

Sprint 2 – FSIAP

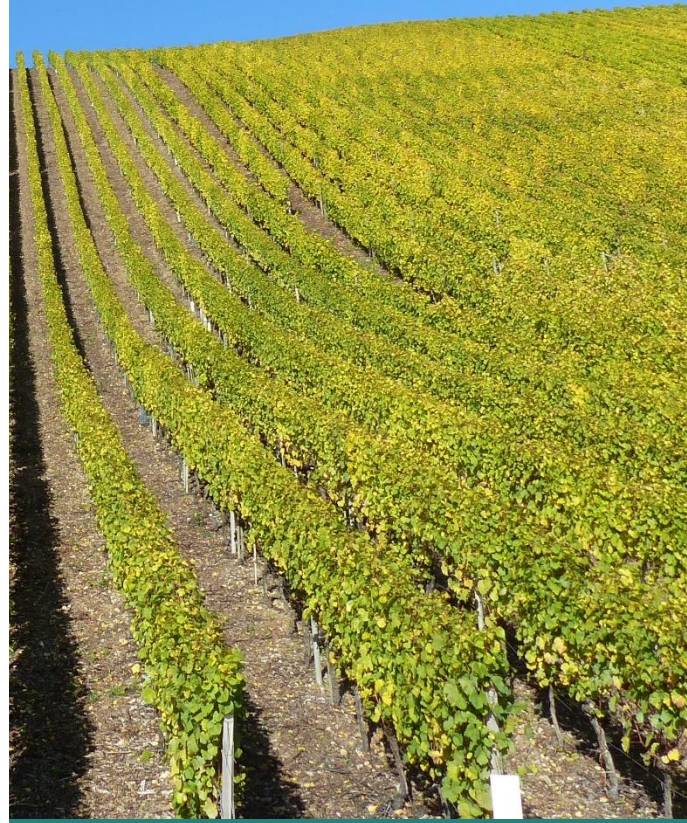
US408

US409

Lic. Eng. Informática - Física Aplicada
Turma 2DJ
Grupo 93

8 janeiro

12111131 - Pedro Pereira
12111151 – Alexandre Geração
12111128 – Tiago Oliveira
1211089 – José Gouveia



Índice

Conteúdo

Índice.....	2
Índice de ilustrações	4
US408 - Pretende-se determinar quais as alterações nas paredes da estrutura anterior, por forma a usar uma menor energia a fornecer a toda a estrutura, estrutura grande com todas as suas divisões interiores mantidas às temperaturas indicadas, considerando uma alteração nos materiais, exclusivamente nas paredes partilhadas a funcionarem às temperaturas mais baixas.	5
Calcular Resistências:	6
Zona A.....	6
Zona B	8
Zona C	9
Zona D	11
Zona E	13
Calcular Energia:.....	15
Zona A.....	15
Zona B	15
Zona C	15
Zona D	16
Zona E	16
Cálculo da energia total a fornecer a toda a estrutura:	16
US409- Pretende-se determinar a potência do sistema necessário para o arrefecimento da estrutura total. Por cada hora de funcionamento	17
Determinar a potência necessária para arrefecer cada uma das zonas, ou espaços, individualmente ou global. Considerar a estrutura que usou nos cálculos do ponto 7, e para as duas situações de temperatura exterior consideradas. (US407)	17
Determinar a potência necessária para arrefecer cada uma das zonas, ou espaços, individualmente ou global. Considerar a estrutura que usou nos cálculos do ponto 8, estrutura que foi sujeita a alterações de melhoramento térmico. (US408)	18
Otimizar o número de sistemas de arrefecimento para a estrutura total. Considerar a estrutura que usou nos cálculos do ponto 8, estrutura que foi sujeita a alterações de melhoramento térmico. (US408).	18
Zona A.....	19
Zona B	19
Zona C	19
Zona D	19
Zona E	19
Zona Total	19

Referencias.....	20
------------------	----

Índice de ilustrações

Tabela 1 - materiais internos novos	6
Tabela 2 - valores potência T-20 ^a C	17
Tabela 3 - valores potência T-28 ^a C	17
Tabela 4 - valores potência Estrutura Otimizada	18

US4o8 - Pretende-se determinar quais as alterações nas paredes da estrutura anterior, por forma a usar uma menor energia a fornecer a toda a estrutura, estrutura grande com todas as suas divisões interiores mantidas às temperaturas indicadas, considerando uma alteração nos materiais, exclusivamente nas paredes partilhadas a funcionarem às temperaturas mais baixas.

Para realizarmos as alterações às paredes partilhadas tal como o enunciado pede, é necessário alterar as seguintes paredes pintadas a vermelho.

