

FSIAP – PI

Corrente Térmica

Instituto Superior de Engenharia do Porto 2022/2023

1211274 – Alexandra Ipatova | 1211313 – Anna Vasylyshyna | 1210787 – Cátia
Remelgado | 1211421 – Diana Cardoso | 1211334 – João Caseiro

Índice

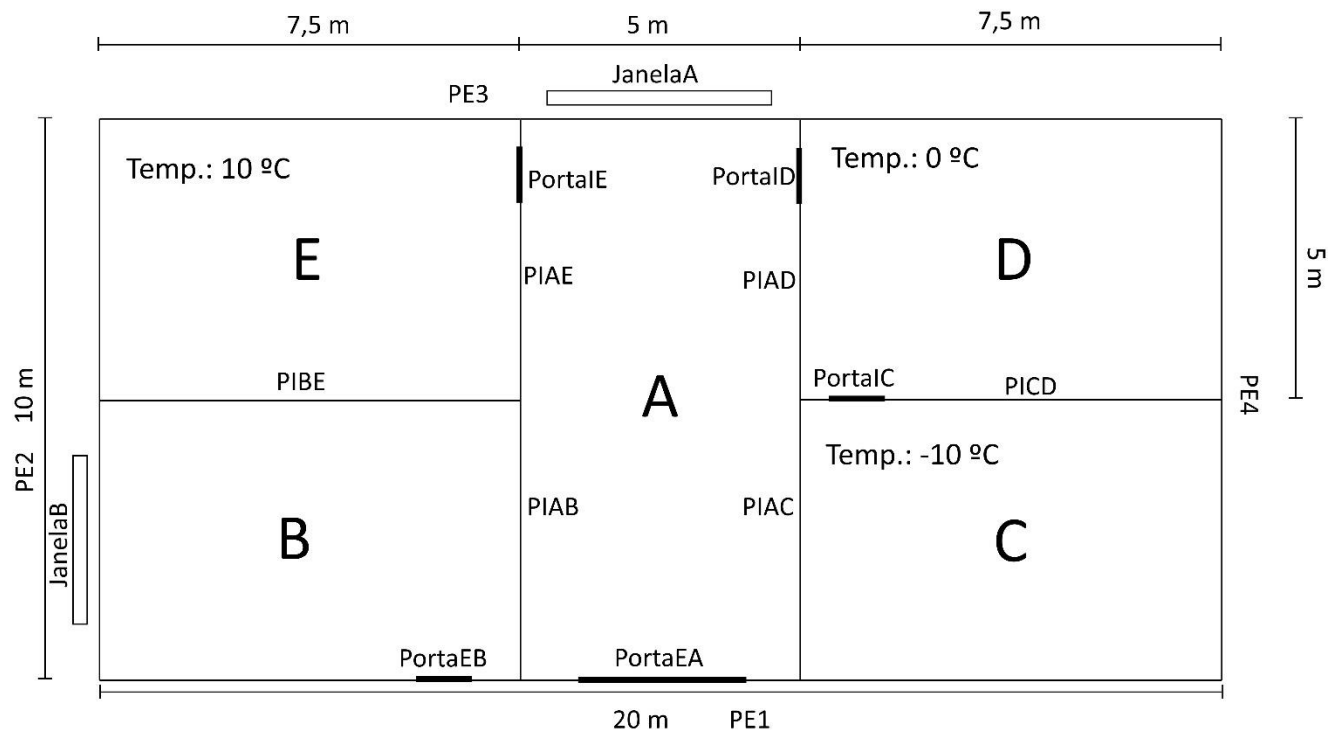
PLANTA DA ESTRUTURA3

US4084

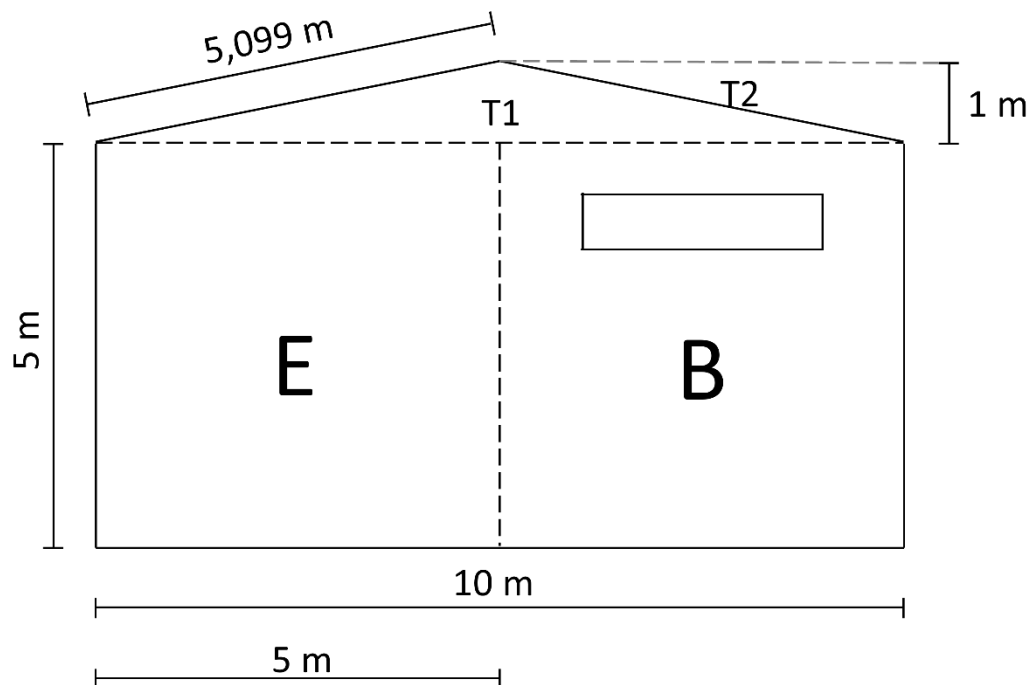
US4096

Planta da estrutura

Recordando a estrutura anteriormente definida, com as áreas de temperatura fixa marcadas:



Relembrando que a estrutura tem 5 metros de altura, o telhado é de duas águas com 5,099 metros de comprimento, o seu topo sobe até 1 metro em relação aos 5 metros da estrutura.



US408

Alterações de materiais e constituição

O objetivo desta US é saber qual a energia total a fornecer, a toda a estrutura, com as alterações nas paredes, admitindo uma temperatura exterior de 20 °C.

As alterações foram realizadas de forma a fornecer uma menor energia, a toda a estrutura.

Essas alterações foram as seguintes:

- 1. No telhado:
 - Adição de uma camada de Lã de Rocha com espessura de 0,033m entre a nova parede de Gesso Cartonado e a telha sanduiche (Zinco-Polistereno-Zinco).
 - Adição de uma parede de Gesso Cartonado com espessura de 0,04m depois da nova camada de Lã de Rocha.
- 2. Nas paredes exteriores:
 - Aumento da espessura do Tijolo Térmico de 0,175m para 0,24m.
 - Adição de uma camada de Wallmate com 0,04m de espessura entre a Placa Enairgy e o Tijolo Térmico.

