

Projeto Integrador Componente Física Aplicada

Relatório

Realizado por:

Marcelo Ramos 1221638@isep.ipp.pt

Dephane Cabral 1221636@isep.ipp.pt

Rafael Rocha 1201260@isep.ipp.pt

Tiago Correia 1211742@isep.ipp.pt

Docentes:

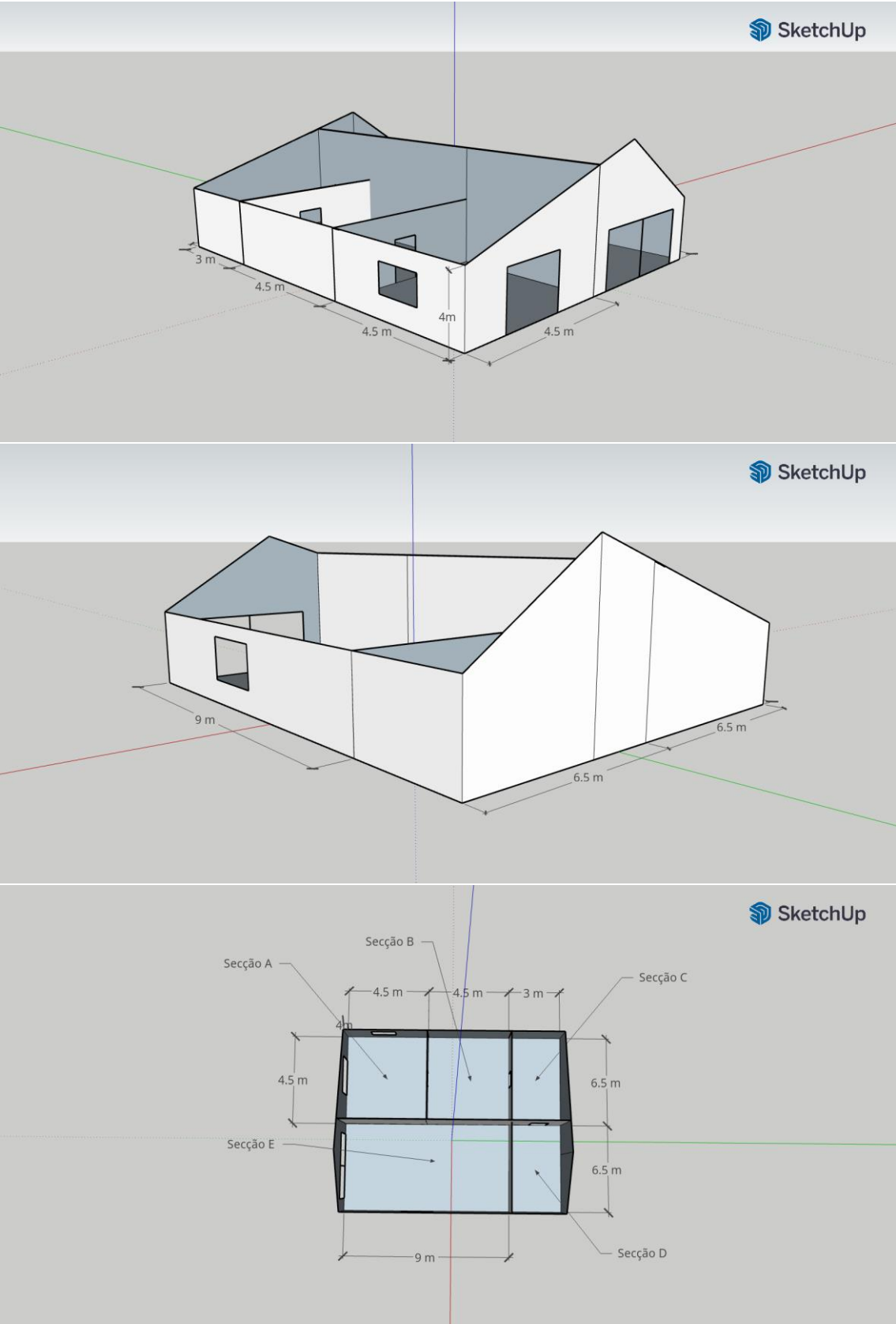
Carlos Augusto Ramos car@isep.ipp.pt

Lijian Meng ljm@isep.ipp.pt

Índice

USFA01	3
USFA02	4
Paredes Exteriores.....	4
Isolamento Térmico:.....	4
Telhado.....	4
Isolamento Térmico:.....	4
Portas e Janelas	4
Portas:	4
Janelas:.....	4
USFA03	5
Características térmicas e materiais para paredes interiores	5
Características térmicas e materiais para portas de acesso.....	5
USFA05	7
Resistência da zona A	7
Resistência da zona B	8
Resistência da zona C	8
Resistência da zona D:.....	8
USFA06	9
Energia necessária Zona B:.....	9
Energia necessária Zona C:.....	9
Energia necessária Zona D:.....	9
USFA07	10
USFA08	11
Anexos	12
Anexo 1.....	12
Anexo 2:.....	16
Referências	17

USFA01



USFA02

Paredes Exteriores

Isolamento Térmico:

Usar de materiais como lã de rocha, poliuretano expandido ou poliestireno extrudido. Esses materiais têm excelentes propriedades de isolamento térmico.

Estrutura Base:

Dependendo do local e do estilo desejado, pode-se optar por estruturas de aço ou madeira para a construção das paredes. Ambos oferecem resistência e flexibilidade.

Telhado

Isolamento Térmico:

Usar os mesmos materiais isolantes recomendados para as paredes, mas ajuste a espessura conforme necessário para garantir eficiência térmica.

Cobertura: Telhas cerâmicas, telhas de aço revestidas com isolamento, ou até mesmo telhados verdes para melhor eficiência energética.

Portas e Janelas

Portas:

Opte por portas de alta qualidade com isolamento térmico, como portas de madeira maciça ou portas de metal com núcleo isolante.

Janelas:

Escolha janelas de vidro duplo com gás isolante entre as camadas, garantindo uma boa barreira térmica. Molduras de PVC ou madeira também contribuem para a eficiência energética.

Além disso, considere a orientação das aberturas para aproveitar a luz solar de maneira eficiente, reduzindo a necessidade de aquecimento artificial.