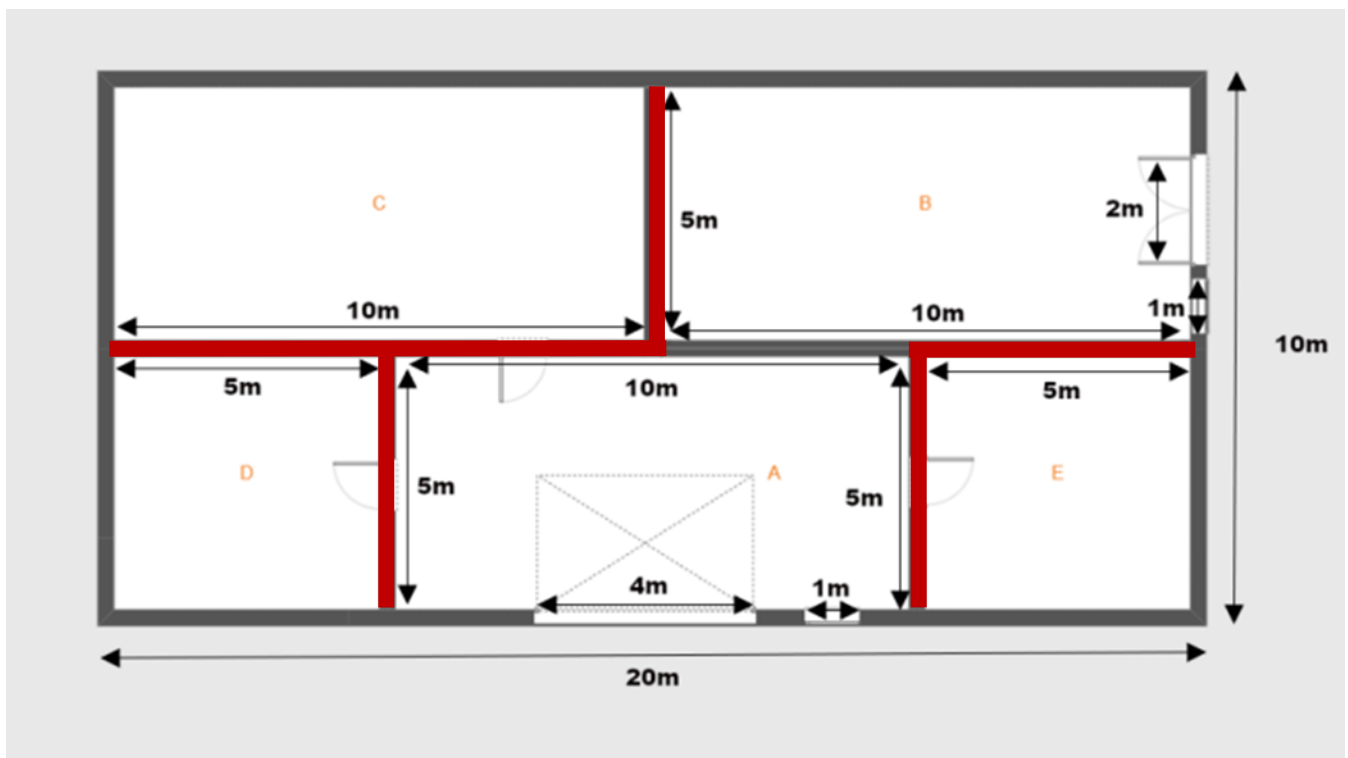


Figura 1 - Croqui paredes interiores

O material escolhido para trocar o utilizado anteriormente é a madeira como material exterior devido às suas baixas condutividades térmicas de 0.12W/mK , no entanto, o material intermédio mantém-se, já que este já era o que tinha uma condutividade térmica menor.

De seguida, temos de calcular as resistências das várias salas para as paredes interiores com os novos materiais. Como apenas as paredes interiores são mudadas, as resistências das paredes exteriores e do telhado mantêm se iguais.

Materiais	Espessura(m)	Condutividade Térmica (W/mK)
Madeira	0.07	0.12
Lã de Vidro	0.07	0.023
Madeira	0.07	0.12

Tabela 1 - materiais internos novos

Calcular Resistências:

Zona A

A resistência das paredes exteriores é $4.56 \times 10^{-2} K/W$.

A resistência do telhado é $9.04 \times 10^{-2} K/W$

Para calcular a resistência das paredes interiores uso o mesmo processo usado no Sprint 1 mas aplicando materiais diferentes.

