

# ***PROJETO DE COMPORTAMENTO TÉRMICO DE EDIFÍCIO DE SERVIÇOS***

## **CASA MORTUÁRIA**

**Requerente:** Junta de Freguesia de Cimbres

**Localização:** Rua da Escola, Cimbres, Armamar

### ***PEÇAS ESCRITAS***

- ***Termo de Responsabilidade***
- ***Memória Descritiva e Justificativa***
- ***Notas de cálculo***
- ***Peças Desenhadas***

## Índice

1.	LOCALIZAÇÃO IDENTIFICAÇÃO E ZONAMENTO CLIMÁTICO .....	1
1.1.	INTRODUÇÃO .....	1
1.2.	LOCALIZAÇÃO E ZONAMENTO CLIMÁTICO .....	1
1.3.	IDENTIFICAÇÃO REGISTRAL E FISCAL.....	1
1.4.	IDENTIFICAÇÃO DO REQUERENTE.....	1
2.	IDENTIFICAÇÃO DOS ESPAÇOS NÃO ÚTEIS - ENU's - E CÁLCULO DO COEFICIENTE DE REDUÇÃO DE PERDAS – btr.....	1
3.	SOLUÇÕES CONSTRUTIVAS DE ELEMENTOS OPACOS .....	2
3.1.	PAREDES EXTERIORES.....	2
3.2.	PAREDES INTERIORES .....	4
3.3.	COBERTURAS EXTERIORES.....	4
3.4.	COBERTURAS INTERIORES .....	4
3.5.	PAVIMENTOS EXTERIORES.....	5
3.6.	PAVIMENTOS INTERIORES .....	5
3.7.	PAVIMENTOS EM CONTACTO COM O SOLO .....	5
3.8.	PAREDES EM CONTACTO COM O SOLO .....	5
3.9.	PONTES TÉRMICAS PLANAS .....	5
3.10.	SOLUÇÕES CONSTRUTIVAS DE ELEMENTOS ENVIDRAÇADOS .....	6
3.10.1.	ENVIDRAÇADOS VERTICAIS EXTERIORES .....	6
4.	INÉRCIA TÉRMICA.....	8
5.	REQUISITOS MÍNIMOS RELATIVOS Á QUALIDADE TÉRMICA DA ENVOLVENTE, PROTEÇÃO SOLAR DOS VÃOS ENVIDRAÇADOS E TAXA DE RENOVAÇÃO DO AR.....	9
5.1.	QUALIDADE TÉRMICA DA ENVOLVENTE.....	9
5.2.	TAXA DE RENOVAÇÃO DO AR .....	10
6.	SISTEMAS.....	10
6.1.	SISTEMAS SOLARES TÉRMICOS OU FOTOVOLTAICOS INSTALADOS OU PREVISTOS.....	10
6.2.	SISTEMAS INSTALADOS OU PREVISTOS PARA AQUECIMENTO, ARREFECIMENTO E PRODUÇÃO DE AQS	10
7.	ASPETOS CRÍTICOS EM FASE FINAL DE OBRA.....	10
8.	NOTA FINAL.....	10

## **1. LOCALIZAÇÃO IDENTIFICAÇÃO E ZONAMENTO CLIMÁTICO**

### **1.1. INTRODUÇÃO**

Refere-se a presente Memória Descritiva e Justificativa ao estudo previsto no Regulamento dos Edifícios de Comércio e Serviços RECS, Dec. Lei 118/2013 relativo ao Licenciamento de CASA MORTUÁRIA.

Neste projeto 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 dispêndio 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.

### **1.2. LOCALIZAÇÃO E ZONAMENTO CLIMÁTICO**

Concelho: Armamar

Freguesia: Cimbres

Artéria: Quintal

Zonamento climático: I3-V2

### **1.3. IDENTIFICAÇÃO REGISTRAL E FISCAL**

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

Inscrito na matriz sob o n.º 1086

### **1.4. IDENTIFICAÇÃO DO REQUERENTE**

Junta de Freguesia de Cimbres

## **2. IDENTIFICAÇÃO DOS ESPAÇOS NÃO ÚTEIS - ENU's - E CÁLCULO DO COEFICIENTE DE REDUÇÃO DE PERDAS – btr**

De acordo com o REH, as trocas de calor ocorrem entre o ambiente interior e o ambiente exterior dos edifícios, mas também entre o interior e os espaços não úteis - ENU's. A temperatura do ar dos ENU's 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 no despacho n.º15793-K/2013.

