

Prepared By:

1201205 - Samuel Dias

1201367 - Carlos Santos

1201416 - Pedro Alves

1211136 - Bruna Costa

1211201 - Henrique Pinto

FSIAP SPRINT 1

2022-2023



ÍNDICE

ÍNDICE DE FIGURAS	3
INTRODUÇÃO	4
DESCRIÇÃO	5
NOÇÕES TEÓRICAS	6
CONDUTIVIDADE	6
RESISTÊNCIA TÉRMICA	6
US401	7
DESCRIÇÃO	7
ESTRUTURA	7
US402	10
DESCRIÇÃO	10
PAREDES EXTERIORES	10
TELHADO	11
PORTAS E JANELAS	12
US403	13
DESCRIÇÃO	13
PAREDES INTERIORES	13
PORTAS DE ACESSO	13
US404	14
DESCRIÇÃO	14
DIVISÃO C	14
DIVISÃO D	16
DIVISÃO E	17
ESTRUTURA GRANDE	18
PAREDE LATERAL COM A PORTA DUPLA	18
PAREDE LATERAL COM JANELA	19
PAREDE FRONTAL COM PORTA DE GARAGEM	20
PAREDE TRASEIRA COM JANELA	21
TELHADO	21
CÁLCULO FINAL	21
ZONA A	22
ZONA B	23
CONCLUSÃO	26

ÍNDICE DE FIGURAS

<i>Figura 1 - Armazém: Planta</i>	7
<i>Figura 2 – Armazém: Vista Aérea</i>	8
<i>Figura 3 – Armazém: Vista Lateral</i>	8
<i>Figura 4 – Porta: Veículo de transporte de mercadorias</i>	8
<i>Figura 5 – Porta: Duas Folhas</i>	9
<i>Figura 6 – Porta: Interior</i>	9
<i>Figura 7 – Janela</i>	9
<i>Figura 8 – Parede: Materiais</i>	10
<i>Figura 9 – Telhado: Vista Frontal/Traseira</i>	11
<i>Figura 10 – Telhado: Vista Lateral</i>	11
<i>Figura 11 – Porta Dupla: Materiais</i>	12

INTRODUÇÃO

O presente relatório apresenta todo o desenvolvimento do SPRINT 1 do Projeto Integrador, no terceiro semestre da Licenciatura em Engenharia Informática no Instituto Superior de Engenharia do Porto, no âmbito da disciplina Física Aplicada (FSIAP).

O projeto realizado consiste na pesquisa de um conjunto de materiais de uma estrutura idealizada até ao cálculo das resistências térmicas tendo em conta uma temperatura de funcionamento.

De modo a alcançar os objetivos propostos, utilizaram-se as noções teóricas sobre resistência térmica e fluxo de calor, lecionadas no decorrer da unidade curricular e aplicadas no primeiro trabalho “Resistência e Energia – Térmica”.

Foi realizada uma investigação sobre diferentes tipos de materiais e, a partir de um modelo previamente fornecido, foi construída uma estrutura que respeitasse esses atributos.

Após um levantamento de dados das características técnicas dos materiais, a partir das temperaturas indicadas anteriormente, particularmente da sua condutividade térmica, calculou-se a resistência térmica da estrutura previamente adquirida.

No final, foram realizadas as conclusões do estudo realizado, bem como algumas melhorias capazes de otimizar o trabalho e retificar os dados obtidos.

DESCRIÇÃO

No enunciado do Projeto Integrador, no âmbito da disciplina de Física Aplicada (FSIAP), pretende-se construir um espaço físico grande como um armazém agrícola, com as seguintes dimensões: 10 metros de largura, 20 metros de comprimento e 5 metros de altura. O espaço interior pode ser dividido em 5 zonas (podem ter dimensões equivalentes), por forma a poder suportar diferentes temperaturas.

Uma zona, considerada a zona A, contém a porta de acesso e a receção e terá um maior contacto direto com o exterior e uma temperatura de 5 °C abaixo da temperatura ambiente considerada, dado que é a zona preferencial de receção e distribuição para os restantes espaços.

Uma outra zona, considerada a zona B, não tem ligação interior às restantes, tendo apenas ligação direta ao exterior, mantendo uma temperatura de 5 °C abaixo da temperatura exterior que for considerada. Esta zona será associada ao armazenamento de produtos e/ou de excedentes de produção.

Na zona C, a temperatura no seu interior será de -10 °C. Num outro espaço D, a temperatura interior será de 0 °C. O terceiro espaço estará a uma temperatura de 10 °C, e será considerada a zona E.

Neste primeiro SPRINT, pretende-se elaborar uma estrutura composta por diferentes materiais, com as características que permitam manter as temperaturas indicadas anteriormente. Cada parede deve conter três materiais a separar as temperaturas interiores das exteriores. A estrutura grande envolve todas as divisões mais pequenas e a cobertura superior terá dupla inclinação mínima e que cobrirá toda a estrutura, com o cume ao longo de todo o comprimento, sendo também revestida por três materiais.

NOÇÕES TEÓRICAS

CONDUTIVIDADE

A condutividade térmica é uma propriedade típica de um material que corresponde à quantidade de calor por unidade de tempo que atravessa uma dada espessura e área por unidade de diferença de temperatura. Assim, a condutividade térmica caracteriza a maior ou menor facilidade de transferência de calor.

A capacidade de isolamento térmico é expressa no coeficiente de condutividade térmica (CCT). Um coeficiente mais pequeno denota uma capacidade de isolamento térmico superior.

RESISTÊNCIA TÉRMICA

Define-se resistência térmica, R , como a razão entre $\frac{\Delta x}{k \cdot A}$, onde Δx , k e A representam a espessura, a condutividade e a área do material, respetivamente, para uma diferença de temperatura, ΔT , na direção da corrente térmica.

Para determinar a resistência térmica, pode-se recorrer à analogia elétrica, em função da disposição dos materiais.

O conjunto de materiais pode estar disposto em série, cujo cálculo da resistência térmica total será dado por $R_k = R_a + R_b + \dots + R_x$, onde $R_a = \frac{L_a}{k_a \cdot A}$ e assim sucessivamente.

Caso o conjunto esteja disposto em paralelo, o cálculo da resistência térmica total passará a ser dado por $\frac{1}{R_k} = \frac{1}{R_a} + \frac{1}{R_b} + \dots + \frac{1}{R_x}$, onde o cálculo individual das resistências será o mesmo do apresentado previamente.

Deste modo, conclui-se que a corrente elétrica é diretamente proporcional à diferença de temperatura e inversamente proporcional à resistência térmica, através da expressão $q = \left(\frac{Q}{\Delta t}\right) = \frac{\Delta T}{R_t}$.

US401

DESCRIÇÃO

Apresente um croqui de uma estrutura, e suas divisões internas:

1. A estrutura deve ter as seguintes dimensões: 10 metros de largura, 20 metros de comprimento e 5 metros de altura.
2. A cobertura superior terá dupla inclinação mínima e que cobrirá toda a estrutura, com o cume ao longo de todo o comprimento.
3. Esta estrutura terá uma porta grande, que possa subir, de dimensões a definir pelo usuário, mas que permita o acesso a um veículo de transporte de mercadorias tipo furgão de grandes dimensões, e que dará acesso à zona de receção, zona A.
4. A estrutura deve ter ainda uma outra porta de duas folhas, com dimensões a definir pelo usuário, que servirá exclusivamente para acesso à zona de armazenamento de produtos e/ou excedentes, zona B.
5. A estrutura deve ter um mínimo de duas janelas, ambas com dimensões a definir pelo usuário. Uma posicionada na zona de receção, zona A, e a outra na zona de armazenamento, zona B.
6. O interior será dividido em cinco espaços ou zonas, separados fisicamente por paredes e uma porta de acesso ao seu interior. Com exceção da zona de armazenamento, que só terá acesso pelo exterior.
7. A sua disposição, dimensões individuais e portas de acesso são definidas pelo usuário.

