de Energia Útil na Estação de Arrefecimento N_{vc}	9,20 kWh/m².ano	

F.7 - LIMITE DAS NECESSIDADES NOMINAIS ANUAIS DE ENERGIA ÚTIL PARA ARREFECIMENTO

	$(1 - \eta_{v,REF})$	0,19
	x	
Ganhos de calor brutos na estação de arrefecimento $Q_{g,v,REF}$	3187,36 kWh/ano	
	÷	
Área útil de pavimento A_p	60,64 m²	
	=	
Limite das Necessidades Anuais de Energia Útil na Estação de Arrefecimento N_v	10,16 kWh/m².ano	

Folha de Cálculo G
NECESSIDADES NOMINAIS ANUAIS GLOBAIS DE ENERGIA PRIMÁRIA
LIMITE DAS NECESSIDADES NOMINAIS ANUAIS GLOBAIS DE ENERGIA PRIMÁRIA
G.1 - NECESSIDADES NOMINAIS DE ENERGIA PRIMÁRIA PARA AQUECIMENTO
G.7 - NECESSIDADES NOMINAIS DE ENERGIA PRIMÁRIA PARA AQUECIMENTO DE REFERÊNCIA

SISTEMA PARA AQUECIMENTO	Fonte de Energia	Necessidades de Energia Útil N_{uc} kWh/m ² .ano	f_i	δ	Eficiência Nominal η_i	Factor de Conversão F_{pu} kWh _{tp} /kWh	Necessidades de Energia Final $f_i \cdot \delta \cdot N_{uc} / \eta_i \cdot A_p$ kWh/ano	Necessidades de Energia Primária $f_i \cdot \delta \cdot N_{uc} \cdot F_{pu} / \eta_i$ kWh _{tp} /m ² .ano	SISTEMA PARA AQUECIMENTO	Fonte de Energia	Limite das Necessidades de Energia Útil N_i kWh/m ² .ano	f_i	Eficiência Nominal de Referência $\eta_{i,ref}$	Factor de Conversão F_{pu} kWh _{tp} /kWh	Limite das Necessidades de Energia Primária $f_i \cdot N_i \cdot F_{pu} / \eta_i$ kWh _{tp} /m ² .ano
Sistema 2	Biomassa	52,82	1,00	1	0,80	1	4003,61	66,02	Sistema 2	Biomassa	64,23	1,00	0,89	1	72,17
Sistema por defeito	Electricidade		0,00		1	2,5	0,00	0,00	Sistema por defeito	Electricidade		0,00	1	2,5	0,00
TOTAL									TOTAL						

G.2 - NECESSIDADES NOMINAIS DE ENERGIA PRIMÁRIA PARA ARREFECIMENTO
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	δ	Eficiência Nominal η_v	Factor de Conversão F_{pvu} kWh _{tp} /kWh	Necessidades de Energia Final $f_v \cdot \delta \cdot N_{vc} / \eta_v \cdot A_p$ kWh/ano	Necessidades de Energia Primária $f_v \cdot \delta \cdot N_{vc} \cdot F_{pvu} / \eta_v$ kWh _{tp} /m ² .ano	SISTEMA PARA ARREFECIMENTO	Fonte de Energia	Limite das Necessidades de Energia Útil N_v kWh/m ² .ano	f_v	Eficiência Nominal de Referência $\eta_{v,ref}$	Factor de Conversão F_{pvu} kWh _{tp} /kWh	Limite das Necessidades de Energia Primária $f_v \cdot N_v \cdot F_{pvu} / \eta_v$ kWh _{tp} /m ² .ano
Sistema por defeito	Electricidade		1,00		3	2,5	185,94	7,67	Sistema por defeito	Electricidade		1,00	3	2,5	8,47
TOTAL									TOTAL						

G.3 - NECESSIDADES NOMINAIS DE ENERGIA PRIMÁRIA PARA PRODUÇÃO DE AQS
G.9 - NECESSIDADES NOMINAIS DE ENERGIA PRIMÁRIA PARA PRODUÇÃO DE AQS DE REFERÊNCIA