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

Designação	Tabela 22 do despacho n.º15793-K/2013	
	Descrição	b <sub>tr</sub>
Adjacente	Edifício adjacente	0.6
Esp. btr=0,7	Teto falso Sala 1; Teto falso Sala 2; Teto falso IS 1; Teto falso IS 1	0.7
Esp. btr=0,8	Teto Falso do Corredor; Teto Falso Sala 3	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.

### 3. SOLUÇÕES CONSTRUTIVAS DE ELEMENTOS OPACOS

#### 3.1. PAREDES EXTERIORES

##### **Designação: ParE1**

Descrição: Parede exterior, fluxo 'horizontal', constituída do exterior para o interior por: Argamassa de colagem e barramento para EPS, espessura de 0,001 m, resistência térmica de 0,000 m<sup>2</sup>·°C/W; (EPS) Isolamento térmico em "poliestireno expandido", com massa volúmica aparente seca superior a 20kg/m<sup>3</sup>, espessura de 0,080 m, resistência térmica de 2,162 m<sup>2</sup>·°C/W; PAVICER bloco leve de 20 (designação BLI 20), 589 kg/m<sup>3</sup>, R=0,556 (m<sup>2</sup>·°C)/W, 500x200x190 mm; Reboco tradicional de cimento ou cal, com massa volúmica aparente seca compreendida entre 1800kg/m<sup>3</sup> e 2000kg/m<sup>3</sup>, espessura de 0,030 m, resistência térmica de 0,023 m<sup>2</sup>·°C/W.

Coeficiente de transmissão térmica superficial (U): 0.34 W/(m<sup>2</sup>°C)

##### **Designação: ParE2**

Descrição: Parede exterior, fluxo 'horizontal', constituída do exterior para o interior por: Lajetas de pedra natural "xisto" ou "ardósia", incluindo juntas de assentamento, com massa volúmica aparente seca compreendida entre 2000kg/m<sup>3</sup> e 2800kg/m<sup>3</sup>, espessura de 0,030 m, resistência térmica de 0,014 m<sup>2</sup>·°C/W; Reboco tradicional de cimento ou cal, com massa volúmica aparente seca compreendida entre 1800kg/m<sup>3</sup> e 2000kg/m<sup>3</sup>, espessura de 0,020 m, resistência térmica de 0,015 m<sup>2</sup>·°C/W; Pano simples

de alvenaria "tijolo cerâmico furado (normal)" com espessura de 0,11 m; Espaço de ar não ventilado com espessura compreendida entre 25mm e 300mm (fluxo horizontal); (XPS) Isolamento térmico em "poliestireno extrudido", com massa volúmica aparente seca compreendida entre 25kg/m<sup>3</sup> e 40kg/m<sup>3</sup>, espessura de 0,050 m, resistência térmica de 1,351 m<sup>2</sup>·°C/W; Pano simples de alvenaria "tijolo cerâmico furado (normal)" com espessura de 0,11 m; Reboco tradicional de cimento ou cal, com massa volúmica aparente seca compreendida entre 1800kg/m<sup>3</sup> e 2000kg/m<sup>3</sup>, espessura de 0,030 m, resistência térmica de 0,023 m<sup>2</sup>·°C/W.