ESTRUTURA

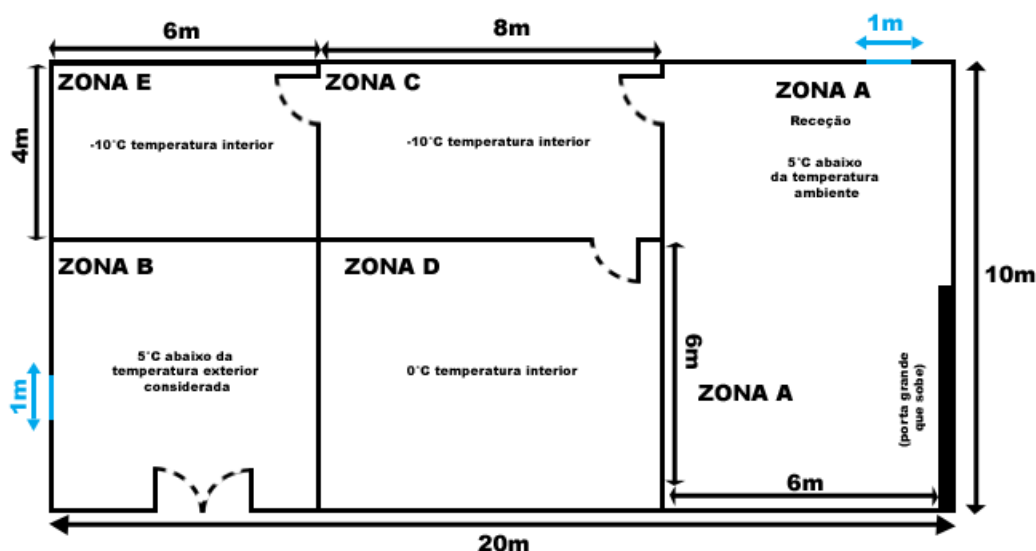


Figura 1 - Armazém: Planta

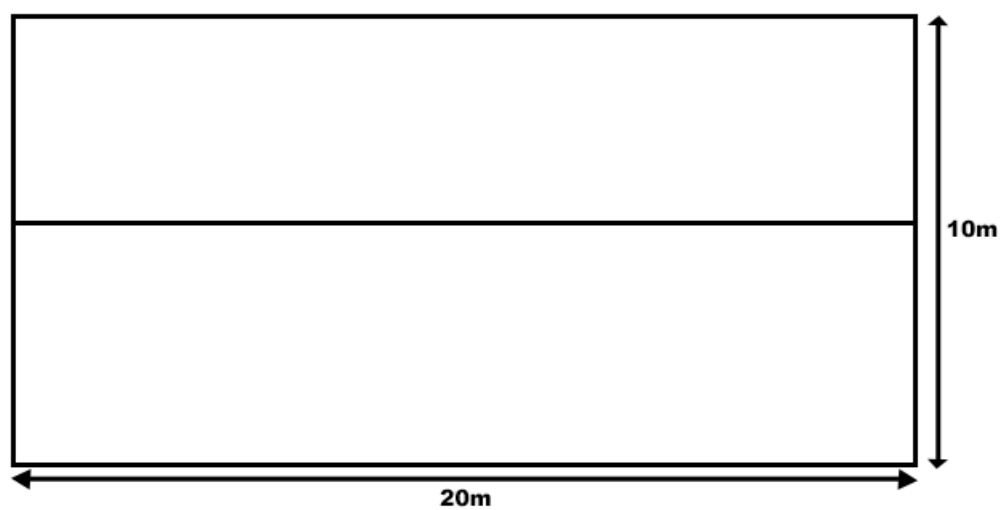


Figura 2 – Armazém: Vista Aérea

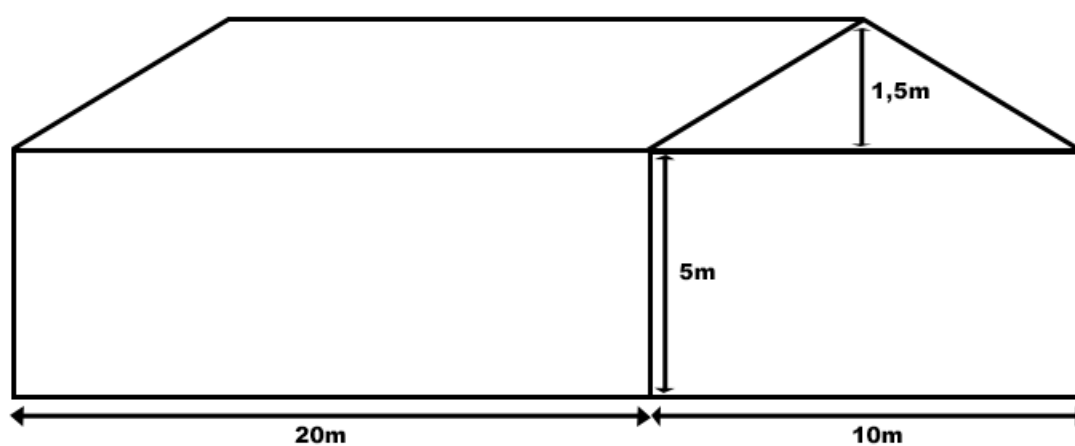


Figura 3 – Armazém: Vista Lateral

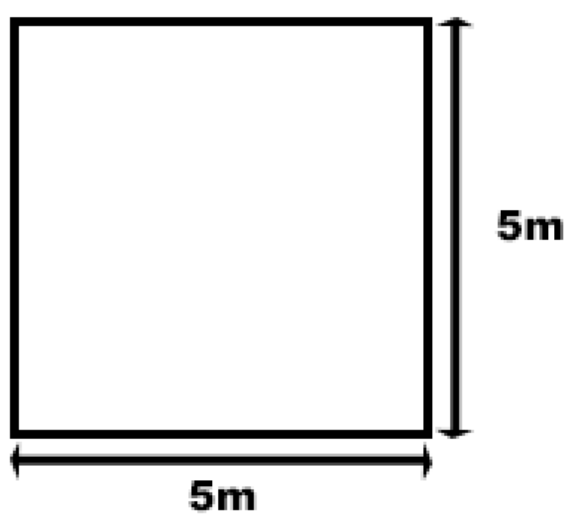


Figura 4 – Porta: Veículo de transporte de mercadorias

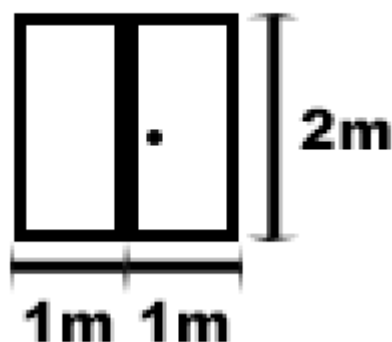


Figura 5 – Porta: Duas Folhas

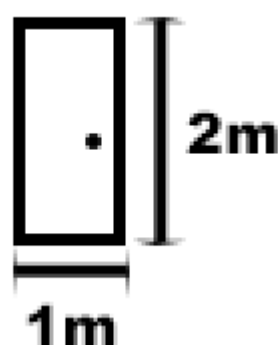


Figura 6 – Porta: Interior

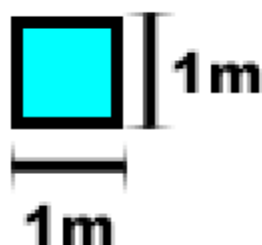


Figura 7 – Janela

O armazém, de 20 metros de comprimento e 10 metros de largura, é constituído por cinco zonas principais. A primeira zona permite o acesso, através de uma porta de garagem quadrada de 5 metros, a um veículo de transporte de mercadorias de grandes dimensões e serve também como uma área de receção, tendo, na sua totalidade uma área de 10 metros de largura e 6 metros de comprimento. Além disto, esta zona possui uma janela quadrada de 1 metro posicionada na parede de menores dimensões.