Paredes partilhadas com D, E e C:

$$R_{\text{zonaPorta}}$$

$$R_{Ar} = \frac{L}{K * A} = \frac{0.14}{0.03 * (1 * 2)} = 2.33 K/W$$

$$R_{Porta} = \frac{L}{K * A} = \frac{0.07}{0.121 * (1 * 2)} = 2.89 * 10^{-1} K/W$$

$$R_{\text{zonaPorta}} = 2.33 + 2.89 * 10^{-1} = 2.62 K/W$$

$$R_{\text{zonaParedeEsqPorta}}$$

$$R_{Madeira} = \frac{L}{K * A} = \frac{0.07}{0.12 * (2 * 5)} = 5.83 * 10^{-2} K/W$$

$$R_{LaDeVidro} = \frac{L}{K * A} = \frac{0.07}{0.023 * (2 * 5)} = 3.04 * 10^{-1} K/W$$

$$R_{Madeira} = \frac{L}{K * A} = \frac{0.07}{0.12 * (2 * 5)} = 5.83 * 10^{-2} K/W$$

$$R_{\text{zonaParedeEsqPorta}} = 5.83 * 10^{-2} + 3.04 * 10^{-1} + 5.83 * 10^{-2} = 4.21 * 10^{-1} K/W$$

$$R_{\text{zonaParedeDirPorta}} =$$

$$R_{Madeira} = \frac{L}{K * A} = \frac{0.07}{0.12 * (2 * 5)} = 5.83 * 10^{-2} \text{ K/W}$$

$$R_{LaDeVidro} = \frac{L}{K * A} = \frac{0.07}{0.023 * (2 * 5)} = 3.04 * 10^{-1} \text{ K/W}$$

$$R_{Madeira} = \frac{L}{K * A} = \frac{0.07}{0.12 * (2 * 5)} = 5.83 * 10^{-2} \text{ K/W}$$

$$R_{zonaParedeDirPorta} = 5.83 * 10^{-2} + 3.04 * 10^{-1} + 5.83 * 10^{-2} = 4.21 * 10^{-1} \text{ K/W}$$

$$R_{zonaParedeTopPorta}$$

$$R_{Madeira} = \frac{L}{K * A} = \frac{0.07}{0.12 * (1 * 3)} = 1.94 * 10^{-1} \text{ K/W}$$

$$R_{LaDeVidro} = \frac{L}{K * A} = \frac{0.07}{0.023 * (1 * 3)} = 1.01 \text{ K/W}$$

$$R_{Madeira} = \frac{L}{K * A} = \frac{0.07}{0.12 * (1 * 3)} = 1.94 * 10^{-1} \text{ K/W}$$

$$R_{zonaParedeTopPorta} = 1.94 * 10^{-1} + 1.01 + 1.94 * 10^{-1} = 1.40 \text{ K/W}$$

$$\begin{aligned} R_{paredeComPorta} &= ((2.62)^{-1} + (4.21 * 10^{-1})^{-1} + (4.21 * 10^{-1})^{-1} + (1.40)^{-1})^{-1} \\ &= 1.71 * 10^{-1} \text{ K/W} \end{aligned}$$

$$R_{paredeComPorta5x} = 1.71 * 10^{-1} * 3 = 5.13 * 10^{-1} \text{ K/W}$$

Parede partilhada B:

$$R_{zonaParedeA/B}$$

$$R_{Tijolo} = \frac{L}{K * A} = \frac{0.07}{0.4 * (5 * 5)} = 7 * 10^{-3} \text{ K/W}$$

$$R_{LaDeVidro} = \frac{L}{K * A} = \frac{0.07}{0.023 * (5 * 5)} = 1.22 * 10^{-1} \text{ K/W}$$

$$R_{Tijolo} = \frac{L}{K * A} = \frac{0.07}{0.4 * (5 * 5)} = 7 * 10^{-3} \text{ K/W}$$

$$R_{\text{zonaParedeA/B}} = 7 * 10^{-3} + 1.22 * 10^{-1} + 7 * 10^{-3} = 1.36 * 10^{-1} \text{ K/W}$$

$$R_{\text{paredesInteriores}} = 5.13 * 10^{-1} + 1.36 * 10^{-1} = 6.49 * 10^{-1} \text{ K/W}$$

Zona B

A resistência das paredes exteriores é $1.20 * 10^{-1} \text{ K/W}$.

A resistência do telhado é 1.938 K/W

Para calcular a resistência das paredes interiores uso o mesmo processo usado no Sprint 1 mas aplicando materiais diferentes.