Coeficiente de transmissão térmica superficial (U): 0.44 W/(m<sup>2</sup>°C)

#### **Designação: ParE3**

Descrição: Parede exterior, fluxo 'horizontal', constituída do exterior para o interior por: Lajetas de pedra natural "xisto" ou "ardósia", incluindo juntas de assentamento, com massa volúmica aparente seca compreendida entre 2000kg/m<sup>3</sup> e 2800kg/m<sup>3</sup>, espessura de 0,030 m, resistência térmica de 0,014 m<sup>2</sup>·°C/W; Reboco tradicional de cimento ou cal, com massa volúmica aparente seca compreendida entre 1800kg/m<sup>3</sup> e 2000kg/m<sup>3</sup>, espessura de 0,020 m, resistência térmica de 0,015 m<sup>2</sup>·°C/W; Pano simples de alvenaria "tijolo cerâmico furado (normal)" com espessura de 0,11 m; Espaço de ar não ventilado com espessura compreendida entre 25mm e 300mm (fluxo horizontal); (XPS) Isolamento térmico em "poliestireno extrudido", com massa volúmica aparente seca compreendida entre 25kg/m<sup>3</sup> e 40kg/m<sup>3</sup>, espessura de 0,050 m, resistência térmica de 1,351 m<sup>2</sup>·°C/W; Pano simples de alvenaria "tijolo cerâmico furado (normal)" com espessura de 0,11 m; Argamassa de colagem para cerâmicos, espessura de 0,005 m, resistência térmica de 0,004 m<sup>2</sup>·°C/W; Cerâmica vidrada/grés cerâmico, com massa volúmica aparente seca de 2300kg/m<sup>3</sup>, espessura de 0,010 m, resistência térmica de 0,008 m<sup>2</sup>·°C/W.

Coeficiente de transmissão térmica superficial (U): 0.44 W/(m<sup>2</sup>°C)

#### **Designação: ParE4**

Descrição: Parede exterior, fluxo 'horizontal', constituída do exterior para o interior por: Reboco tradicional de cimento ou cal, com massa volúmica aparente seca compreendida entre 1800kg/m<sup>3</sup> e 2000kg/m<sup>3</sup>, espessura de 0,020 m, resistência térmica de 0,015 m<sup>2</sup>·°C/W; Reboco tradicional de cimento ou cal, com massa volúmica aparente seca compreendida entre 1800kg/m<sup>3</sup> e 2000kg/m<sup>3</sup>, espessura de 0,020 m, resistência térmica de 0,015 m<sup>2</sup>·°C/W; Pano simples de alvenaria "tijolo cerâmico furado (normal)" com espessura de 0,11 m; Espaço de ar não ventilado com espessura compreendida entre 25mm e 300mm (fluxo horizontal); (XPS) Isolamento térmico em "poliestireno extrudido", com massa volúmica aparente seca compreendida entre 25kg/m<sup>3</sup> e 40kg/m<sup>3</sup>, espessura de 0,050 m, resistência térmica de 1,351 m<sup>2</sup>·°C/W; Pano simples de alvenaria "tijolo cerâmico furado (normal)" com espessura de 0,11 m; Reboco tradicional de cimento ou cal, com massa volúmica aparente seca compreendida entre 1800kg/m<sup>3</sup> e 2000kg/m<sup>3</sup>, espessura de 0,030 m, resistência térmica de 0,023 m<sup>2</sup>·°C/W.

Coeficiente de transmissão térmica superficial (U): 0.44 W/(m<sup>2</sup>°C)

### 3.2. PAREDES INTERIORES

#### **Designação: ParI1**

Descrição: Parede interior, fluxo 'horizontal', constituída do espaço tipo B ou local não aquecido (LNA) para o interior por: (XPS) Isolamento térmico em "poliestireno extrudido", com massa volúmica aparente seca compreendida entre 25kg/m<sup>3</sup> e 40kg/m<sup>3</sup>, espessura de 0,030 m, resistência térmica de 0,811 m<sup>2</sup>·°C/W; Pano simples de alvenaria "tijolo cerâmico furado (normal)" com espessura de 0,11 m; Espaço de ar não ventilado com espessura compreendida entre 25mm e 300mm (fluxo horizontal); (XPS) Isolamento térmico em "poliestireno extrudido", com massa volúmica aparente seca compreendida entre 25kg/m<sup>3</sup> e 40kg/m<sup>3</sup>, espessura de 0,040 m, resistência térmica de 1,081 m<sup>2</sup>·°C/W; Pano simples de alvenaria "tijolo cerâmico furado (normal)" com espessura de 0,11 m; Reboco tradicional de cimento ou cal, com massa volúmica aparente seca compreendida entre 1800kg/m<sup>3</sup> e 2000kg/m<sup>3</sup>, espessura de 0,030 m, resistência térmica de 0,023 m<sup>2</sup>·°C/W.

