



Relatório Trabalho Sprint 2

Instituto Superior de Engenharia do Porto

André Barros - 1211299

Carlos Lopes – 1211277

Ricardo Moreira – 1211285

Tomás Lopes – 1211289

Tomás Russo - 1211288

Índice

Índice.....	2
Introdução	3
US406	4
Zona C	4
Zona D	4
Zona E.....	5
US407	6

Introdução

Neste documento está presente a resposta ao problema proposto no *Sprint 2*, na unidade curricular de FSIAP: elaborar uma estrutura com dimensões 20mX10mX5m que representa um armazém agrícola. O seu espaço interior está dividido em 5 zonas diferentes (A, B, C, D, E). Em particular, a zona A terá uma porta de acesso ao exterior, pois será a zona de distribuição dos produtos e de acesso às restantes divisões. Este espaço terá uma temperatura de 5°C abaixo da temperatura ambiente considerada.

A zona B, que não contém nenhuma ligação as restantes zonas (só com o exterior), vai armazenar os produtos e os excedentes de produção. Tal como a zona A, esta terá uma temperatura de 5°C abaixo da temperatura ambiente considerada.

Já a zona C suportará temperaturas de -10°C. Para além disso, na zona D a temperatura interior será de 0°C e, por fim, na zona E, estará a uma temperatura de 10°C.

Este documento irá conter um croqui para uma melhor compreensão da estrutura bem como os seus requisitos adicionais. Para além disso, também a escolha dos materiais considerados para cada região, bem como as suas características e valores de referência. Por fim serão apresentados os cálculos realizados para determinar as respetivas resistências térmicas.

US406

Nesta User Story o objetivo era calcular a energia necessária para manter os espaços ou zonas com as temperaturas interiores solicitadas por cada hora de funcionamento. A temperatura exterior será sempre constante na ordem dos 15°C.

Para o desenvolvimento desta User Story será utilizada a fórmula:

$$Q = k * A * \frac{\Delta T}{\Delta x} = \frac{\Delta T}{R}, \quad \text{pois } R = \Delta x / k * A$$

Zona C

	$\Delta T =$	$15 - (-10) =$	25	°C
	Zona C -> R =	4.72E-01		
	Zona C Telhado -> R =	4.90E-04		

A variação da temperatura será de 25° C, pois a temperatura interior pedida é de -10°C. Já a Resistência total da Zona C foi calculada na US 404 (Sprint 1).

	Q zona C =	$25 / 4,72E-01 =$	5.30E+01	W

Desta forma, a energia total por cada hora de funcionamento para a temperatura -10°C será de 1,91E+05 J.

	E Zona C =	$52,96 \times 3600 =$	1.91E+05	J

Zona D

	$\Delta T =$	$15 - 0 =$	15	°C
	Zona D -> R =	4.72E-01		
	Zona D Telhado -> R =	4.90E-04		

A variação da temperatura será de 15° C, pois a temperatura interior pedida é de 0°C. Já a Resistência total da Zona C foi calculada na US 404 (Sprint 1).

Q zona D =	$15/4,72E-01 =$	$3.18E+01$	W
------------	-----------------	------------	---

Desta forma, a energia total por cada hora de funcionamento para a temperatura 0°C será de 1,15E+05 J.

E Zona D =	$31,80 \times 3600 =$	$1.15E+05$	J
------------	-----------------------	------------	---

Zona E

$\Delta T =$	$15 - 10 =$	5	°C
Zona E -> R =	$4.79E-01$		
Zona E Telhado -> R =	$4.90E-04$		

A variação da temperatura será de 5º C, pois a temperatura interior pedida é de 5°C. Já a Resistência total da Zona C foi calculada na US 404 (Sprint 1).

Q zona E =	$5/4,785E-01 =$	$1.05E+01$	W
------------	-----------------	------------	---

Desta forma, a energia total por cada hora de funcionamento para a temperatura 5°C será de 3,76E+04 J.

E Zona E =	$10,46 \times 3600 =$	$3.76E+04$	J
------------	-----------------------	------------	---

US407

Nesta US, o principal objetivo é calcular a energia total a fornecer a toda a estrutura com todas as suas divisões interiores mantidas às temperaturas indicadas anteriormente, e considerando temperaturas exteriores na ordem dos 20°C e dos 28°C.

Para tal, devemos calcular as energias a fornecer a cada zona individualmente, e depois somá-las para obter a energia total necessária a fornecer a toda a estrutura.