Paredes partilhadas com E e C:

$$R_{\text{zonaParedeC/B}}$$

$$R_{\text{Madeira}} = \frac{L}{K * A} = \frac{0.07}{0.12 * (5 * 5)} = 2.3 * 10^{-2} \text{ K/W}$$

$$R_{\text{LaDeVidro}} = \frac{L}{K * A} = \frac{0.07}{0.023 * (5 * 5)} = 1.22 * 10^{-1} \text{ K/W}$$

$$R_{\text{Madeira}} = \frac{L}{K * A} = \frac{0.07}{0.12 * (5 * 5)} = 2.3 * 10^{-2} \text{ K/W}$$

$$R_{\text{zonaParedeC/B}} = 2.3 * 10^{-2} + 1.22 * 10^{-1} + 2.3 * 10^{-2} = 1.68 * 10^{-1} \text{ K/W}$$

$$R_{\text{zonaParedeC/B e E/B}} = 1.68 * 10^{-1} * 2 = 3.36 * 10^{-1} \text{ K/W}$$

Parede partilhada A:

$$R_{\text{zonaParedeA/B}}$$

$$R_{\text{Tijolo}} = \frac{L}{K * A} = \frac{0.07}{0.4 * (5 * 5)} = 7 * 10^{-3} \text{ K/W}$$

$$R_{\text{LaDeVidro}} = \frac{L}{K * A} = \frac{0.07}{0.023 * (5 * 5)} = 1.22 * 10^{-1} \text{ K/W}$$

$$R_{\text{Tijolo}} = \frac{L}{K * A} = \frac{0.07}{0.4 * (5 * 5)} = 7 * 10^{-3} \text{ K/W}$$

$$R_{\text{zonaParedeA/B}} = 7 * 10^{-3} + 1.22 * 10^{-1} + 7 * 10^{-3} = 1.36 * 10^{-1} \text{ K/W}$$

$$R_{\text{paredesInteriores}} = 3.36 * 10^{-1} + 1.36 * 10^{-1} = 4.72 * 10^{-1} \text{ K/W}$$

Zona C

A resistência das paredes exteriores é $8.79 * 10^{-2} K/W$.

A resistência do telhado é $1.938 K/W$

Para calcular a resistência das paredes interiores uso o mesmo processo usado no Sprint 1 mas aplicando materiais diferentes.

Parede partilhada com B:

$$R_{\text{zonaParedeC/B}}$$

$$R_{\text{Madeira}} = \frac{L}{K * A} = \frac{0.07}{0.12 * (5 * 5)} = 2.3 * 10^{-2} K/W$$

$$R_{\text{LaDeVidro}} = \frac{L}{K * A} = \frac{0.07}{0.023 * (5 * 5)} = 1.22 * 10^{-1} K/W$$

$$R_{\text{Madeira}} = \frac{L}{K * A} = \frac{0.07}{0.12 * (5 * 5)} = 2.3 * 10^{-2} K/W$$

$$R_{\text{zonaParedeC/B}} = 2.3 * 10^{-2} + 1.22 * 10^{-1} + 2.3 * 10^{-2} = 1.68 * 10^{-1} K/W$$

Paredes partilhadas com A e D:

$$R_{\text{zonaPorta}}$$

$$R_{\text{Ar}} = \frac{L}{K * A} = \frac{0.14}{0.03 * (1 * 2)} = 2.33 K/W$$

$$R_{\text{Porta}} = \frac{L}{K * A} = \frac{0.07}{0.121 * (1 * 2)} = 2.89 * 10^{-1} K/W$$

$$R_{\text{zonaPorta}} = 2.33 + 2.89 * 10^{-1} = 2.62 K/W$$

$$R_{\text{zonaParedeEsqPorta}}$$

$$R_{\text{Madeira}} = \frac{L}{K * A} = \frac{0.07}{0.12 * (7 * 5)} = 1.67 * 10^{-2} K/W$$

$$R_{\text{LaDeVidro}} = \frac{L}{K * A} = \frac{0.07}{0.023 * (7 * 5)} = 8.70 * 10^{-2} K/W$$

$$R_{Madeira} = \frac{L}{K * A} = \frac{0.07}{0.12 * (7 * 5)} = 1.67 * 10^{-2} \text{ K/W}$$

$$R_{\text{zonaParedeEsqPorta}} = 1.67 * 10^{-2} + 8.70 * 10^{-2} + 1.67 * 10^{-2} = 1.2 * 10^{-1} \text{ K/W}$$

$$R_{\text{zonaParedeDirPorta}} =$$

$$R_{Madeira} = \frac{L}{K * A} = \frac{0.07}{0.12 * (2 * 5)} = 5.83 * 10^{-2} \text{ K/W}$$

$$R_{LaDeVidro} = \frac{L}{K * A} = \frac{0.07}{0.023 * (2 * 5)} = 3.04 * 10^{-1} \text{ K/W}$$