Coeficiente de transmissão térmica superficial (U): 0.35 W/(m<sup>2</sup>°C)

### 3.3. COBERTURAS EXTERIORES

#### **Designação: CobE1**

Descrição: Cobertura exterior, fluxo 'vertical ascendente', constituída do exterior para o interior por: Chapim em chapa de zinco puro do tipo "camarinha"; (XPS) Isolamento térmico em "poliestireno extrudido", com massa volúmica aparente seca compreendida entre 25kg/m<sup>3</sup> e 40kg/m<sup>3</sup>, espessura de 0,100m, resistência térmica de 2,703m<sup>2</sup>·°C/W; Camada de forma em betão de argila expandida dosagem de cimento >=300 kg/m<sup>3</sup>, massa volúmica aparente dos inertes >=350 kg/m<sup>3</sup> 1600-1800, espessura de 0,060m, resistência térmica de 0,057m<sup>2</sup>·°C/W; Laje em betão armado de inertes correntes (calcários, siliciosos e silico-calcários) "betão estrutural", com massa volúmica aparente seca compreendida entre 2300kg/m<sup>3</sup> e 2400kg/m<sup>3</sup>, espessura de 0,200m, resistência térmica de 0,100m<sup>2</sup>·°C/W; Reboco tradicional de cimento ou cal, com massa volúmica aparente seca compreendida entre 1800kg/m<sup>3</sup> e 2000kg/m<sup>3</sup>, espessura de 0,020m, resistência térmica de 0,015m<sup>2</sup>·°C/W.

Coeficiente de transmissão térmica superficial (U): 0.33 W/(m<sup>2</sup>°C)

### 3.4. COBERTURAS INTERIORES

#### **Designação: CobI1**

Descrição: Cobertura interior, fluxo 'vertical ascendente', constituída do espaço tipo B ou local não aquecido (LNA) para o interior por: (MW) Isolamento térmico em "lã de rocha", com massa volúmica aparente seca compreendida entre 35kg/m<sup>3</sup> e 100kg/m<sup>3</sup>, espessura de 0,120m, resistência térmica de 3,000m<sup>2</sup>·°C/W; Placas de gesso cartonado, com massa volúmica aparente seca compreendida entre 750kg/m<sup>3</sup> e 1000kg/m<sup>3</sup>, espessura de 0,013m, resistência térmica de 0,052m<sup>2</sup>·°C/W.

Coeficiente de transmissão térmica superficial (U): 0.31 W/(m<sup>2</sup>°C)

### 3.5. PAVIMENTOS EXTERIORES

Não aplicável.

### 3.6. PAVIMENTOS INTERIORES

Não aplicável.

### 3.7. PAVIMENTOS EM CONTACTO COM O SOLO

Descrição: Pavimento em contacto com o solo, constituído do interior para o solo por: Cerâmica vidrada/grés cerâmico, com massa volúmica aparente seca de 2300kg/m<sup>3</sup>, espessura de 0,010m, resistência térmica de 0,008m<sup>2</sup>·°C/W; Argamassa de colagem para cerâmicos, espessura de 0,005m, resistência térmica de 0,004m<sup>2</sup>·°C/W; Betão de inertes correntes (calcários, siliciosos e sílico-calcários) "betão normal", com massa volúmica aparente seca compreendida entre 2300kg/m<sup>3</sup> e 2600kg/m<sup>3</sup>, espessura de 0,070m, resistência térmica de 0,035m<sup>2</sup>·°C/W; (XPS) Isolamento térmico em "poliestireno extrudido", com massa volúmica aparente seca compreendida entre 25kg/m<sup>3</sup> e 40kg/m<sup>3</sup>, espessura de 0,040m, resistência térmica de 1,081m<sup>2</sup>·°C/W; Massame em betão armado de inertes correntes (calcários, siliciosos e sílico-calcários) "betão estrutural", com massa volúmica aparente seca compreendida entre 2300kg/m<sup>3</sup> e 2400kg/m<sup>3</sup>, espessura de 0,150m, resistência térmica de 0,075m<sup>2</sup>·°C/W.