Para a distribuição das zonas, sugerimos alocar as áreas com necessidades térmicas similares próximas umas das outras para otimizar o controle de temperatura e eficiência energética.

USFA03

Características térmicas e materiais para paredes interiores

As paredes interiores devem ser compostas por materiais com condutividade térmica baixa, como:

- Isolantes térmicos, como lã de vidro, lã de rocha, poliestireno expandido (EPS) ou poliestireno extrudido (XPS). Estes materiais podem ser usados como preenchimento nas paredes ou como revestimento externo.
- Materiais de massa térmica, como concreto, tijolo ou pedra. Estes materiais absorvem e retêm calor, ajudando a manter a temperatura estável.

Exemplos de paredes interiores para as zonas A, B, C, D e E:

- Zona A: Parede com preenchimento de lã de vidro de 10 cm de espessura e revestimento de gesso cartonado de 10 mm de espessura.
- Zona B: Parede de concreto de 20 cm de espessura.
- Zona C: Parede de tijolo de 15 cm de espessura.
- Zona D: Parede com preenchimento de poliestireno expandido (EPS) de 15 cm de espessura e revestimento de gesso cartonado de 10 mm de espessura.
- Zona E: Parede de concreto de 25 cm de espessura.

Características térmicas e materiais para portas de acesso

As portas de acesso também devem ter boas propriedades de isolamento térmico, para evitar a perda de calor entre as zonas. As portas devem ser compostas por materiais com condutividade térmica baixa, como:

- Isolantes térmicos, como lã de vidro, lã de rocha ou espuma de poliuretano. Estes materiais podem ser usados como preenchimento nas portas ou como revestimento externo.

Exemplos de portas de acesso para as zonas A, B, C, D e E:

- Zona A: Porta com preenchimento de lã de vidro de 3 cm de espessura e revestimento de madeira.
- Zona B: Porta de aço de 5 cm de espessura.
- Zona C: Porta de madeira de 4 cm de espessura.
- Zona D: Porta com preenchimento de espuma de poliuretano de 4 cm de espessura e revestimento de alumínio.

- Zona E: Porta de aço de 6 cm de espessura.