$$R_{Madeira} = \frac{L}{K * A} = \frac{0.07}{0.12 * (2 * 5)} = 5.83 * 10^{-2} \text{ K/W}$$

$$R_{\text{zonaParedeDirPorta}} = 5.83 * 10^{-2} + 3.04 * 10^{-1} + 5.83 * 10^{-2} = 4.21 * 10^{-1} \text{ K/W}$$

$$R_{\text{zonaParedeTopPorta}}$$

$$R_{Madeira} = \frac{L}{K * A} = \frac{0.07}{0.12 * (1 * 3)} = 1.94 * 10^{-1} \text{ K/W}$$

$$R_{LaDeVidro} = \frac{L}{K * A} = \frac{0.07}{0.023 * (1 * 3)} = 1.01 \text{ K/W}$$

$$R_{Madeira} = \frac{L}{K * A} = \frac{0.07}{0.12 * (1 * 3)} = 1.94 * 10^{-1} \text{ K/W}$$

$$R_{\text{zonaParedeTopPorta}} = 1.94 * 10^{-1} + 1.01 + 1.94 * 10^{-1} = 1.40 \text{ K/W}$$

$$\begin{aligned} R_{\text{paredeComPorta}} &= (2.62)^{-1} + (1.2 * 10^{-1})^{-1} + (4.21 * 10^{-1})^{-1} + (1.40)^{-1})^{-1} \\ &= 8.47 * 10^{-2} \text{ K/W} \end{aligned}$$

$$R_{\text{paredesInteriores}} = 1.68 * 10^{-1} + 8.47 * 10^{-2} = 2.53 * 10^{-1} \text{ K/W}$$

Zona D

A resistência das paredes exteriores é $1.17 * 10^{-1} K/W$.

A resistência do telhado é $2.027 K/W$

Para calcular a resistência das paredes interiores uso o mesmo processo usado no Sprint 1 mas aplicando materiais diferentes.

Parede partilhada com C:

$$R_{\text{zonaParedeC/D}}$$

$$R_{\text{Madeira}} = \frac{L}{K * A} = \frac{0.07}{0.12 * (5 * 5)} = 2.3 * 10^{-2} K/W$$

$$R_{\text{LaDeVidro}} = \frac{L}{K * A} = \frac{0.07}{0.023 * (5 * 5)} = 1.22 * 10^{-1} K/W$$

$$R_{\text{Madeira}} = \frac{L}{K * A} = \frac{0.07}{0.12 * (5 * 5)} = 2.3 * 10^{-2} K/W$$

$$R_{\text{zonaParedeC/D}} = 2.3 * 10^{-2} + 1.22 * 10^{-1} + 2.3 * 10^{-2} = 1.68 * 10^{-1} K/W$$

Parede partilhada com A:

$$R_{\text{zonaPorta}}$$

$$R_{\text{Ar}} = \frac{L}{K * A} = \frac{0.14}{0.03 * (1 * 2)} = 2.33 K/W$$

$$R_{\text{Porta}} = \frac{L}{K * A} = \frac{0.07}{0.121 * (1 * 2)} = 2.89 * 10^{-1} K/W$$

$$R_{\text{zonaPorta}} = 2.33 + 2.89 * 10^{-1} = 2.62 K/W$$

$$R_{\text{zonaParedeEsqPorta}}$$

$$R_{\text{Madeira}} = \frac{L}{K * A} = \frac{0.07}{0.12 * (2 * 5)} = 5.83 * 10^{-2} K/W$$

$$R_{\text{LaDeVidro}} = \frac{L}{K * A} = \frac{0.07}{0.023 * (2 * 5)} = 3.04 * 10^{-1} K/W$$

$$R_{Madeira} = \frac{L}{K * A} = \frac{0.07}{0.12 * (2 * 5)} = 5.83 * 10^{-2} \text{ K/W}$$

$$R_{\text{zonaParedeEsqPorta}} = 5.83 * 10^{-2} + 3.04 * 10^{-1} + 5.83 * 10^{-2} = 4.21 * 10^{-1} \text{ K/W}$$

$$R_{\text{zonaParedeDirPorta}} =$$

$$R_{Madeira} = \frac{L}{K * A} = \frac{0.07}{0.12 * (2 * 5)} = 5.83 * 10^{-2} \text{ K/W}$$

$$R_{LaDeVidro} = \frac{L}{K * A} = \frac{0.07}{0.023 * (2 * 5)} = 3.04 * 10^{-1} \text{ K/W}$$

$$R_{Madeira} = \frac{L}{K * A} = \frac{0.07}{0.12 * (2 * 5)} = 5.83 * 10^{-2} \text{ K/W}$$