#### **Designação: PavS1**

Valor médio da profundidade enterrada ao longo do perímetro exposto (Z): 0,00 m

Coefficiente de transmissão térmica superficial (U<sub>bf</sub>): 0.52 W/(m<sup>2</sup>°C)

### 3.8. PAREDES EM CONTACTO COM O SOLO

Não aplicável.

### 3.9. PONTES TÉRMICAS PLANAS

#### **Designação: PTPE1**

Descrição: Ponte Térmica Plana exterior, fluxo 'horizontal', constituída do exterior para o interior por: Argamassa de colagem e barramento para EPS, espessura de 0,001m, resistência térmica de 0,000m<sup>2</sup>·°C/W; (EPS) Isolamento térmico em "poliestireno expandido", com massa volúmica aparente seca superior a 20kg/m<sup>3</sup>, espessura de 0,080m, resistência térmica de 2,162m<sup>2</sup>·°C/W; Pilar em betão armado de inertes correntes (calcários, siliciosos e sílico-calcários) "betão estrutural", com massa volúmica aparente seca compreendida entre 2300kg/m<sup>3</sup> e 2400kg/m<sup>3</sup>, espessura de 0,200m, resistência térmica de 0,100m<sup>2</sup>·°C/W; Reboco tradicional de cimento ou cal, com massa volúmica aparente seca compreendida entre 1800kg/m<sup>3</sup> e 2000kg/m<sup>3</sup>, espessura de 0,030m, resistência térmica de 0,023m<sup>2</sup>·°C/W.

Coefficiente de transmissão térmica superficial (U): 0.41 W/(m<sup>2</sup>°C)

### **Designação: PTPE2**

Descrição: Ponte Térmica Plana exterior, fluxo 'horizontal', constituída do exterior para o interior por: Lajetas de pedra natural "xisto" ou "ardósia", incluindo juntas de assentamento, com massa volúmica aparente seca compreendida entre 2000kg/m<sup>3</sup> e 2800kg/m<sup>3</sup>, espessura de 0,030m, resistência térmica de 0,014m<sup>2</sup>·°C/W; Reboco tradicional de cimento ou cal, com massa volúmica aparente seca compreendida entre 1800kg/m<sup>3</sup> e 2000kg/m<sup>3</sup>, espessura de 0,020m, resistência térmica de 0,015m<sup>2</sup>·°C/W; Pilar em betão armado de inertes correntes (calcários, siliciosos e silico-calcários) "betão estrutural", com massa volúmica aparente seca compreendida entre 2300kg/m<sup>3</sup> e 2400kg/m<sup>3</sup>, espessura de 0,200m, resistência térmica de 0,100m<sup>2</sup>·°C/W; Espaço de ar não ventilado com espessura inferior a 5mm (fluxo horizontal); (XPS) Isolamento térmico em "poliestireno extrudido", com massa volúmica aparente seca compreendida entre 25kg/m<sup>3</sup> e 40kg/m<sup>3</sup>, espessura de 0,060m, resistência térmica de 1,622m<sup>2</sup>·°C/W; Pano simples de alvenaria "tijolo cerâmico furado (normal)" com espessura de 0,04 m; Reboco tradicional de cimento ou cal, com massa volúmica aparente seca compreendida entre 1800kg/m<sup>3</sup> e 2000kg/m<sup>3</sup>, espessura de 0,020m, resistência térmica de 0,015m<sup>2</sup>·°C/W.