USFA05

Para calcular as Resistências das zonas vamos usar a fórmula

Para calcular as Resistências das zonas vamos usar a fórmula:

$$R_{total} = 1 / U_{total} * A_{total}$$

Onde:

- R total é a resistência térmica total
- U total é o coeficiente global de transferência de calor para a parede
- A total é a área total da parede

Para calcular a a resistência térmica total temos de somar as resistências de cada material, determinado pela seguinte fórmula:

$$R = d / k$$

Onde:

- R é resistência térmica do material
- d é a espessura do material
- k é a condutividade térmica do material

Resistência da zona A

- Resistência térmica da lã de vidro:
 - $k = 0.032 \text{ W/m K}$
 - $d = 0.10 \text{ m}$

$$R = 0.1 * 0.032 = 0.0032 \text{ K/W}$$

- Resistência térmica da gesso cartonado:
 - $k = 0.16 \text{ W/m K}$
 - $d = 0.010 \text{ m}$

$$R = 0.010 * 0.16 = 1.6 * 10^{-3} \text{ K/W}$$

- Resistência térmica total ($R_1 + R_2$) (Associação em Série)

$$R_{total} = R_1 + R_2 = 0.0032 + 0.0016 = 0.0048 \text{ K/W}$$

- Resistência zona:
 - $A = 20 \text{ m}^2$
 - $U = 0.0048 \text{ K/W}$

$$R = 1 / (20 * 0.0048) = 1.04 \text{ K/W}$$

Resistência da zona B

- Resistência térmica do concreto:
 - $k = 1 \text{ W/m K}$
 - $d = 0.20 \text{ m}$

$$R = 0.20 / 1 = 0.20 \text{ K/W}$$

- Resistência zona:
 - $A = 20 \text{ m}^2$
 - $U = 0.20 \text{ K/W}$

$$R = 1 / (20 * 0.20) = 0.25 \text{ K/W}$$

Resistência da zona C

- Resistência térmica do tijolo:
 - $k = 0.7 \text{ W/m K}$
 - $d = 0.15 \text{ m}$

$$R = 0.15 / 0.7 = 0.21 \text{ K/W}$$

- Resistência da zona:
 - $A = 15 \text{ m}^2$
 - $U = 0.21 \text{ K/W}$

$$R = 1 / 0.21 * 15 = 3.15 \text{ K/W}$$

Resistência da zona D:

- Resistência térmica do poliestireno expandido:
 - $k = 0.030 \text{ W/m K}$
 - $d = 0.15 \text{ m}$

$$R = 0.15 / 0.030 = 5 \text{ K/W}$$

- Resistência da zona:
 - $A = 15 \text{ m}^2$
 - $U = 5 \text{ K/W}$

$$R = 1 / 5 * 15 = 75 \text{ K/W}$$

USFA06

Para calcular a energia vamos usar a seguinte fórmula:

$$Q = U * A * \Delta T * h$$

Sendo:

Q - Energia necessária

U - Coeficiente de transferência de calor

A - Área

h - Número de horas de funcionamento

Energia necessária Zona B:

- Assumindo que a área da zona B é de 20m²
- Em média o valor do coeficiente de transferência de calor do concreto fica entre 0.8 e 1.2 W/m²K. Vamos assumir o valor 1
- Assumindo que pretendemos manter a temperatura a 24h por dia

$$Q = 1 * 20 * (268 - 293) * 24 = - 12000 \text{ W} = - 12 \text{ KW}$$

Isso significa que para mantermos a temperatura a -5°C a zona B tem de perder 12 KW de energia.

Energia necessária Zona C:

- Assumindo que a área da zona C é de 15m²
- Em média o valor do coeficiente de transferência de calor do tijolo fica entre 0.6 e 1.0 W/m²K. Vamos assumir o valor 0.7 W/ m²K
- Assumindo que pretendemos manter a temperatura a 24h por dia

$$Q = 0.7 * 15 * (273 - 293) * 24 = - 5040 \text{ W}$$

Isso significa que para mantermos a temperatura a 0°C a zona C tem de perder 5040 W de energia.

Energia necessária Zona D:

- Assumindo que a área da zona D é de 15m²
- Em média o valor do coeficiente de transferência de calor do concreto fica entre 0.8 e 1.2 W/m²K. Vamos assumir o valor 1
- Assumindo que pretendemos manter a temperatura a 24h por dia

$$Q = 1 * 15 * (280 - 293) * 24 = - 4680 \text{ W}$$

Isso significa que para mantermos a temperatura a 7°C a zona D tem de perder 4680W de energia.