$$R_{\text{zonaParedeDirPorta}} = 5.83 * 10^{-2} + 3.04 * 10^{-1} + 5.83 * 10^{-2} = 4.21 * 10^{-1} \text{ K/W}$$

$$R_{\text{zonaParedeTopPorta}}$$

$$R_{Madeira} = \frac{L}{K * A} = \frac{0.07}{0.12 * (1 * 3)} = 1.94 * 10^{-1} \text{ K/W}$$

$$R_{LaDeVidro} = \frac{L}{K * A} = \frac{0.07}{0.023 * (1 * 3)} = 1.01 \text{ K/W}$$

$$R_{Madeira} = \frac{L}{K * A} = \frac{0.07}{0.12 * (1 * 3)} = 1.94 * 10^{-1} \text{ K/W}$$

$$R_{\text{zonaParedeTopPorta}} = 1.94 * 10^{-1} + 1.01 + 1.94 * 10^{-1} = 1.40 \text{ K/W}$$

$$\begin{aligned} R_{\text{paredeComPorta}} &= ((2.62)^{-1} + (4.21 * 10^{-1})^{-1} + (4.21 * 10^{-1})^{-1} + (1.40)^{-1})^{-1} \\ &= 1.71 * 10^{-1} \text{ K/W} \end{aligned}$$

$$R_{\text{paredesInteriores}} = 1.68 * 10^{-1} + 1.71 * 10^{-1} = 3.39 * 10^{-1} \text{ K/W}$$

Zona E

A resistência das paredes exteriores é $1.17 * 10^{-1} K/W$.

A resistência do telhado é $2.027 K/W$

Para calcular a resistência das paredes interiores uso o mesmo processo usado no Sprint 1 mas aplicando materiais diferentes.

Parede partilhada com B:

$$R_{\text{zonaParedeB/E}}$$

$$R_{\text{Madeira}} = \frac{L}{K * A} = \frac{0.07}{0.12 * (5 * 5)} = 2.3 * 10^{-2} K/W$$

$$R_{\text{LaDeVidro}} = \frac{L}{K * A} = \frac{0.07}{0.023 * (5 * 5)} = 1.22 * 10^{-1} K/W$$

$$R_{\text{Madeira}} = \frac{L}{K * A} = \frac{0.07}{0.12 * (5 * 5)} = 2.3 * 10^{-2} K/W$$

$$R_{\text{zonaParedeB/E}} = 2.3 * 10^{-2} + 1.22 * 10^{-1} + 2.3 * 10^{-2} = 1.68 * 10^{-1} K/W$$

Parede partilhada com A:

$$R_{\text{zonaPorta}}$$

$$R_{\text{Ar}} = \frac{L}{K * A} = \frac{0.14}{0.03 * (1 * 2)} = 2.33 K/W$$

$$R_{\text{Porta}} = \frac{L}{K * A} = \frac{0.07}{0.121 * (1 * 2)} = 2.89 * 10^{-1} K/W$$

$$R_{\text{zonaPorta}} = 2.33 + 2.89 * 10^{-1} = 2.62 K/W$$

$$R_{\text{zonaParedeEsqPorta}}$$

$$R_{\text{Madeira}} = \frac{L}{K * A} = \frac{0.07}{0.12 * (2 * 5)} = 5.83 * 10^{-2} K/W$$

$$R_{\text{LaDeVidro}} = \frac{L}{K * A} = \frac{0.07}{0.023 * (2 * 5)} = 3.04 * 10^{-1} K/W$$

$$R_{Madeira} = \frac{L}{K * A} = \frac{0.07}{0.12 * (2 * 5)} = 5.83 * 10^{-2} \text{ K/W}$$

$$R_{\text{zonaParedeEsqPorta}} = 5.83 * 10^{-2} + 3.04 * 10^{-1} + 5.83 * 10^{-2} = 4.21 * 10^{-1} \text{ K/W}$$

$$R_{\text{zonaParedeDirPorta}} =$$

$$R_{Madeira} = \frac{L}{K * A} = \frac{0.07}{0.12 * (2 * 5)} = 5.83 * 10^{-2} \text{ K/W}$$

$$R_{LaDeVidro} = \frac{L}{K * A} = \frac{0.07}{0.023 * (2 * 5)} = 3.04 * 10^{-1} \text{ K/W}$$

$$R_{Madeira} = \frac{L}{K * A} = \frac{0.07}{0.12 * (2 * 5)} = 5.83 * 10^{-2} \text{ K/W}$$

$$R_{\text{zonaParedeDirPorta}} = 5.83 * 10^{-2} + 3.04 * 10^{-1} + 5.83 * 10^{-2} = 4.21 * 10^{-1} \text{ K/W}$$