Coeficiente de transmissão térmica superficial (U): 0.49 W/(m<sup>2</sup>°C)

### **Designação: PTPE3**

Descrição: Ponte Térmica Plana exterior, fluxo 'horizontal', constituída do exterior para o interior por: Lajetas de pedra natural "xisto" ou "ardósia", incluindo juntas de assentamento, com massa volúmica aparente seca compreendida entre 2000kg/m<sup>3</sup> e 2800kg/m<sup>3</sup>, espessura de 0,030m, resistência térmica de 0,014m<sup>2</sup>·°C/W; Reboco tradicional de cimento ou cal, com massa volúmica aparente seca compreendida entre 1800kg/m<sup>3</sup> e 2000kg/m<sup>3</sup>, espessura de 0,020m, resistência térmica de 0,015m<sup>2</sup>·°C/W; Pilar em betão armado de inertes correntes (calcários, siliciosos e silico-calcários) "betão estrutural", com massa volúmica aparente seca compreendida entre 2300kg/m<sup>3</sup> e 2400kg/m<sup>3</sup>, espessura de 0,200m, resistência térmica de 0,100m<sup>2</sup>·°C/W; Espaço de ar não ventilado com espessura inferior a 5mm (fluxo horizontal); (XPS) Isolamento térmico em "poliestireno extrudido", com massa volúmica aparente seca compreendida entre 25kg/m<sup>3</sup> e 40kg/m<sup>3</sup>, espessura de 0,060m, resistência térmica de 1,622m<sup>2</sup>·°C/W; Pano simples de alvenaria "tijolo cerâmico furado (normal)" com espessura de 0,04 m; Argamassa de colagem para cerâmicos, espessura de 0,005m, resistência térmica de 0,004m<sup>2</sup>·°C/W; Cerâmica vidrada/grés cerâmico, com massa volúmica aparente seca de 2300kg/m<sup>3</sup>, espessura de 0,010m, resistência térmica de 0,008m<sup>2</sup>·°C/W.

Coeficiente de transmissão térmica superficial (U): 0.49 W/(m<sup>2</sup>°C)

## **3.10. SOLUÇÕES CONSTRUTIVAS DE ELEMENTOS ENVIDRAÇADOS**

### **3.10.1. ENVIDRAÇADOS VERTICAIS EXTERIORES**

#### **Designação: VenE1**

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 quadrícula. Vidro SGG duplo com baixa emissividade (PLANITHERM 4 S 6 mm, câmara de 16 mm (ar), PLANICLEAR 4 mm),  $g_{L-vi}=0,43$ ,  $Tl=65\%$ ,  $U_g=1,29 \text{ W/(m}^2\cdot^\circ\text{C)}$ ,  $R_w 33(-1,-5)\text{dB}$ .

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

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

Coeficiente de transmissão térmica superficial ( $U_w$ ):  $2.00 \text{ W/(m}^2\cdot^\circ\text{C)}$

Coeficiente de transmissão térmica superficial médio dia-noite ( $U_{wdn}$ ):  $2.00 \text{ W/(m}^2\cdot^\circ\text{C)}$  Fator

solar do vidro para uma incidência normal ao vão ( $g_{vi}$ ): 0.43

Fator solar do vão com todos os dispositivos de proteção permanentes ou móveis ativados ( $g_T$ ): 0.21

### **Designação: VenE2**

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 quadrícula. Vidro SGG duplo com baixa emissividade (PLANITHERM 4 S 6 mm, câmara de 16 mm (ar), PLANICLEAR 4 mm),  $g_{L-vi}=0,43$ ,  $Tl=65\%$ ,  $U_g=1,29 \text{ W/(m}^2\cdot^\circ\text{C)}$ ,  $R_w 33(-1,-5)\text{dB}$ .

Sistema de proteção solar: Não dispõe de sistema de proteção.

Coeficiente de transmissão térmica superficial ( $U_w$ ):  $2.00 \text{ W/(m}^2\cdot^\circ\text{C)}$

Coeficiente de transmissão térmica superficial médio dia-noite ( $U_{wdn}$ ):  $2.00 \text{ W/(m}^2\cdot^\circ\text{C)}$  Fator

solar do vidro para uma incidência normal ao vão ( $g_{vi}$ ): 0.43

Fator solar do vão com todos os dispositivos de proteção permanentes ou móveis ativados ( $g_T$ ): 0.43

## 4. INÉRCIA TÉRMICA

A classe de inércia térmica do edifício ou fração determina-se, de acordo com o valor da massa superficial útil por superfície de área de pavimento.