A zona B, com 6 metros de comprimento e 4 metros de largura, contém a porta de duas folhas, responsável pelo acesso exterior de toda a estrutura e uma janela quadrada de 1 metro.

A zona C, de 8 metros de comprimento e 4 metros de largura, possui na sua constituição três portas, que ligam todas as zonas exceto a citada anteriormente, que apenas é acedida pelo exterior.

A zona D tem 8 metros de comprimento e 6 metros de largura. A zona final tem 6 metros de comprimento e 4 metros de largura.

US402

DESCRIÇÃO

Pretende-se saber qual o conjunto de materiais a usar nas paredes da estrutura grande e envolvente das restantes, assim como do respetivo telhado.

1. Quais os materiais e suas características térmicas, a usar na constituição das paredes exteriores.
2. Quais os materiais e suas características térmicas, a usar no telhado.
3. Quais os materiais e suas características térmicas, a usar na constituição das portas e janelas.

PAREDES EXTERIORES

As paredes exteriores ficarão definidas como uma estrutura de três camadas, isto é, serão paredes de alvenaria, cuja espessura total é de 0,30 metros. Para tal, os materiais escolhidos foram o tijolo, que assume o revestimento interior e exterior com 0,11 metros e o EPS, a dividir as duas camadas com os restantes 0,08 metros.

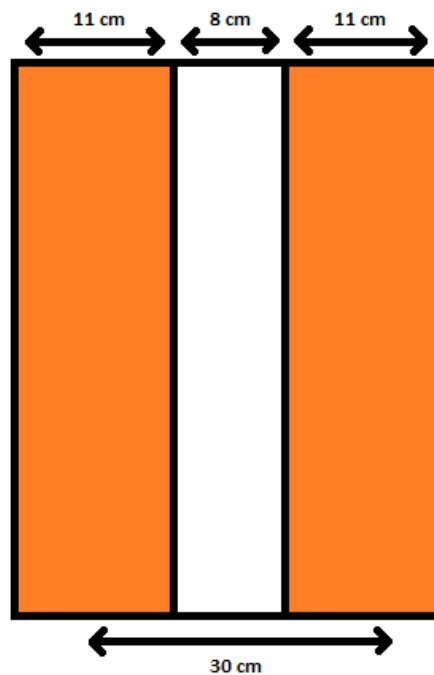


Figura 8 – Parede: Materiais

O material assinalado na coloração laranja é o tijolo cerâmico. Este material foi o selecionado como material de suporte de calor, uma vez que é o mais habitual a ser utilizado para uma parede em alvenaria, é definitivamente o mais económico e possibilita a existência de um isolante térmico e acústico na camada central (assinalada a branco).

$$K_{Tijolo\ Cerâmico} = 1,31\ K \cdot W^{-1} \cdot m^{-1}$$

Para o isolante, foi escolhido o poliestireno expandido (também denominado como EPS). Apesar deste material ser dispendioso, é um isolante capaz de proteger termicamente e acusticamente, além de ser a opção mais comum e mais valorizada a ser utilizada no mercado.

$$K_{EPS} = 0,12 \text{ K} \cdot \text{W}^{-1} \cdot \text{m}^{-1}$$

TELHADO

Para o telhado, seleccionámos um telhado de tesoura simples. Os materiais utilizados foram a telha cerâmica para o revestimento do telhado, a madeira leve e cortiça para a estrutura. Esta é a estrutura com a vista frontal/traseira e a vista lateral, respetivamente.

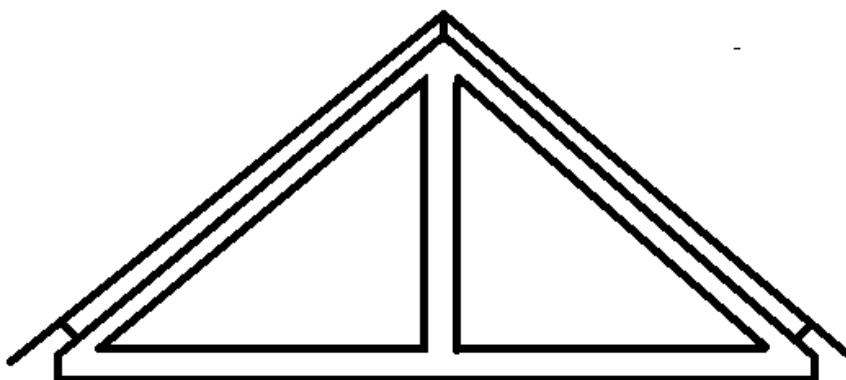


Figura 9 – Telhado: Vista Frontal/Traseira



Figura 10 – Telhado: Vista Lateral

A telha cerâmica é representada pelas linhas superiores da primeira figura. É também um material bastante utilizado na construção de telhados devido à sua baixa condutividade térmica e preço. Esta camada mais exterior tem de espessura 0,025 metros.

$$K_{Telha\ Cerâmica} = 1,2 \text{ K} \cdot \text{W}^{-1} \cdot \text{m}^{-1}$$

A madeira leve é identificada pela estrutura triangular da primeira figura e pelos contornos dos quadrados na segunda figura. Este material é reconhecido como um mau condutor térmico de modo a permitir uma manutenção de temperatura, impedindo que a estrutura não aqueça e/ou arrefeça tão facilmente, com 0,02 metros de espessura.

$$K_{Madeira\ Leve} = 0,14 \text{ K} \cdot \text{W}^{-1} \cdot \text{m}^{-1}$$

A cortiça é representada na vista lateral da segunda figura, pelos quadrados. É um excelente isolante térmico e é bastante leve, por isso providencia um bom ambiente para o local. Esta, assim como a anterior, assume o valor de espessura de 0,02 metros.

$$K_{Cortiça} = 0,04 \text{ K} \cdot \text{W}^{-1} \cdot \text{m}^{-1}$$

PORTAS E JANELAS

A porta dupla presente na zona B é revestida exclusivamente por madeira de carvalho, com 0,10 metros de espessura e a porta na zona A será feita de aço, com 0,04 metros, no revestimento interior e exterior. Esta segunda irá possuir uma caixa de ar a separar duas camadas de aço.

$$K_{Madeira\ de\ Carvalho} = 0,135\ K \cdot W^{-1} \cdot m^{-1}$$

$$K_{Aço} = 52,0\ K \cdot W^{-1} \cdot m^{-1}$$

$$K_{Ar} = 0,03\ K \cdot W^{-1} \cdot m^{-1}$$

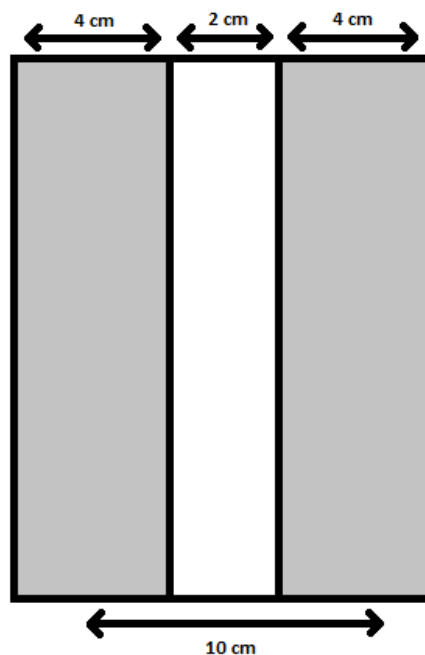


Figura 11 – Porta Dupla: Materiais

Esta camada de ar foi aplicada uma vez a condutividade do aço é muito superior à dos restantes materiais. Este material adicionado, cuja condutividade é bastante reduzida, permite uma regulação na resistência da porta, permitindo que esta seja superior, de modo a garantir um equilíbrio no transporte da temperatura, evitando que a energia térmica seja conduzida tão rapidamente.