$$R_{\text{zonaParedeTopPorta}}$$

$$R_{Madeira} = \frac{L}{K * A} = \frac{0.07}{0.12 * (1 * 3)} = 1.94 * 10^{-1} \text{ K/W}$$

$$R_{LaDeVidro} = \frac{L}{K * A} = \frac{0.07}{0.023 * (1 * 3)} = 1.01 \text{ K/W}$$

$$R_{Madeira} = \frac{L}{K * A} = \frac{0.07}{0.12 * (1 * 3)} = 1.94 * 10^{-1} \text{ K/W}$$

$$R_{\text{zonaParedeTopPorta}} = 1.94 * 10^{-1} + 1.01 + 1.94 * 10^{-1} = 1.40 \text{ K/W}$$

$$\begin{aligned} R_{\text{paredeComPorta}} &= ((2.62)^{-1} + (4.21 * 10^{-1})^{-1} + (4.21 * 10^{-1})^{-1} + (1.40)^{-1})^{-1} \\ &= 1.71 * 10^{-1} \text{ K/W} \end{aligned}$$

$$R_{\text{paredesInteriores}} = 1.68 * 10^{-1} + 1.71 * 10^{-1} = 3.39 * 10^{-1} \text{ K/W}$$

Calcular Energia:

Zona A

$$R_{zona\ A} = R_{paredes\ zona\ A} + R_{telhado\ zona\ A}$$

$$R_{zona\ A} = 4.56 \times 10^{-2} + 9.04 \times 10^{-2} + 6.49 \times 10^{-1} = 7.85 \times 10^{-1} \text{ K/W}$$

$$T_{exterior} = 20^{\circ}\text{C}$$

$$T_{interior} = 15^{\circ}\text{C}$$

$$Q = \frac{-20 - 15}{7.85 \times 10^{-1}} = -6.37 \text{ W}$$

$$E_{zona\ A} = -6.37 \times 3600 = -2.29 \times 10^4 \text{ J}$$

Zona B

$$R_{zona\ B} = R_{paredes\ zona\ B} + R_{telhado\ zona\ B}$$

$$R_{zona\ B} = 1.20 \times 10^{-1} + 1.938 + 4.72 \times 10^{-1} = 2.53 \text{ K/W}$$

$$T_{exterior} = 20^{\circ}\text{C}$$

$$T_{interior} = 15^{\circ}\text{C}$$

$$Q = \frac{-20 - 15}{2.53} = -1.98 \text{ W}$$

$$E_{zona\ B} = -1.98 \times 3600 = -7.13 \times 10^3 \text{ J}$$

Zona C

$$R_{zona\ C} = R_{paredes\ zona\ C} + R_{telhado\ zona\ C}$$

$$R_{zona\ C} = 8.79 \times 10^{-2} + 1.938 + 2.53 \times 10^{-1} = 2.28 \text{ K/W}$$

$$T_{exterior} = 20^{\circ}\text{C}$$

$$T_{interior} = -10^{\circ}\text{C}$$

$$Q = \frac{-20 - (-10)}{2.28} = -13.16 \text{ W}$$

$$E_{zona\ C} = -13.16 \times 3600 = -4.74 \times 10^4 \text{ J}$$

Zona D

$$R_{zona D} = R_{paredes zona D} + R_{telhado zona D}$$

$$R_{zona D} = 1.17 * 10^{-1} + 2.027 + 3.39 * 10^{-1} = 2.48 K/W$$

$$T_{exterior} = 20^{\circ}C$$

$$T_{interior} = 0^{\circ}C$$

$$Q = \frac{-20 - 0}{2.48} = -8.06 W$$

$$E_{zona D} = -8.06 \times 3600 = -2.90 \times 10^4 J$$

Zona E

$$R_{zona E} = R_{paredes zona E} + R_{telhado zona E}$$

$$R_{zona E} = 1.17 * 10^{-1} + 2.027 + 3.39 * 10^{-1} = 2.48 K/W$$

$$T_{exterior} = 20^{\circ}C$$

$$T_{interior} = 10^{\circ}C$$

$$Q = \frac{-20 - 10}{2.48} = -4.03 W$$

$$E_{zona E} = -4.03 \times 3600 = -1.45 \times 10^4 J$$

Cálculo da energia total a fornecer a toda a estrutura:

A energia total a fornecer a toda a estrutura por hora de funcionamento será igual à soma das energias necessárias para manter as divisões interiores às temperaturas pretendidas, ou seja:

$$\begin{aligned} E_{total} &= E_{zona A} + E_{zona B} + E_{zona C} + E_{zona D} + E_{zona E} = \\ &= -2.29 \times 10^4 + -7.13 \times 10^3 + -4.74 \times 10^4 + -2.90 \times 10^4 + -1.45 \times 10^4 \\ &= \\ &= \mathbf{-1.21 \times 10^5 J} \end{aligned}$$