A massa superficial útil por metro quadrado de área de pavimento,  $I_t$ , calcula-se através da seguinte expressão:

$$I_t = \sum (M_{si} \cdot r_i \cdot S_i) / A_p$$

$M_{si}$  - Massa superficial útil do elemento  $i$ , ( $\text{kg/m}^2$ );

$r_i$  - Fator de redução da massa superficial útil do elemento  $i$ ;

$S_i$  - Área da superfície interior do elemento  $i$ , ( $\text{m}^2$ );

$A_p$  - Área interior útil de pavimento, ( $\text{m}^2$ ).

Classe de inércia térmica	$I_t$ ( $\text{kg/m}^2$ )
Fraca	$I_t < 150$
Média	$150 \leq I_t \leq 400$
<b>Forte</b>	<b><math>I_t &gt; 400</math></b>

EL1 - Elementos da envolvente exterior ou da envolvente interior, ou elementos de construção em contacto com outra fração autónoma ou com edifício adjacente

EL2 - Elementos em contacto com o solo

EL3 - Elementos de compartimentação interior da fração autónoma (parede ou pavimento)

### CÁLCULO DETALHADO

#### Elementos tipo EL1

**ParE1**  $M_{si} = 150.00 \text{ kg/m}^2$      $r_i = 1.00$      $S_i = 16.56 \text{ m}^2$      $M_{si} \cdot r_i \cdot S_i = 2484.00 \text{ kg}$

**ParE2**  $M_{si} = 150.00 \text{ kg/m}^2$      $r_i = 1.00$      $S_i = 16.02 \text{ m}^2$      $M_{si} \cdot r_i \cdot S_i = 2403.00 \text{ kg}$

**ParE3**  $M_{si} = 150.00 \text{ kg/m}^2$      $r_i = 1.00$      $S_i = 21.44 \text{ m}^2$      $M_{si} \cdot r_i \cdot S_i = 3216.00 \text{ kg}$

**ParE4**  $M_{si} = 150.00 \text{ kg/m}^2$      $r_i = 1.00$      $S_i = 3.55 \text{ m}^2$      $M_{si} \cdot r_i \cdot S_i = 532.50 \text{ kg}$

**ParI1**  $M_{si} = 150.00 \text{ kg/m}^2$      $r_i = 1.00$      $S_i = 15.67 \text{ m}^2$      $M_{si} \cdot r_i \cdot S_i = 2350.50 \text{ kg}$

<b>CobE1</b>	Msi = 150.00 kg/m <sup>2</sup>	ri = 1.00	Si = 9.32 m <sup>2</sup>	Msi.ri.Si = 1398.00 kg
<b>Cobl1</b>	Msi = 10.00 kg/m <sup>2</sup>	ri = 1.00	Si = 96.75 m <sup>2</sup>	Msi.ri.Si = 967.50 kg
<b>PTPE1</b>	Msi = 150.00 kg/m <sup>2</sup>	ri = 1.00	Si = 1.81 m <sup>2</sup>	Msi.ri.Si = 271.05 kg
<b>PTPE2</b>	Msi = 150.00 kg/m <sup>2</sup>	ri = 1.00	Si = 0.65 m <sup>2</sup>	Msi.ri.Si = 97.50 kg
<b>PTPE3</b>	Msi = 150.00 kg/m <sup>2</sup>	ri = 1.00	Si = 0.91 m <sup>2</sup>	Msi.ri.Si = 136.50 kg

#### **Elementos tipo EL2**

<b>PavS</b>	Msi = 150.00 kg/m <sup>2</sup>	ri = 1.00	Si = 96.75 m <sup>2</sup>	Msi.ri.Si = 14512.50 kg
-------------	--------------------------------	-----------	---------------------------	-------------------------

#### **Elementos tipo EL3**

<b>ParEL3.1</b>	Msi = 150.00 kg/m <sup>2</sup>	ri = 1.00	Si = 76.83 m <sup>2</sup>	Msi.ri.Si = 11524.50 kg
-----------------	--------------------------------	-----------	---------------------------	-------------------------

$$\Sigma(\text{Msi.ri.Si}) = 39893.55 \text{ kg}$$

$$A_p = 96.75 \text{ m}^2$$

$$I_t = 412.34 \text{ kg/m}^2$$

## **5. REQUISITOS MÍNIMOS RELATIVOS Á QUALIDADE TÉRMICA DA ENVOLVENTE, PROTEÇÃO SOLAR DOS VÃOS ENVIDRAÇADOS E TAXA DE RENOVAÇÃO DO AR**