Já as janelas serão ambas definidas como janelas de vidro simples. O vidro é o material mais comum usado para as janelas, mas também é o melhor material para cumprir o seu objetivo. A espessura de ambas será de 0,010 metros.

$$K_{Vidro} = 0,80\ K \cdot W^{-1} \cdot m^{-1}$$

US403

DESCRIÇÃO

Pretende-se saber quais os materiais a usar nas paredes divisórias (interiores) e portas de acesso por forma a definir os espaços indicados e para funcionarem às temperaturas indicadas.

Para tal, serão utilizados materiais mais isolantes em salas que se entende que estejam em temperaturas controladas, ou seja, as zonas D, C e E.

PAREDES INTERIORES

Os materiais constituintes das paredes das zonas D, C e E serão tijolo e espuma de poliestireno expandido (EPS), com duas camadas de tijolo a serem separadas por uma camada de espuma.

$$K_{Tijolo} = 0,60 \text{ K} \cdot \text{W}^{-1} \cdot \text{m}^{-1}$$

$$K_{EPS} = 0,12 \text{ K} \cdot \text{W}^{-1} \cdot \text{m}^{-1}$$

Já quanto às dimensões, teremos paredes com um total de 0,10 metros de espessura. A camada intermédia terá 0,06 metros de espessura e as camadas externa e interna terão 0,02 metros.

PORTAS DE ACESSO

Os materiais que construirão as portas de acesso das zonas D, C e E serão madeira e espuma de poliestireno expandido (EPS). A madeira reveste internamente e externamente a porta, sendo as duas camadas divididas pela camada de espuma.

$$K_{Madeira} = 0,13 \text{ K} \cdot \text{W}^{-1} \cdot \text{m}^{-1}$$

$$K_{Espuma} = 0,03 \text{ K} \cdot \text{W}^{-1} \cdot \text{m}^{-1}$$

Já quanto às dimensões, teremos portas com um total de 0,08 metros de espessura. A camada intermédia terá 0,04 metros de espessura e as camadas externa e interna terão 0,02 metros.

US404

DESCRIÇÃO

Pretende-se saber qual a resistência térmica das paredes, para cada temperatura de funcionamento, de cada espaço ou zona que deve conter pelo menos três materiais diferentes nas suas paredes. Um para o material exterior, outro para o material intermédio e outro para o material interior.

1. Para a divisão ou zona C, a funcionar à temperatura de $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$, determinar a resistência térmica, de cada parede e total, com a inclusão da porta de acesso à divisão.
2. Para a divisão ou zona D, a funcionar à temperatura de $0\text{ }^{\circ}\text{C}$, determinar a resistência térmica, de cada parede e total, com a inclusão da porta de acesso à divisão.
3. Para a divisão ou zona E, a funcionar à temperatura de $10\text{ }^{\circ}\text{C}$, determinar a resistência térmica, de cada parede e total, com a inclusão da porta de acesso à divisão.
4. Para a estrutura grande, que envolve as restantes divisões, determinar a resistência térmica, de cada parede e telhado, com a inclusão das portas de acesso à receção e de armazenamento e janelas consideradas, de acordo com a escolha dos materiais realizada.

DIVISÃO C

Para a divisão C, à temperatura de $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$, pretende-se determinar a resistência térmica, de cada parede e total, com a inclusão da porta de acesso à divisão.

Esta zona contém 3 portas de acesso que interligam as zonas A, D e E. A primeira parede a ser calculada será a parede sem porta.

$$A_{(Parede\ Sem\ Porta)} = 8 * 5 = 40\ m^2$$

$$R_{(Tijolo\ Cerâmico)} = \frac{L_{(Tijolo\ Cerâmico)}}{k_{(Tijolo\ Cerâmico)} * A} = \frac{0,11}{1,31 * 40} \approx 2,1 * 10^{-3}\ k/W$$

$$R_{(EPS)} = \frac{L_{(EPS)}}{k_{(EPS)} * A} = \frac{0,08}{0,12 * 40} \approx 1,7 * 10^{-2}\ k/W$$

$$R_{(Parede\ Sem\ Porta)} = 2 * R_{(Tijolo)} + R_{(EPS)} = 2,1 * 10^{-2}\ k/W$$

Em segundo lugar, calculou-se a parede que interliga a zona A e a zona C, com uma porta.

$$A_{(Parede\ Completa)} = 4 * 5 = 20\ m^2$$

$$A_{(Porta)} = 1 * 2 = 2\ m^2$$

$$A_{(Parede\ C-A)} = A_{(Parede\ Completa)} - A_{(Porta)} = 20 - 2 = 18\ m^2$$

$$R_{(Tijolo)} = \frac{L_{(Tijolo)}}{k_{(Tijolo)} * A} = \frac{0,02}{0,60 * 18} \approx 1,9 * 10^{-3}\ k/W$$

$$R_{(EPS)} = \frac{L_{(EPS)}}{k_{(EPS)} * A} = \frac{0,06}{0,12 * 18} \approx 2,8 * 10^{-2} \text{ k/W}$$

$$R_{(Parede)} = 2 * R_{(Tijolo)} + R_{(EPS)} = 3,2 * 10^{-2} \text{ k/W}$$

$$R_{(Madeira)} = \frac{L_{(Madeira)}}{k_{(Madeira)} * A} = \frac{0,02}{0,13 * 2} = 7,7 * 10^{-2} \text{ k/W}$$

$$R_{(Espuma)} = \frac{L_{(Espuma)}}{k_{(Espuma)} * A} = \frac{0,04}{0,03 * 2} = 6,7 * 10^{-1} \text{ k/W}$$

$$R_{(Porta)} = 2 * R_{(Madeira)} + R_{(Espuma)} = 8,2 * 10^{-1} \text{ k/W}$$

$$\frac{1}{R_{(Parede \text{ C-A})}} = \frac{1}{R_{(Parede)}} + \frac{1}{R_{(Porta)}} = 3,2 * 10^1 \text{ k/W}$$

$$R_{(Parede \text{ C-A})} = 3,1 * 10^{-2} \text{ k/W}$$

De seguida, calculou-se a parede que interliga a zona E e a zona C, com uma porta. Esta zona, ao ser semelhante à zona anterior, deverá apresentar a mesma resistência no final de todos os cálculos.

$$A_{(Parede \text{ Completa})} = 4 * 5 = 20 \text{ m}^2$$

$$A_{(Porta)} = 1 * 2 = 2 \text{ m}^2$$

$$A_{(Parede \text{ C-E})} = A_{(Parede \text{ Completa})} - A_{(Porta)} = 20 - 2 = 18 \text{ m}^2$$

$$R_{(Tijolo)} = \frac{L_{(Tijolo)}}{k_{(Tijolo)} * A} = \frac{0,02}{0,60 * 18} \approx 1,9 * 10^{-3} \text{ k/W}$$

$$R_{(EPS)} = \frac{L_{(EPS)}}{k_{(EPS)} * A} = \frac{0,06}{0,12 * 18} \approx 2,8 * 10^{-2} \text{ k/W}$$

$$R_{(Parede)} = 2 * R_{(Tijolo)} + R_{(EPS)} = 3,2 * 10^{-2} \text{ k/W}$$

$$R_{(Madeira)} = \frac{L_{(Madeira)}}{k_{(Madeira)} * A} = \frac{0,02}{0,13 * 2} = 7,7 * 10^{-2} \text{ k/W}$$

$$R_{(Espuma)} = \frac{L_{(Espuma)}}{k_{(Espuma)} * A} = \frac{0,04}{0,03 * 2} = 6,7 * 10^{-1} \text{ k/W}$$

$$R_{(Porta)} = 2 * R_{(Madeira)} + R_{(Espuma)} = 8,2 * 10^{-1} \text{ k/W}$$

$$\frac{1}{R_{(Parede \text{ C-E})}} = \frac{1}{R_{(Parede)}} + \frac{1}{R_{(Porta)}} = 3,2 * 10^1 \text{ k/W}$$

$$R_{(Parede \text{ C-E})} = 3,1 * 10^{-2} \text{ k/W}$$

Por fim, calculou-se a parede que interliga a zona D e a zona C, também com uma porta.