CONSUMO DE AQS				Necessidades anuais de energia útil para a preparação de AQS				CONSUMO DE AQS DE REFERÊNCIA				Necessidades anuais de energia útil para a preparação de AQS			
consumo médio diário de referência M_{AQS} <input type="text" value="120"/>				consumo médio diário de referência M_{AQS} <input type="text" value="120"/>				consumo médio diário de referência M_{AQS} <input type="text" value="120"/>				consumo médio diário de referência M_{AQS} <input type="text" value="120"/>			
$\frac{40}{x} \times \frac{3}{x} \times \frac{1}{x} = 120$				$\frac{40}{x} \times \frac{3}{x} \times \frac{1}{x} = 120$				$\frac{40}{x} \times \frac{3}{x} \times \frac{1}{x} = 120$				$\frac{40}{x} \times \frac{3}{x} \times \frac{1}{x} = 120$			
nº convencional de ocupantes de cada fracção n <input type="text" value="3"/>				nº convencional de ocupantes de cada fracção n <input type="text" value="3"/>				nº convencional de ocupantes de cada fracção n <input type="text" value="3"/>				nº convencional de ocupantes de cada fracção n <input type="text" value="3"/>			
factor de eficiência hídrica <input type="text" value="1"/>				factor de eficiência hídrica <input type="text" value="1"/>				factor de eficiência hídrica <input type="text" value="1"/>				factor de eficiência hídrica <input type="text" value="1"/>			
consumo médio diário de referência MAQS <input type="text" value="120"/>				consumo médio diário de referência MAQS <input type="text" value="120"/>				consumo médio diário de referência MAQS <input type="text" value="120"/>				consumo médio diário de referência MAQS <input type="text" value="120"/>			
$\frac{4187}{x} \times \frac{365}{x} \times \frac{3600000}{x} = 29,40$				$\frac{4187}{x} \times \frac{365}{x} \times \frac{3600000}{x} = 29,40$				$\frac{4187}{x} \times \frac{365}{x} \times \frac{3600000}{x} = 29,40$				$\frac{4187}{x} \times \frac{365}{x} \times \frac{3600000}{x} = 29,40$			
nº de dias de consumo <input type="text" value="365"/>				nº de dias de consumo <input type="text" value="365"/>				nº de dias de consumo <input type="text" value="365"/>				nº de dias de consumo <input type="text" value="365"/>			
Ap <input type="text" value="60,64"/>				Ap <input type="text" value="60,64"/>				Ap <input type="text" value="60,64"/>				Ap <input type="text" value="60,64"/>			
Necessidades anuais de energia útil para a preparação de AQS Q_u/A_p <input type="text" value="29,40"/>				Necessidades anuais de energia útil para a preparação de AQS Q_u/A_p <input type="text" value="29,40"/>				Necessidades anuais de energia útil para a preparação de AQS Q_u/A_p <input type="text" value="29,40"/>				Necessidades anuais de energia útil para a preparação de AQS Q_u/A_p <input type="text" value="29,40"/>			
SISTEMA PARA AQS	Fonte de Energia	Necessidades de Energia Útil Q_u/A_p kWh/m ² .ano	f_a	δ	Eficiência Nominal η_a	Factor de Conversão F_{pu} kWh _{tp} /kWh	Necessidades de Energia Final $f_a \cdot \delta \cdot Q_u / \eta_a$ kWh/ano	Necessidades de Energia Primária $f_a \cdot \delta \cdot Q_u \cdot F_{pu} / \eta_a$ kWh _{tp} /m ² .ano	SISTEMA PARA AQS	Fonte de Energia	Necessidades de Energia Útil de Referência $Q_{u,ref}/A_p$ kWh/m ² .ano	f_a	Eficiência Nominal de Referência $\eta_{a,ref}$	Factor de Conversão F_{pu} kWh _{tp} /kWh	Limite das Necessidades de Energia Primária $f_a \cdot Q_{u,ref} \cdot F_{pu} / \eta_a$ kWh _{tp} /m ² .ano
Sistema 1	Electricidade	29,40	1,00	1	3,54	2,5	503,66	20,76	Sistema 1	Electricidade	29,40	1,00	2,8	2,5	26,25
Sistema por defeito	Electricidade		0,00		0,95	2,5	0,00	0,00	Sistema por defeito	Electricidade		0,00	0,95	2,5	0,00
TOTAL									TOTAL						

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

Energia anual eléctrica necessária ao funcionamento do sistema de ventilação mecânica W_{vm} <input type="text" value="409,968"/>	kWh/ano
Área útil de Pavimento A_v <input type="text" value="60,64"/>	m ²
Factor de Conversão F_{pv} <input type="text" value="2,5"/>	kWh _{tp} /kWh
Necessidades anuais de energia primária para o sistema de ventilação <input type="text" value="16,90"/>	kWh _{tp} /m ² .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	Factor de Conversão F_{pv} kWh _{tp} /kWh	Energia primária $E_{ren} \cdot F_{pv}$ kWh _{tp} /m ² .ano
Bombas de Calor	Renovável Térmica	21,10	1	21,10
TOTAL				87,12

G.6 - NECESSIDADES NOMINAIS ANUAIS GLOBAIS DE ENERGIA PRIMARIA

Energia primária para aquecimento	66,02	kWh _{EP} /m².ano
+		
Energia primária para arrefecimento	7,67	kWh _{EP} /m².ano
+		
Energia primária para a preparação de AQ5	20,76	kWh _{EP} /m².ano
+		
Energia primária necessária para o sistema de ventilação mecânica	16,90	kWh _{EP} /m².ano
+		
Energia primária proveniente de sistemas com recurso a energia renovável	66,02	kWh _{EP} /m².ano
=		
Necessidades nominais anuais globais de energia primária N _g	45,33	kWh _{EP} /m².ano

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

Energia primária para aquecimento	72,17	kWh _{EP} /m².ano
+		
Energia primária para arrefecimento	8,47	kWh _{EP} /m².ano
+		
Energia primária para a preparação de AQ5	26,25	kWh _{EP} /m².ano
+		
Limite das necessidades nominais anuais globais de energia primária N _l	106,89	kWh _{EP} /m².ano