### **5.1. QUALIDADE TÉRMICA DA ENVOLVENTE**

<b><u>Elemento: ParE1</u></b>	$U = 0.38 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot ^\circ\text{C})$	$U_{\text{máx}} = 0.40 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot ^\circ\text{C})$	Verificação: Cumpre
<b><u>Elemento: PTPE1</u></b>	$U = 0.51 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot ^\circ\text{C})$	$U_{\text{máx}} = 0.90 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot ^\circ\text{C})$	Verificação: Cumpre
<b><u>Elemento: PTPE2</u></b>	$U = 0.51 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot ^\circ\text{C})$	$U_{\text{máx}} = 0.90 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot ^\circ\text{C})$	Verificação: Cumpre
<b><u>Elemento: PTPE3</u></b>	$U = 0.57 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot ^\circ\text{C})$	$U_{\text{máx}} = 0.90 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot ^\circ\text{C})$	Verificação: Cumpre
<b><u>Elemento: Parl1</u></b>	$U = 0.62 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot ^\circ\text{C})$	$U_{\text{máx}} = 2.00 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot ^\circ\text{C})$	Verificação: Cumpre
<b><u>Elemento: Pavl1</u></b>	$U = 0.65 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot ^\circ\text{C})$	$U_{\text{máx}} = 1.30 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot ^\circ\text{C})$	Verificação: Cumpre
<b><u>Elemento: Pavl2</u></b>	$U = 0.66 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot ^\circ\text{C})$	$U_{\text{máx}} = 1.30 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot ^\circ\text{C})$	Verificação: Cumpre
<b><u>Elemento: Cobl1</u></b>	$U = 0.32 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot ^\circ\text{C})$	$U_{\text{máx}} = 0.35 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot ^\circ\text{C})$	Verificação: Cumpre
<b><u>Elemento: VenE1</u></b>	$U = 2.30 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot ^\circ\text{C})$	$U_{\text{máx}} = 2.40 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot ^\circ\text{C})$	Verificação: Cumpre
<b><u>Elemento: VenE2</u></b>	$U = 2.00 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot ^\circ\text{C})$	$U_{\text{máx}} = 2.40 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot ^\circ\text{C})$	Verificação: Cumpre

## 5.2. TAXA DE RENOVAÇÃO DO AR

Caudal mínimo = 528 m<sup>3</sup>/h

Caudal de ar do sistema = 529 m<sup>3</sup>/h

Verificação: Cumpre

## 6. SISTEMAS

Não aplicável.

### 6.1. SISTEMAS SOLARES TÉRMICOS OU FOTOVOLTAICOS INSTALADOS OU PREVISTOS

Não está prevista a instalação de sistema solar fotovoltaico.

Não está prevista a instalação de sistema solar térmico.

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

#### **SISTEMA 1**

Uso: Aquecimento e Arrefecimento

Descrição: Bomba de calor. O sistema utiliza como fonte de energia "Eletricidade". Considerou-se: - eficiência de 5.1 para aquecimento; - eficiência de 8.75 para arrefecimento. Para aquecimento este sistema incorpora uma componente de energia renovável (Eren) de 6951 kWh/ano. Para arrefecimento este sistema incorpora uma componente de energia renovável (Eren) de 4391 kWh/ano.

## 7. 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:**

- Deverão ser respeitados todos os requisitos de eficiência previstos na legislação para os sistemas técnicos instalados.

## 8. NOTA FINAL

Em tudo o que possa ter sido omissos serão respeitadas as Normas e Disposições em vigor.

De seguida são apresentadas as notas de cálculo e peças desenhadas que ilustram e complementam a proposta efetuada.

Viseu, Junho de 2021

---

## **NOTAS DE CÁLCULO**

## **PEÇAS DESENHADAS**