$$A_{(Parede\ Completa)} = 6 * 5 = 40\ m^2$$

$$A_{(Porta)} = 1 * 2 = 2\ m^2$$

$$A_{(Parede\ C-D)} = A_{(Parede\ Completa)} - A_{(Porta)} = 40 - 2 = 38\ m^2$$

$$R_{(Tijolo)} = \frac{L_{(Tijolo)}}{k_{(Tijolo)} * A} = \frac{0,02}{0,60 * 38} \approx 8,8 * 10^{-4}\ k/W$$

$$R_{(EPS)} = \frac{L_{(EPS)}}{k_{(EPS)} * A} = \frac{0,06}{0,12 * 38} \approx 1,3 * 10^{-2}\ k/W$$

$$R_{(Parede)} = 2 * R_{(Tijolo)} + R_{(EPS)} = 1,5 * 10^{-2}\ k/W$$

$$R_{(Madeira)} = \frac{L_{(Madeira)}}{k_{(Madeira)} * A} = \frac{0,02}{0,13 * 2} = 7,7 * 10^{-2}\ k/W$$

$$R_{(Espuma)} = \frac{L_{(Espuma)}}{k_{(Espuma)} * A} = \frac{0,04}{0,03 * 2} = 6,7 * 10^{-1}\ k/W$$

$$R_{(Porta)} = 2 * R_{(Madeira)} + R_{(Espuma)} = 8,2 * 10^{-1}\ k/W$$

$$\frac{1}{R_{(Parede\ C-D)}} = \frac{1}{R_{(Parede)}} + \frac{1}{R_{(Porta)}} = 6,8 * 10^1\ k/W$$

$$R_{(Parede\ C-D)} = 1,5 * 10^{-2}\ k/W$$

Agora, calculou-se a resistência final da divisão, através da soma das resistências de cada parede em série.

$$R_{(Divisão\ C)} = R_{(Parede\ Sem\ Porta)} + R_{(Parede\ C-A)} + R_{(Parede\ C-E)} + R_{(Parede\ C-D)}$$

$$R_{(Divisão\ C)} = 9,8 * 10^{-2}\ k/W$$

DIVISÃO D

Para a divisão D, à temperatura de 0 °C, pretende-se determinar a resistência térmica, de cada parede e total, com a inclusão da porta de acesso à divisão.

Esta zona contém a parede que interliga a divisão C a partir de uma porta, cuja resistência foi previamente calculada na divisão anterior.

$$R_{(Parede\ D-C)} = 1,5 * 10^{-2}\ k/W$$

Em primeiro lugar, calculou-se a resistência da parede que divide as zonas B e D.

$$A_{(Parede\ D-B)} = 6 * 5 = 30\ m^2$$

$$R_{(Tijolo)} = \frac{L_{(Tijolo)}}{k_{(Tijolo)} * A} = \frac{0,02}{0,60 * 30} \approx 1,1 * 10^{-3}\ k/W$$

$$R_{(EPS)} = \frac{L_{(EPS)}}{k_{(EPS)} * A} = \frac{0,06}{0,12 * 30} \approx 1,7 * 10^{-2}\ k/W$$

$$R_{(Parede D-B)} = 2 * R_{(Tijolo)} + R_{(EPS)} = 1,9 * 10^{-2} \text{ k/W}$$

Seguiu-se o cálculo da resistência da parede que divide a zona D e a zona A. Como esta parede é semelhante à parede que divide as zonas anteriores, o resultado deverá ser equivalente.

$$A_{(Parede D-A)} = 6 * 5 = 30 \text{ m}^2$$

$$R_{(Tijolo)} = \frac{L_{(Tijolo)}}{k_{(Tijolo)} * A} = \frac{0,02}{0,60 * 30} \approx 1,1 * 10^{-3} \text{ k/W}$$

$$R_{(EPS)} = \frac{L_{(EPS)}}{k_{(EPS)} * A} = \frac{0,06}{0,12 * 30} \approx 1,7 * 10^{-2} \text{ k/W}$$

$$R_{(Parede D-A)} = 2 * R_{(Tijolo)} + R_{(EPS)} = 1,9 * 10^{-2} \text{ k/W}$$

Por fim, calculou-se a resistência da parede que divide a zona D e o exterior, horizontalmente.

$$A_{(Parede Horizontal)} = 8 * 5 = 40 \text{ m}^2$$

$$R_{(Tijolo \text{ Cerâmico})} = \frac{L_{(Tijolo \text{ Cerâmico})}}{k_{(Tijolo \text{ Cerâmico})} * A} = \frac{0,11}{1,31 * 40} \approx 2,1 * 10^{-3} \text{ k/W}$$

$$R_{(EPS)} = \frac{L_{(EPS)}}{k_{(EPS)} * A} = \frac{0,08}{0,12 * 40} \approx 1,7 * 10^{-2} \text{ k/W}$$

$$R_{(Parede Horizontal)} = 2 * R_{(Tijolo)} + R_{(EPS)} = 2,1 * 10^{-2} \text{ k/W}$$

Agora, calculou-se a resistência final da divisão, através da soma das resistências de cada parede em série.

$$R_{(Divisão D)} = R_{(Parede D-C)} + R_{(Parede D-B)} + R_{(D-A)} + R_{(Parede Horizontal)}$$

$$R_{(Divisão D)} = 7,4 * 10^{-2} \text{ k/W}$$

DIVISÃO E

Para a divisão E, à temperatura de 10 °C, pretende-se determinar a resistência térmica, de cada parede e total, com a inclusão da porta de acesso à divisão.

Esta zona contém a parede que interliga a divisão C a partir de uma porta, cuja resistência foi previamente calculada na divisão anterior.

$$R_{(Parede E-C)} = 3,1 * 10^{-2} \text{ k/W}$$

Em primeiro lugar, calculou-se a resistência da parede que divide as zonas B e E.

$$A_{(Parede E-B)} = 6 * 5 = 30 \text{ m}^2$$

$$R_{(Tijolo)} = \frac{L_{(Tijolo)}}{k_{(Tijolo)} * A} = \frac{0,02}{0,60 * 30} \approx 1,1 * 10^{-3} \text{ k/W}$$

$$R_{(EPS)} = \frac{L_{(EPS)}}{k_{(EPS)} * A} = \frac{0,06}{0,12 * 30} \approx 1,7 * 10^{-2} \text{ k/W}$$

$$R_{(Parede E-B)} = 2 * R_{(Tijolo)} + R_{(EPS)} = 1,9 * 10^{-2} \text{ k/W}$$

Seguiu-se o cálculo da resistência da parede que divide a zona E e o exterior, verticalmente.

$$A_{(Parede Horizontal)} = 4 * 5 = 20 \text{ m}^2$$

$$A_{(Triângulo)} = \frac{4 * 0,83}{2} = 1,66 \text{ m}^2$$

$$A_{(Parede e Telhado)} = A_{(Parede Lateral)} + A_{(Triângulo)} = 21,66 \text{ m}^2$$

$$R_{(Tijolo Cerâmico)} = \frac{L_{(Tijolo Cerâmico)}}{k_{(Tijolo Cerâmico)} * A} = \frac{0,11}{1,31 * 21,66} \approx 3,9 * 10^{-3} \text{ k/W}$$

$$R_{(EPS)} = \frac{L_{(EPS)}}{k_{(EPS)} * A} = \frac{0,08}{0,12 * 21,66} \approx 3,1 * 10^{-2} \text{ k/W}$$

$$R_{(Parede e Telhado)} = 2 * R_{(Tijolo Cerâmico)} + R_{(EPS)} = 3,9 * 10^{-2} \text{ k/W}$$