Estas alterações foram decididas após pesquisar a melhor forma de diminuir a energia fornecida a toda a estrutura e após conversar com um profissional na área, onde descobrimos que as nossas paredes interiores já possuíam uma estrutura de isolante térmico excelente e que a melhor forma de conseguir manter certas temperaturas no interior de um local é fortalecer as paredes exteriores/telhado, pois são estes dois que estão em contacto com o exterior logo devem conseguir absorver o mínimo de temperatura possível.

Após adicionar estas alterações às paredes ficamos com os seguintes constituintes em cada parede:

Parte	Materiais	Espessura (m)	Condutividade Térmica W/mK
Paredes externas	Capoto	0, 05	0,02300
	Tijolo térmico	0,24	0,28000
	Wallmate	0,04	0.04500
	Placa Enairgy	0,09	0,03800
Telhado	Zinco	0,0015	110,00000
	Poliestireno	0,037	0,04000
	Parede Gesso Cartonado	0,04	0.25000
	Lã de rocha	0,033	0.03300
	Zinco	0,0015	110,00000

Com todos estes dados procedemos novamente ao cálculo da energia fornecida e obtemos os seguintes resultados:

- **Para a Zona C:**

Componente da estrutura	Zona da temperatura inicial	Temperatura Inicial (°C)	Zona da temperatura final	Temperatura Final (°C)	Resistência do componente (K/W)	Energia transmitida (J/s)
PICD + PortalCD	D	0	C	-10	0,069726	143,42
PIAC	A	20	C	-10	0,133014	225,54
PE4 (a parte que abrange C)	Exterior	20	C	-10	0,228668	131,19
PE1 (a parte que abrange C)	Exterior	20	C	-10	0,167690	178,90
Telhado (a parte que abrange C)	Exterior	20	C	-10	0,054521	550,24
Total (J/s)	-					1229,30

Podemos concluir então, que o fluxo de calor na Zona C por hora para uma temperatura final de -10°C seria de 4425479 J/h.