USFA07

Para calcular a energia total para fornecer a toda a estrutura, primeiro temos de calcular as transferências de calor de todas as zonas e somar, usando a seguinte fórmula:

$$Q = U * A * \Delta T$$

Onde:

- Q é a transferência de calor
- U é o coeficiente de transferência de calor
- A é a área da superfície
- ΔT é a diferença de temperatura

-
- Transferência de calor zona A
 - $U = 0.16 \text{ W/m K}$
 - $A = 20 \text{ m}^2$
 - $\Delta T = 283 - 293 = -10 \text{ K}$ (assumindo que temperatura final é 10°C)

$$Q = 0.16 * 20 * (-10) = -32 \text{ W}$$

- Transferência de calor zona B
 - $U = 1 \text{ W/m K}$
 - $A = 20 \text{ m}^2$
 - $\Delta T = 268 - 293 = -25 \text{ K}$

$$Q = 1 * 20 * (-25) = -500 \text{ W}$$

- Transferência de calor zona C
 - $U = 0.7 \text{ W/m K}$
 - $A = 15 \text{ m}^2$
 - $\Delta T = 273 - 293 = -20 \text{ K}$

$$Q = 0.7 * 15 * (-20) = -210 \text{ W}$$

- Transferência de calor zona D
 - $U = 1 \text{ W/m K}$
 - $A = 15 \text{ m}^2$
 - $\Delta T = 280 - 293 = -13 \text{ K}$

$$Q = 1 * 15 * (-13) = -195 \text{ W}$$

- Transferência de calor zona E
 - $U = 1 \text{ W/m K}$
 - $A = 58.5 \text{ m}^2$
 - $\Delta T = 283 - 293 = -10 \text{ K}$ (*assumindo que temperatura final é 10°C*)

$$Q = 1 * 58.5 * (-10) = -585 \text{ W}$$

- Soma das transferências de calor:

$$Q_{\text{total}} = 32 + 500 + 210 + 195 + 585 = 1522 \text{ W}$$

Para determinar a potência necessária dividimos a energia total pelo número de horas de funcionamento:

- Assumindo que o número de horas é de 8

$$P = E / t = 1522 / 8 = 190.25 \text{ W}$$

Portanto, a potência necessária para manter as zonas às temperaturas indicadas seria de 190.25 W

USFA08

Valores das temperaturas: Anexo 1

A média dos valores obtidos foi de 14.155 °C

Valores das medições de humidade: Anexo 2

A média dos valores obtidos foi de 71.16%

Anexos

Anexo 1

sensor_id:8#type:atmospheric_temperature#value:14.00#unit:celsius#time:544030
sensor_id:7#type:atmospheric_temperature#value:14.00#unit:celsius#time:546030
sensor_id:8#type:atmospheric_temperature#value:14.00#unit:celsius#time:548030
sensor_id:10#type:atmospheric_temperature#value:14.00#unit:celsius#time:552030
sensor_id:7#type:atmospheric_temperature#value:14.00#unit:celsius#time:554030
sensor_id:8#type:atmospheric_temperature#value:14.00#unit:celsius#time:550030
sensor_id:7#type:atmospheric_temperature#value:14.00#unit:celsius#time:556030
sensor_id:9#type:atmospheric_temperature#value:13.90#unit:celsius#time:558030
sensor_id:8#type:atmospheric_temperature#value:14.30#unit:celsius#time:962030
sensor_id:9#type:atmospheric_temperature#value:14.20#unit:celsius#time:964030
sensor_id:10#type:atmospheric_temperature#value:14.40#unit:celsius#time:966030
sensor_id:8#type:atmospheric_temperature#value:14.30#unit:celsius#time:968030
sensor_id:7#type:atmospheric_temperature#value:14.30#unit:celsius#time:970030
sensor_id:9#type:atmospheric_temperature#value:14.30#unit:celsius#time:972030
sensor_id:8#type:atmospheric_temperature#value:14.30#unit:celsius#time:974030
sensor_id:9#type:atmospheric_temperature#value:14.40#unit:celsius#time:976030
sensor_id:8#type:atmospheric_temperature#value:14.30#unit:celsius#time:978030
sensor_id:10#type:atmospheric_temperature#value:14.30#unit:celsius#time:980030
sensor_id:7#type:atmospheric_temperature#value:14.30#unit:celsius#time:982030
sensor_id:7#type:atmospheric_temperature#value:14.30#unit:celsius#time:984030
sensor_id:10#type:atmospheric_temperature#value:14.40#unit:celsius#time:986030
sensor_id:9#type:atmospheric_temperature#value:14.30#unit:celsius#time:988030
sensor_id:8#type:atmospheric_temperature#value:14.30#unit:celsius#time:978030
sensor_id:10#type:atmospheric_temperature#value:14.30#unit:celsius#time:1070030
sensor_id:10#type:atmospheric_temperature#value:14.30#unit:celsius#time:1072030
sensor_id:7#type:atmospheric_temperature#value:14.30#unit:celsius#time:1074030
sensor_id:10#type:atmospheric_temperature#value:14.20#unit:celsius#time:1076030