Por fim, calculou-se a resistência da parede que divide a zona E e o exterior, horizontalmente.

$$A_{(Parede Horizontal)} = 6 * 5 = 30 \text{ m}^2$$

$$R_{(Tijolo Cerâmico)} = \frac{L_{(Tijolo Cerâmico)}}{k_{(Tijolo Cerâmico)} * A} = \frac{0,11}{1,31 * 30} \approx 2,8 * 10^{-3} \text{ k/W}$$

$$R_{(EPS)} = \frac{L_{(EPS)}}{k_{(EPS)} * A} = \frac{0,08}{0,12 * 30} \approx 2,2 * 10^{-2} \text{ k/W}$$

$$R_{(Parede Exterior)} = 2 * R_{(Tijolo)} + R_{(EPS)} = 2,8 * 10^{-2} \text{ k/W}$$

Agora, calculou-se a resistência final da divisão, através da soma das resistências de cada parede em série.

$$R_{(Divisão E)} = R_{(Parede E-C)} + R_{(Parede E-B)} + R_{(Parede e Telhado)} + R_{(Parede Exterior)}$$

$$R_{(Divisão E)} = 1,2 * 10^{-1} \text{ k/W}$$

ESTRUTURA GRANDE

Para as restantes divisões, pretende-se determinar a resistência térmica, de cada parede e telhado, com a inclusão das portas de acesso à receção e de armazenamento e janelas consideradas, de acordo com a escolha dos materiais realizada.

PAREDE LATERAL COM A PORTA DUPLA

A primeira parede a ser calculada será a parede lateral exterior que abrange a zona A e a zona B, contendo a porta dupla. Em primeiro lugar, é calculada a área da parede revestida apenas pelos materiais, ou seja, a parede sem a área da porta dupla introduzida.

$$A_{(Parede Lateral)} = 20 * 5 = 100 \text{ m}^2$$

$$A_{(Porta Dupla)} = 2 * 2 = 4 \text{ m}^2$$

$$A_{(Parede)} = A_{(Parede Lateral)} - A_{(Porta Dupla)} = 100 - 4 = 96 \text{ m}^2$$

De seguida, calcula-se a resistência de cada material da estrutura da parede e da porta dupla. Na porta, foi calculada a resistência da porta simples e, como se pretende o cálculo da porta dupla, adicionou-se esse valor duas vezes de modo a obter o valor correto.

$$R_{(Tijolo Cerâmico)} = \frac{L_{(Tijolo Cerâmico)}}{k_{(Tijolo Cerâmico)} * A} = \frac{0,11}{1,31 * 96} \approx 8,7 * 10^{-4} \text{ k/W}$$

$$R_{(EPS)} = \frac{L_{(EPS)}}{k_{(EPS)} * A} = \frac{0,08}{0,12 * 96} \approx 6,9 * 10^{-3} \text{ k/W}$$

$$R_{(Parede)} = 2 * R_{(Tijolo Cerâmico)} + R_{(EPS)} = 8,7 * 10^{-3} \text{ k/W}$$

$$R_{(Porta Simples)} = \frac{L_{(Madeira de Carvalho)}}{k_{(Madeira de Carvalho)} * A} = \frac{0,04}{0,135 * 2} \approx 1,5 * 10^{-1} \text{ k/W}$$

$$R_{(Porta Dupla)} = 2 * R_{(Porta Simples)} = 2 * (1,5 * 10^{-1}) = 3,0 * 10^{-1} \text{ k/W}$$

Por fim, como a parede é constituída pela porta, o cálculo da resistência da parede completa é dado em paralelo.

$$\frac{1}{R_{(Parede Lateral Completa)}} = \frac{1}{R_{(Parede)}} + \frac{1}{R_{(Porta Dupla)}} = 1,2 * 10^2 \text{ k/W}$$

$$R_{(Parede Lateral Completa)} = 8,5 * 10^{-3} \text{ k/W}$$

PAREDE LATERAL COM JANELA

De seguida, calculou-se a resistência da parede lateral exterior que abrange as zonas E, C e A, bem como uma janela presente na última. Em primeiro lugar, é calculada a área da parede revestida apenas pelos materiais, ou seja, a parede sem a área da janela.

$$A_{(Parede Lateral)} = 20 * 5 = 100 \text{ m}^2$$

$$A_{(Janela)} = 1 * 1 = 1 \text{ m}^2$$

$$A_{(Parede)} = A_{(Parede Lateral)} - A_{(Janela)} = 100 - 1 = 99 \text{ m}^2$$

De seguida, calcula-se a resistência de cada material da estrutura da parede e da janela.

$$R_{(Tijolo Cerâmico)} = \frac{L_{(Tijolo Cerâmico)}}{k_{(Tijolo Cerâmico)} * A} = \frac{0,11}{1,31 * 99} \approx 8,5 * 10^{-4} \text{ k/W}$$

$$R_{(EPS)} = \frac{L_{(EPS)}}{k_{(EPS)} * A} = \frac{0,08}{0,12 * 99} \approx 6,7 * 10^{-3} \text{ k/W}$$

$$R_{(Parede)} = 2 * R_{(Tijolo Cerâmico)} + R_{(EPS)} = 8,4 * 10^{-3} \text{ k/W}$$

$$R_{(Janela)} = \frac{L_{(vidro)}}{k_{(vidro)} * A} = \frac{0,010}{0,80 * 1} \approx 1,3 * 10^{-2} \text{ k/W}$$

Por fim, como a parede é constituída pela janela, o cálculo da resistência da parede completa é dado em paralelo.

$$\frac{1}{R_{(Parede Lateral Completa)}} = \frac{1}{R_{(Parede)}} + \frac{1}{R_{(Janela)}} = 4,8 * 10^1 \text{ k/W}$$

$$R_{(Parede Lateral Completa)} = 2,1 * 10^{-2} \text{ k/W}$$

PAREDE FRONTAL COM PORTA DE GARAGEM

A terceira parede a ser calculada abrange a zona A e uma porta de aço que permite a entrada de veículos. O telhado, como é de duas águas, irá interferir na área total da parede. Calculou-se a área da parede revestida apenas pelos materiais, ou seja, a parede sem a área da porta da garagem, mas contemplando a área extra requerida pelo telhado.

$$A_{(Parede Frontal)} = 10 * 5 = 50 \text{ m}^2$$

$$A_{(Porta da Garagem)} = 5 * 5 = 25 \text{ m}^2$$

$$A_{(Parede e Telhado)} = 10 * 5 + \frac{10 * 1,5}{2} = 57,5 \text{ m}^2$$

$$A_{(Parede)} = A_{(Parede e Telhado)} - A_{(Porta da Garagem)} = 57,5 - 25 = 32,5 \text{ m}^2$$

De seguida, calcula-se a resistência de cada material da estrutura da parede e da porta da garagem.

$$R_{(Tijolo Cerâmico)} = \frac{L_{(Tijolo Cerâmico)}}{k_{(Tijolo Cerâmico)} * A} = \frac{0,11}{1,31 * 32,5} \approx 2,6 * 10^{-3} \text{ k/W}$$

$$R_{(EPS)} = \frac{L_{(EPS)}}{k_{(EPS)} * A} = \frac{0,08}{0,12 * 32,5} \approx 2,1 * 10^{-2} \text{ k/W}$$

$$R_{(Parede)} = 2 * R_{(Tijolo Cerâmico)} + R_{(EPS)} = 2,7 * 10^{-2} \text{ k/W}$$

$$R_{(Aço)} = \frac{L_{(Aço)}}{k_{(Aço)} * A} = \frac{0,04}{52 * 25} \approx 3,1 * 10^{-5} \text{ k/W}$$

$$R_{(Ar)} = \frac{L_{(Ar)}}{k_{(Ar)} * A} = \frac{0,02}{0,03 * 1} \approx 6,7 * 10^{-1} \text{ k/W}$$

$$R_{(Porta da Garagem)} = 2 * R_{(Aço)} + R_{(Ar)} \approx 6,7 * 10^{-1} \text{ k/W}$$