- **Estrutura Total:**

Após calcular a energia da Zona C foram feitos os mesmos cálculos para o resto das zonas, sabendo que as zonas se encontram a temperaturas diferentes:

- Zona E - 505,38 J/s

- Zona D- 908,13 J/s

A estrutura totalizou um valor de 2499,39 J/s, ou seja, 8997820,53 J/h (cálculos apresentados na penúltima página).

US409

Potência necessária 20°C

Componente da estrutura		Zona da temp. inicial	Temp. Inicial (°C)	Zona da temp. final	Temp. Final (°C)	Resistência do componente (K/W)	Energia transmitida (J/s)
Parte interna	PIAE + PortalE	A	20	E	10	0,104627	95,58
	PIAB	A	20	B	20	0,133014	0,00
	PIBE	B	20	E	10	0,081287	123,02
	PIAD + PortalD	A	20	D	0	0,104627	191,16
	PICD + PortalC	D	0	C	-10	0,069726	143,42
	PIAC	A	20	C	-10	0,133014	225,54
Parte externa	PE1 (a parte que abrange C)	Exterior	20	C	-10	0,137796	217,71
	PE1 (as partes que abrangem A e B)	Exterior	20	A/B	20	0,023704	0,00
	PE2 (a parte que abrange B)	Exterior	20	B	20	0,038469	0,00
	PE2 (a parte que abrange E)	Exterior	20	E	10	0,187903	53,22
	PE3 (a parte que abrange E)	Exterior	20	E	10	0,137796	72,57
	PE3 (a parte que abrange A)	Exterior	20	A	20	0,022474	0,00
	PE3 (a parte que abrange D)	Exterior	20	D	0	0,137796	145,14
	PE4 (a parte que abrange D)	Exterior	20	D	0	0,187903	106,44
	PE4 (a parte que abrange C)	Exterior	20	C	-10	0,187903	159,66
	Telhado (a parte que abrange C)	Exterior	20	C	-10	0,024188	1240,26
	Telhado (a parte que abrange D)	Exterior	20	D	0	0,024188	826,84
	Telhado (a parte que abrange E)	Exterior	20	E	10	0,024188	413,42
	Telhado (a parte que abrange A e B)	Exterior	20	A/B	20	0,010366	0,00
Total (W)		-					4013,97
Total (W/h)							14450306,02

Potência necessária 28°C

Componente da estrutura		Zona da temp. inicial	Temp. Inicial (°C)	Zona da temp. final	Temp. Final (°C)	Resistência do componente (K/W)	Energia transmitida (J/s)
Parte interna	PIAE + PortalE	A	28	E	10	0,104627	172,04
	PIAB	A	28	B	28	0,133014	0,00
	PIBE	B	28	E	10	0,081287	221,44
	PIAD+PortalD	A	28	D	0	0,104627	267,62
	PICD+PortalC	D	0	C	-10	0,069726	143,42
	PIAC	A	28	C	-10	0,133014	285,68
Parte externa	PE1 (a parte que abrange C)	Exterior	28	C	-10	0,137796	275,77
	PE1 (as partes que abrangem A e B)	Exterior	28	A/B	28	0,023704	0,00
	PE2 (a parte que abrange B)	Exterior	28	B	28	0,038469	0,00
	PE2 (a parte que abrange E)	Exterior	28	E	10	0,187903	95,79
	PE3 (a parte que abrange E)	Exterior	28	E	10	0,137796	130,63
	PE3 (a parte que abrange A)	Exterior	28	A	28	0,022474	0,00
	PE3 (a parte que abrange D)	Exterior	28	D	0	0,137796	203,20
	PE4 (a parte que abrange D)	Exterior	28	D	0	0,187903	149,01
	PE4 (a parte que abrange C)	Exterior	28	C	-10	0,187903	202,23
	Telhado (a parte que abrange C)	Exterior	28	C	-10	0,024188	1571,00
	Telhado (a parte que abrange D)	Exterior	28	D	0	0,024188	1157,58
	Telhado (a parte que abrange E)	Exterior	28	E	10	0,024188	744,16
	Telhado (a parte que abrange A e B)	Exterior	28	A/B	28	0,010366	0,00
Total (W)		-					5619,56
Total (W/h)							20230428,34