sensor_id:7#type:atmospheric_temperature#value:14.30#unit:celsius#time:1078030
sensor_id:10#type:atmospheric_temperature#value:14.30#unit:celsius#time:1070030
sensor_id:7#type:atmospheric_temperature#value:14.30#unit:celsius#time:1082030
sensor_id:9#type:atmospheric_temperature#value:14.50#unit:celsius#time:1084030
sensor_id:8#type:atmospheric_temperature#value:14.30#unit:celsius#time:1086030
sensor_id:7#type:atmospheric_temperature#value:14.30#unit:celsius#time:1090030
sensor_id:8#type:atmospheric_temperature#value:14.30#unit:celsius#time:1092030
sensor_id:10#type:atmospheric_temperature#value:14.40#unit:celsius#time:1094030
sensor_id:7#type:atmospheric_temperature#value:14
sensor_id:9#type:atmospheric_temperature#value:14.30#unit:celsius#time:1236030
sensor_id:10#type:atmospheric_temperature#value:14.30#unit:celsius#time:1238030
sensor_id:10#type:atmospheric_temperature#value:14.60#unit:celsius#time:1240030
sensor_id:9#type:atmospheric_temperature#value:14.50#unit:celsius#time:1242030
sensor_id:10#type:atmospheric_temperature#value:14.30#unit:celsius#time:1248030
sensor_id:9#type:atmospheric_temperature#value:14.30#unit:celsius#time:1250030
sensor_id:10#type:atmospheric_temperature#value:14.30#unit:celsius#time:1252030
sensor_id:8#type:atmospheric_temperature#value:14.30#unit:celsius#time:1254030
sensor_id:10#type:atmospheric_temperature#value:14.30#unit:celsius#time:1258030
sensor_id:9#type:atmospheric_temperature#value:14.30#unit:celsius#time:1260030
sensor_id:10#type:atmospheric_temperature#value:14.10#unit:celsius#time:1262030
sensor_id:10#type:atmospheric_temperature#value:14.30#unit:celsius#time:1264030
sensor_id:10#type:atmospheric_temperature#value:14.30#unit:celsius#time:1268030
sensor_id:9#type:atmospheric_temperature#value:14.30#unit:celsius#time:1272030
sensor_id:9#type:atmospheric_temperature#value:14.30#unit:celsius#time:1274030
sensor_id:9#type:atmospheric_temperature#value:14.30#unit:celsius#time:1278030
sensor_id:10#type:atmospheric_temperature#value:14.30#unit:celsius#time:1280030
sensor_id:10#type:atmospheric_temperature#value:14.30#unit:celsius#time:1282030
sensor_id:8#type:atmospheric_temperature#value:14.30#unit:celsius#time:1284030
sensor_id:10#type:atmospheric_temperature#value:14.30#unit:celsius#time:1286030
sensor_id:8#type:atmospheric_temperature#value:14.30#unit:celsius#time:1288030
sensor_id:7#type:atmospheric_temperature#value:14.30#unit:celsius#time:1290030