Tal como na anterior US, a fórmula a ser a ser usada é a seguinte:

$$Q = k * A * \frac{\Delta T}{\Delta x} = \frac{\Delta T}{R}, \quad \text{pois } R = \Delta x / k * A$$

Calculamos as energias necessárias para cada zona, para a temperatura exterior de 20°C:

Zona A						
	Zona Inicial	Temp Inicial	Zona Final	Tem Final	Resistencia (K/W)	Energia (J)
Parade Exterior (Porta A)	Exterior	20	A	15	0,056364819	88,70781557
Parede Exterior (c/ Janela)	Exterior	20	A	15	1,836E-01	27,22613429
Parede Exterior (Normal)	Exterior	20	A	15	0,006695017	746,8240822
Parede Interior (A-C)	C	-10	A	15	0,068428614	-365,3442397
Telhado	Exterior	20	A	15	0,000490297	10197,89996

Zona B						
	Zona Inicial	Temp Inicial	Zona Final	Tem Final	Resistencia (K/W)	Energia (J)
Parade Exterior (Porta B)	Exterior	20	B	15	3,01377E-06	1659053,771
Parede Exterior (Janela)	Exterior	20	B	15	1,836E-01	27,22613429
Parede Exterior (Normal)	Exterior	20	B	15	0,006695017	746,8240822
Parede Interior (E-B)	E	10	B	15	0,075314286	-66,38846737
Telhado	Exterior	20	B	15	0,000490297	10197,89996

Zona C						
	Zona Inicial	Temp Inicial	Zona Final	Tem Final	Resistencia (K/W)	Energia (J)
Parade Exterior (2x)	Exterior	20	C	-10	0,013390034	2240,472247
Parede Interior (A-C)	A	15	C	-10	0,136857228	182,6721198
Parede Interior (C-D)	D	0	C	-10	0,068428614	146,1376959
Telhado	Exterior	20	C	-10	0,000490297	61187,39979

Zona D						
	Zona Inicial	Temp Inicial	Zona Final	Tem Final	Resistencia (K/W)	Energia (J)
Parade Exterior (2x)	Exterior	20	D	0	0,013390034	1493,648164
Parede Interior (C-D)	C	-10	D	0	0,068428614	-146,1376959
Parede Interior (D-E)	E	10	D	0	0,068428614	146,1376959
Telhado	Exterior	20	D	0	0,000490297	40791,59986

Zona E						
	Zona Inicial	Temp Inicial	Zona Final	Tem Final	Resistencia (K/W)	Energia (J)
Parade Exterior (2x)	Exterior	20	E	10	0,013390034	746,8240822
Parede Interior (D-E)	D	0	E	10	0,068428614	-146,1376959
Parede Interior (E-B)	B	15	E	10	0,075314286	66,38846737
Telhado	Exterior	20	E	10	0,000490297	20395,79993

Somamos agora todas as energias obtidas anteriormente:

Total (J/s)	1807759,451
Total (J/h)	6507934025

Calculamos agora as energias necessárias para cada zona, mas para uma temperatura exterior de 28°C:

Zona A						
	Zona Inicial	Temp Inicial	Zona Final	Tem Final	Resistencia (K/W)	Energia (J)
Parade Exterior (Porta A)	Exterior	28	A	23	0,056364819	88,70781557
Parede Exterior (c/ Janela)	Exterior	28	A	23	1,836E-01	27,22613429
Parede Exterior (Normal)	Exterior	28	A	23	0,006695017	746,8240822
Parede Interior (A-C)	C	-10	A	23	0,068428614	-482,2543963
Telhado	Exterior	28	A	23	0,000490297	10197,89996

Zona B						
	Zona Inicial	Temp Inicial	Zona Final	Tem Final	Resistencia (K/W)	Energia (J)
Parade Exterior (Porta B)	Exterior	28	B	15	3,01377E-06	4313539,805
Parede Exterior (Janela)	Exterior	28	B	15	1,836E-01	70,78794916
Parede Exterior (Normal)	Exterior	28	B	15	0,006695017	1941,742614
Parede Interior (E-B)	E	10	B	15	0,075314286	-66,38846737
Telhado	Exterior	28	B	15	0,000490297	26514,53991

Zona C						
	Zona Inicial	Temp Inicial	Zona Final	Tem Final	Resistencia (K/W)	Energia (J)
Parade Exterior (2x)	Exterior	28	C	-10	0,013390034	2837,931513
Parede Interior (A-C)	A	23	C	-10	0,136857228	241,1271982
Parede Interior (C-D)	D	0	C	-10	0,068428614	146,1376959
Telhado	Exterior	28	C	-10	0,000490297	77504,03973

Zona D						
	Zona Inicial	Temp Inicial	Zona Final	Tem Final	Resistencia (K/W)	Energia (J)
Parade Exterior (2x)	Exterior	28	D	0	0,013390034	2091,10743
Parede Interior (C-D)	C	-10	D	0	0,068428614	-146,1376959
Parede Interior (D-E)	E	10	D	0	0,068428614	146,1376959
Telhado	Exterior	28	D	0	0,000490297	57108,2398

Zona E						
	Zona Inicial	Temp Inicial	Zona Final	Tem Final	Resistencia (K/W)	Energia (J)
Parade Exterior (2x)	Exterior	28	E	10	0,013390034	1344,283348
Parede Interior (D-E)	D	0	E	10	0,068428614	-146,1376959
Parede Interior (E-B)	B	23	E	10	0,075314286	172,6100152
Telhado	Exterior	28	E	10	0,000490297	36712,43987

Por fim, somamos novamente as energias obtidas:

Total (J/s)	4530590,67
Total (J/h)	16310126412