Potência US408

Componente da estrutura		Zona da temp. inicial	Temp. Inicial (°C)	Zona da temp. final	Temp. Final (°C)	Resistência do componente (K/W)	Energia transmitida (J/s)
Parte interna	PIAE + PortalE	A	20	E	10	0,104627	95,58
	PIAB	A	20	B	20	0,133014	0,00
	PIBE	B	20	E	10	0,081287	123,02
	PIAD+PortalD	A	20	D	0	0,104627	191,16
	PICD+PortalC	D	0	C	-10	0,069726	143,42
	PIAC	A	20	C	-10	0,133014	225,54
Parte externa	PE1 (a parte que abrange C)	Exterior	20	C	-10	0,167690	178,90
	PE1 (as partes que abrangem A e B)	Exterior	20	A/B	20	0,024778	0,00
	PE2 (a parte que abrange B)	Exterior	20	B	20	0,039811	0,00
	PE2 (a parte que abrange E)	Exterior	20	E	10	0,228668	43,73
	PE3 (a parte que abrange E)	Exterior	20	E	10	0,167690	59,73
	PE3 (a parte que abrange A)	Exterior	20	A	20	0,022846	0,00
	PE3 (a parte que abrange D)	Exterior	20	D	0	0,167690	119,27
	PE4 (a parte que abrange D)	Exterior	20	D	0	0,228668	87,46
	PE4 (a parte que abrange C)	Exterior	20	C	-10	0,228668	131,19
	Telhado (a parte que abrange C)	Exterior	20	C	-10	0,054521	550,24
	Telhado (a parte que abrange D)	Exterior	20	D	0	0,054521	366,83
	Telhado (a parte que abrange E)	Exterior	20	E	10	0,054521	183,41
	Telhado (a parte que abrange A e B)	Exterior	20	A/B	20	0,02336	0,00
Total (J/s)							2499,39
Total (J/h)							8997820,53

Otimização de sistemas de arrefecimento

De forma a otimizar o sistema de arrefecimento do armazém, decidimos fazer este processo e só arrefecer áreas que realmente necessitariam de estar a uma certa temperatura, por isso zonas sem restrições de temperaturas não terão nenhum sistema de arrefecimento designado.

Sabemos que a zona C necessita de uma potência de arrefecimento de pelo menos 1,229 kW. De acordo com a pesquisa realizada (<https://www.deco.proteste.pt/eletrodomesticos/ar-condicionado/dicas/ar-condicionado-qual-potencia-necessaria>), uma aproximação da potência necessária para arrefecer um espaço pode-se basear na área, realizando o seguinte cálculo:

$$\text{arrefecimento (W)} = 45 \times \text{Largura (m)} \times \text{Comprimento (m)} \times \text{Altura (m)}$$

No caso da zona C, a divisão tem as dimensões aproximadamente de 5m*7,5m*6m. Pelo cálculo acima podemos aproximar uma potência de cerca de 10,13 kW. Para além disso, de forma a garantir o arrefecimento completo da divisão adicionaremos o fluxo de energia com o exterior que fica um total de 11,36 kW de potência de unidade de ar condicionado. A seguir encontra-se uma sugestão para esta divisão de uma unidade de ar condicionado <https://www.directindustry.com/pt/prod/hiplus-aire-acondicionado-sl/product-168251-1721632.html>.

A zona D apenas necessita de uma potência de arrefecimento de pelo menos 0,908 kW. Aplicaremos a mesma técnica que a divisão anterior e pelo cálculo obtemos o mesmo valor que anteriormente, pois as áreas das duas divisões são semelhantes. Desse modo, adicionaremos a potência mínima para garantir que a temperatura permanece igual, ficando um total de 11,038 kW. Como sugestão, sugere-se o mesmo ar condicionado que o anterior.

A zona E necessita uma potência de arrefecimento de pelo menos 0,505 kW. Tendo em conta que a área desta zona é equivalente às anteriores, é sugerido a mesma unidade para esta divisão