US409- Pretende-se determinar a potência do sistema necessário para o arrefecimento da estrutura total. Por cada hora de funcionamento

Determinar a potência necessária para arrefecer cada uma das zonas, ou espaços, individualmente ou global. Considerar a estrutura que usou nos cálculos do ponto 7, e para as duas situações de temperatura exterior consideradas. (US407)

20°C	Energia(J) por hora	Potência
Zona A	$-3.81 \times 10^4 J$	$-10.6 W$
Zona B	$-7.97 \times 10^3 J$	$-2.21 W$
Zona C	$-4.84 \times 10^4 J$	$-13.5 W$
Zona D	$-2.99 \times 10^4 J$	$-8.30 W$
Zona E	$-1.49 \times 10^4 J$	$-4.15 W$
Global	$-1.39 \times 10^5 J$	$-38.76 W$

Tabela 2 - valores potência T-20°C

28°C	Energia(J) por hora	Potência
Zona A	$-3.81 \times 10^4 J$	$-10.6 W$
Zona B	$-7.97 \times 10^3 J$	$-2.21 W$
Zona C	$-6.13 \times 10^4 J$	$-17.04 W$
Zona D	$-4.18 \times 10^4 J$	$-11.6 W$
Zona E	$-2.69 \times 10^4 J$	$-7.47 W$
Global	$-1.76 \times 10^5 J$	$-48.92 W$

Tabela 3 - valores potência T-28°C

Determinar a potência necessária para arrefecer cada uma das zonas, ou espaços, individualmente ou global. Considerar a estrutura que usou nos cálculos do ponto 8, estrutura que foi sujeita a alterações de melhoramento térmico. (US4o8)

20°C	Energia(J) por hora	Potência
Zona A	$-2.29 \times 10^4 J$	$-6.37 W$
Zona B	$-7.13 \times 10^3 J$	$-1.98 W$
Zona C	$-4.74 \times 10^4 J$	$-13.16 W$
Zona D	$-2.90 \times 10^4 J$	$-8.06 W$
Zona E	$-1.45 \times 10^4 J$	$-4.03 W$
Global	$-1.21 \times 10^5 J$	$-33.6 W$

Tabela 4 - valores potência Estrutura Otimizada

Otimizar o número de sistemas de arrefecimento para a estrutura total. Considerar a estrutura que usou nos cálculos do ponto 8, estrutura que foi sujeita a alterações de melhoramento térmico. (US4o8).

Para otimizar o número de sistemas de arrefecimento para a estrutura total devemos considerar alguns pontos como:

1. Utilizar sistemas de arrefecimento de alta eficiência: os sistemas de arrefecimento de alta eficiência são capazes de remover mais calor por unidade de energia consumida, o que significa que são mais econômicos e podem ser utilizados em menor número.
2. Dimensionar corretamente os sistemas: é importante dimensionar os sistemas de arrefecimento de acordo com as necessidades reais da estrutura. Se os sistemas forem dimensionados incorretamente, eles podem ser muito grandes ou muito pequenos para atender às necessidades do edifício, o que pode afetar a eficiência e o desempenho.

Comos valores obtidos nas alienas anteriores são negativos chegamos á conclusão que será necessário um sistema de arrefecimento, considerando os valores obtidos e a fórmula de conversão de W para BTU/h (*British Thermal Unit* por hora) uma unidade de medida de fluxo de calor usualmente utilizada para medir a capacidade de aquecimento ou arrefecimento de sistemas de climatização, como ar condicionados e sistemas de aquecimento, onde 1 W is equal to 3.41 BTU/h é possível obter os valores desejados.

Zona A

Potência: -6.37 W

Sistema ideal: $6.37 * 3.41 = 21.7217 \text{ BTU/h}$

Zona B

Potência: -1.98 W

Sistema ideal: $6.37 * 3.41 = 6.7518 \text{ BTU/h}$

Zona C

Potência: -13.16 W

Sistema ideal: $6.37 * 3.41 = 44.8756 \text{ BTU/h}$

Zona D

Potência: -8.06 W

Sistema ideal: $6.37 * 3.41 = 27.4846 \text{ BTU/h}$

Zona E

Potência: -4.03 W

Sistema ideal: $6.37 * 3.41 = 13.7423 \text{ BTU/h}$

Zona Total

Potência: -33.6 W

Sistema ideal: $6.37 * 3.41 = 114.576 \text{ BTU/h}$

Referencias

<https://www.olimpiasplendid.com/>