Por fim, como a parede é constituída pela porta da garagem, o cálculo da resistência da parede completa é dado em paralelo.

$$\frac{1}{R_{(Parede Frontal Completa)}} = \frac{1}{R_{(Porta da Garagem)}} + \frac{1}{R_{(Parede)}} = 3,9 * 10^1 \text{ k/W}$$

$$R_{(Parede Frontal Completa)} = 2,6 * 10^{-2} \text{ k/W}$$

PAREDE TRASEIRA COM JANELA

A última parede, a parede traseira que abrange as zonas E e B, contém uma janela presente na última divisão. O telhado, como é de duas águas, irá interferir na área total da parede.

$$A_{(Parede Lateral)} = 10 * 5 = 50 \text{ m}^2$$

$$A_{(Janela)} = 1 * 1 = 1 \text{ m}^2$$

$$A_{(Parede e Telhado)} = 10 * 5 + \frac{10 * 1,5}{2} = 57,5 \text{ m}^2$$

$$A_{(Parede)} = A_{(Parede e Telhado)} - A_{(Janela)} = 57,5 - 1 = 56,5 \text{ m}^2$$

$$R_{(Tijolo Cerâmico)} = \frac{L_{(Tijolo Cerâmico)}}{k_{(Tijolo Cerâmico)} * A} = \frac{0,11}{1,31 * 56,5} \approx 1,5 * 10^{-3} \text{ k/W}$$

$$R_{(EPS)} = \frac{L_{(EPS)}}{k_{(EPS)} * A} = \frac{0,08}{0,12 * 56,5} \approx 1,2 * 10^{-2} \text{ k/W}$$

$$R_{(Parede)} = 2 * R_{(Tijolo Cerâmico)} + R_{(EPS)} = 1,5 * 10^{-2} \text{ k/W}$$

$$R_{(Janela)} = \frac{L_{(Vidro)}}{k_{(Vidro)} * A} = \frac{0,010}{0,80 * 1} \approx 1,3 * 10^{-2} \text{ k/W}$$

$$\frac{1}{R_{(Parede Lateral Completa)}} = \frac{1}{R_{(Parede)}} + \frac{1}{R_{(Janela)}} = 1,4 * 10^2 \text{ k/W}$$

$$R_{(Parede Lateral Completa)} = 7,1 * 10^{-2} \text{ k/W}$$

TELHADO

$$H_{(Telhado)} = \sqrt{\left(\frac{10}{2}\right)^2 + (1,5^2)} \approx 5,2 \text{ m}$$

$$A_{(Telhado)} = 20 * 5,2 * 2 = 208 \text{ m}^2$$

$$R_{(Telha Cerâmica)} = \frac{L_{(Telha Cerâmica)}}{k_{(Telha Cerâmica)} * A} = \frac{0,025}{1,2 * 208} \approx 1,0 * 10^{-4} \text{ k/W}$$

$$R_{(Madeira Leve)} = \frac{L_{(Madeira Leve)}}{k_{(Madeira Leve)} * A} = \frac{0,02}{0,14 * 208} \approx 6,9 * 10^{-4} \text{ k/W}$$

$$R_{(Cortiça)} = \frac{L_{(Cortiça)}}{k_{(Cortiça)} * A} = \frac{0,02}{0,04 * 208} \approx 2,4 * 10^{-3} \text{ k/W}$$

$$R_{(Telhado)} = R_{(Telha Cerâmica)} + R_{(Madeira Leve)} + R_{(Cortiça)} = 3,2 * 10^{-3} \text{ k/W}$$

CÁLCULO FINAL

Assim sendo, a resistência total da estrutura grande consiste na soma, em paralelo, das resistências das quatro paredes e do telhado.

$$R_{(EG)} = R_{(Telhado)} + R_{(Lateral+Porta)} + R_{(Lateral+Janela)} + R_{(Frontal+Porta)} + R_{(Traseira+Janela)}$$

$$R_{(EG)} = 1,3 * 10^{-1} \text{ k/W}$$

ZONA A

Esta zona é constituída pela parede frontal com porta de garagem, pela parede que divide as divisões C e D, por parte da parede lateral com a janela e por uma parede lateral sem nenhum anexo. A primeira resistência foi calculada previamente acima.

$$R_{(Parede Garagem)} = 2,6 * 10^{-2} \text{ k/W}$$

De seguida, calculou-se a resistência da parede interior, esta que divide as zonas D e C.

$$A_{(Parede Completa)} = 10 * 5 = 50 \text{ m}^2$$

$$A_{(Porta)} = 1 * 2 = 2 \text{ m}^2$$

$$A_{(Parede A-D/C)} = A_{(Parede Completa)} - A_{(Porta)} = 50 - 2 = 48 \text{ m}^2$$

$$R_{(Tijolo)} = \frac{L_{(Tijolo)}}{k_{(Tijolo)} * A} = \frac{0,02}{0,60 * 48} \approx 6,9 * 10^{-3} \text{ k/W}$$

$$R_{(EPS)} = \frac{L_{(EPS)}}{k_{(EPS)} * A} = \frac{0,06}{0,12 * 48} \approx 1,0 * 10^{-2} \text{ k/W}$$

$$R_{(Parede)} = 2 * R_{(Tijolo)} + R_{(EPS)} = 1,1 * 10^{-2} \text{ k/W}$$

$$R_{(Madeira)} = \frac{L_{(Madeira)}}{k_{(Madeira)} * A} = \frac{0,02}{0,13 * 2} = 7,7 * 10^{-2} \text{ k/W}$$

$$R_{(Espuma)} = \frac{L_{(Espuma)}}{k_{(Espuma)} * A} = \frac{0,04}{0,03 * 2} = 6,7 * 10^{-1} \text{ k/W}$$

$$R_{(Porta)} = 2 * R_{(Madeira)} + R_{(Espuma)} = 8,2 * 10^{-1} \text{ k/W}$$

$$\frac{1}{R_{(Parede A-D/C)}} = \frac{1}{R_{(Parede)}} + \frac{1}{R_{(Porta)}} = 9,2 * 10^1 \text{ k/W}$$

$$R_{(Parede A-D/C)} = 1,1 * 10^{-2} \text{ k/W}$$

Agora, foi calculada a resistência da parede horizontal que contempla uma janela.

$$A_{(Parede Completa)} = 6 * 5 = 30 \text{ m}^2$$

$$A_{(Janela)} = 1 * 1 = 1 \text{ m}^2$$

$$A_{(Parede Lateral)} = A_{(Parede Completa)} - A_{(Janela)} = 30 - 1 = 29 \text{ m}^2$$

$$R_{(Tijolo Cerâmico)} = \frac{L_{(Tijolo Cerâmico)}}{k_{(Tijolo Cerâmico)} * A} = \frac{0,11}{1,31 * 29} \approx 2,9 * 10^{-3} \text{ k/W}$$

$$R_{(EPS)} = \frac{L_{(EPS)}}{k_{(EPS)} * A} = \frac{0,08}{0,12 * 29} \approx 2,3 * 10^{-2} \text{ k/W}$$

$$R_{(Parede)} = 2 * R_{(Tijolo Cerâmico)} + R_{(EPS)} = 2,9 * 10^{-2} \text{ k/W}$$

$$R_{(Janela)} = \frac{L_{(Vidro)}}{k_{(Vidro)} * A} = \frac{0,010}{0,80 * 1} \approx 1,3 * 10^{-2} \text{ k/W}$$

$$\frac{1}{R_{(Parede e Janela)}} = \frac{1}{R_{(Parede)}} + \frac{1}{R_{(Janela)}} = 1,1 * 10^2 \text{ k/W}$$

$$R_{(Parede Lateral)} = 9,1 * 10^{-3} \text{ k/W}$$

Por fim, calculou-se a resistência da parede horizontal mais baixa.

$$A_{(Parede Horizontal)} = 6 * 5 = 30 \text{ m}^2$$

$$R_{(Tijolo Cerâmico)} = \frac{L_{(Tijolo Cerâmico)}}{k_{(Tijolo Cerâmico)} * A} = \frac{0,11}{1,31 * 30} \approx 2,8 * 10^{-3} \text{ k/W}$$

$$R_{(EPS)} = \frac{L_{(EPS)}}{k_{(EPS)} * A} = \frac{0,08}{0,12 * 30} \approx 2,2 * 10^{-2} \text{ k/W}$$

$$R_{(Parede Horizontal)} = 2 * R_{(Tijolo)} + R_{(EPS)} = 2,8 * 10^{-2} \text{ k/W}$$

Agora, calculou-se a resistência final da divisão, através da soma das resistências de cada parede em série.

$$R_{(Divisão A)} = R_{(Parede Garagem)} + R_{(Parede A-D/C)} + R_{(Parede Lateral)} + R_{(Parede Horizontal)}$$

$$R_{(Divisão A)} = 7,4 * 10^{-2} \text{ k/W}$$

ZONA B

A última zona contém duas paredes que interligam as zonas E e D. Para além destas, apresenta uma parede com uma porta dupla e uma parede com janela. As resistências das primeiras duas a serem citadas foram previamente calculadas.

$$R_{(Parede B-D)} = 1,9 * 10^{-2} \text{ k/W}$$

$$R_{(Parede B-E)} = 1,9 * 10^{-2} \text{ k/W}$$

Foi calculada a resistência da parede traseira da divisão B, que contempla uma janela na sua constituição.

$$A_{(Parede Completa)} = 6 * 5 = 30 \text{ m}^2$$

$$A_{(Janela)} = 1 * 1 = 1 \text{ m}^2$$

$$A_{(Trapézio)} = \frac{(1,5 + 0,83) * 1}{2} = 1,17 \text{ m}^2$$

$$A_{(Triângulo)} = \frac{5 * 1,5}{2} = 3,75 \text{ m}^2$$

$$A_{(Parede e Telhado)} = A_{(Parede Lateral)} + A_{(Trapézio)} + A_{(Triângulo)} = 34,92 \text{ m}^2$$

$$A_{(Parede Completa)} = A_{(Parede e Telhado)} - A_{(Janela)} = 34,92 - 1 = 33,92 \text{ m}^2$$

$$R_{(Tijolo Cerâmico)} = \frac{L_{(Tijolo Cerâmico)}}{k_{(Tijolo Cerâmico)} * A} = \frac{0,11}{1,31 * 33,92} \approx 2,5 * 10^{-3} \text{ k/W}$$

$$R_{(EPS)} = \frac{L_{(EPS)}}{k_{(EPS)} * A} = \frac{0,08}{0,12 * 33,92} \approx 2,0 * 10^{-2} \text{ k/W}$$

$$R_{(Parede)} = 2 * R_{(Tijolo Cerâmico)} + R_{(EPS)} = 2,3 * 10^{-2} \text{ k/W}$$

$$R_{(Janela)} = \frac{L_{(Vidro)}}{k_{(Vidro)} * A} = \frac{0,010}{0,80 * 1} \approx 1,3 * 10^{-2} \text{ k/W}$$

$$\frac{1}{R_{(Parede Completa)}} = \frac{1}{R_{(Parede)}} + \frac{1}{R_{(Janela)}} = 1,2 * 10^2 \text{ k/W}$$

$$R_{(Parede Completa)} = 8,3 * 10^{-3} \text{ k/W}$$

A última resistência a ser calculada consiste na parede com a porta dupla de entrada.

$$A_{(Parede Completa)} = 6 * 5 = 30 \text{ m}^2$$

$$A_{(Porta Dupla)} = 2 * 2 = 4 \text{ m}^2$$

$$A_{(Parede Lateral)} = A_{(Parede Completa)} - A_{(Porta Dupla)} = 30 - 4 = 26 \text{ m}^2$$

$$R_{(Tijolo Cerâmico)} = \frac{L_{(Tijolo Cerâmico)}}{k_{(Tijolo Cerâmico)} * A} = \frac{0,11}{1,31 * 26} \approx 3,2 * 10^{-3} \text{ k/W}$$

$$R_{(EPS)} = \frac{L_{(EPS)}}{k_{(EPS)} * A} = \frac{0,08}{0,12 * 26} \approx 2,6 * 10^{-2} \text{ k/W}$$

$$R_{(Parede)} = 2 * R_{(Tijolo Cerâmico)} + R_{(EPS)} = 3,2 * 10^{-2} \text{ k/W}$$

$$R_{(Porta Simples)} = \frac{L_{(Madeira de Carvalho)}}{k_{(Madeira de Carvalho)} * A} = \frac{0,04}{0,135 * 2} \approx 1,5 * 10^{-1} \text{ k/W}$$

$$R_{(Porta Dupla)} = 2 * R_{(Porta Simples)} = 2 * (1,5 * 10^{-1}) = 3,0 * 10^{-1} \text{ k/W}$$

$$\frac{1}{R_{(Parede Lateral)}} = \frac{1}{R_{(Parede)}} + \frac{1}{R_{(Porta Dupla)}} = 1,0 * 10^2 \text{ k/W}$$

$$R_{(Parede Lateral)} = 9,6 * 10^{-3} \text{ k/W}$$

Agora, calculou-se a resistência final da divisão, através da soma das resistências de cada parede em série.

$$R_{(Divisão\ B)} = R_{(Parede\ B-D)} + R_{(Parede\ B-E)} + R_{(Parede\ Completa)} + R_{(Parede\ Lateral)}$$

$$R_{(Divisão\ A)} = 5,6 * 10^{-2} \text{ k/W}$$

CONCLUSÃO

Totalizando o presente relatório, em âmbito da unidade curricular Física Aplicada (FSIAP), foi concluído com sucesso o primeiro SPRINT do Projeto Integrador do terceiro período da Licenciatura em Engenharia Informática no Instituto Superior de Engenharia do Porto, apesar de poderem existir alguns aperfeiçoamentos, de modo a aprimorar o trabalho realizado.

Como foi citado anteriormente, na introdução, foram aplicadas noções teóricas sobre resistência térmica e fluxo de calor. Foi elaborada uma estrutura composta por diferentes materiais, cujas paredes contêm três materiais que separam as temperaturas interiores das exteriores e cuja cobertura superior assume dupla inclinação mínima e com o cume ao longo de todo o comprimento, também revestido por três materiais.

Foram obtidos os materiais e condutividade térmica de todas as paredes, tendo em conta as temperaturas previamente estabelecidas, telhado, janelas e portas da uma estrutura previamente idealizada e calculada a resistência individual de cada material e de todas as partes da construção.

Em relação ao grupo, este teve uma postura de empenho e persistência, de forma que todas as etapas do trabalho fossem realizadas com qualidade e de forma organizada. A distribuição e concretização de tarefas tornou-se um processo simplificado, mas igualitário, uma vez que já são conhecidas as competências, facilidades e dificuldades de cada integrante.

De forma genérica, é possível perfazer que o trabalho desenvolvido consegue responder positivamente aos desafios propostos pelo enunciado do projeto e aquando da sua realização.