sensor_id:9#type:atmospheric_temperature#value:14.30#unit:celsius#time:1292030
sensor_id:8#type:atmospheric_temperature#value:14.30#unit:celsius#time:1294030
sensor_id:10#type:atmospheric_temperature#value:14.30#unit:celsius#time:1296030
sensor_id:10#type:atmospheric_temperature#value:14.30#unit:celsius#time:1298030
sensor_id:10#type:atmospheric_temperature#value:14.40#unit:celsius#time:1300030
sensor_id:10#type:atmospheric_temperature#value:14.30#unit:celsius#time:1302030
sensor_id:8#type:atmospheric_temperature#value:14.30#unit:celsius#time:1304030
sensor_id:10#type:atmospheric_temperature#value:14.30#unit:celsius#time:1306030
sensor_id:7#type:atmospheric_temperature#value:14.30#unit:celsius#time:1308030
sensor_id:7#type:atmospheric_temperature#value:14.30#unit:celsius#time:1310030
sensor_id:8#type:atmospheric_temperature#value:14.30#unit:celsius#time:1312030
sensor_id:10#type:atmospheric_temperature#value:14.30#unit:celsius#time:1314030
sensor_id:9#type:atmospheric_temperature#value:14.30#unit:celsius#time:1316030
sensor_id:10#type:atmospheric_temperature#value:14.30#unit:celsius#time:1318030
sensor_id:10#type:atmospheric_temperature#value:14.20#unit:celsius#time:1320030
sensor_id:10#type:atmospheric_temperature#value:14.20#unit:celsius#time:1322030
sensor_id:7#type:atmospheric_temperature#value:14.30#unit:celsius#time:1324030
sensor_id:7#type:atmospheric_temperature#value:14.20#unit:celsius#time:1652030
sensor_id:8#type:atmospheric_temperature#value:14.20#unit:celsius#time:1654030
sensor_id:8#type:atmospheric_temperature#value:14.20#unit:celsius#time:1656030
sensor_id:9#type:atmospheric_temperature#value:14.20#unit:celsius#time:1658030
sensor_id:8#type:atmospheric_temperature#value:14.20#unit:celsius#time:1660030
sensor_id:7#type:atmospheric_temperature#value:14.20#unit:celsius#time:1662030
sensor_id:7#type:atmospheric_temperature#value:14.20#unit:celsius#time:1664030
sensor_id:9#type:atmospheric_temperature#value:14.20#unit:celsius#time:1668030
sensor_id:8#type:atmospheric_temperature#value:14.10#unit:celsius#time:1670030
sensor_id:7#type:atmospheric_temperature#value:14.10#unit:celsius#time:1672030
sensor_id:9#type:atmospheric_temperature#value:14.20#unit:celsius#time:1674030
sensor_id:8#type:atmospheric_temperature#value:14.20#unit:celsius#time:1676030
sensor_id:9#type:atmospheric_temperature#value:14.20#unit:celsius#time:1678030
sensor_id:8#type:atmospheric_temperature#value:14.20#unit:celsius#time:1680030

sensor_id:7#type:atmospheric_temperature#value:14.20#unit:celsius#time:1682030
sensor_id:8#type:atmospheric_temperature#value:14.00#unit:celsius#time:1684030
sensor_id:8#type:atmospheric_temperature#value:14.20#unit:celsius#time:1686030
sensor_id:10#type:atmospheric_temperature#value:14.20#unit:celsius#time:1688030
sensor_id:8#type:atmospheric_temperature#value:14.10#unit:celsius#time:1690030
sensor_id:7#type:atmospheric_temperature#value:14.10#unit:celsius#time:1692030
sensor_id:8#type:atmospheric_temperature#value:14.20#unit:celsius#time:1694030
sensor_id:8#type:atmospheric_temperature#value:14.10#unit:celsius#time:1698030
sensor_id:9#type:atmospheric_temperature#value:14.20#unit:celsius#time:1700030
sensor_id:7#type:atmospheric_temperature#value:14.10#unit:celsius#time:1702030
sensor_id:8#type:atmospheric_temperature#value:14.20#unit:celsius#time:1704030
sensor_id:9#type:atmospheric_temperature#value:14.20#unit:celsius#time:1708030
sensor_id:10#type:atmospheric_temperature#value:14.10#unit:celsius#time:1710030
sensor_id:7#type:atmospheric_temperature#value:14.30#unit:celsius#time:1712030
sensor_id:7#type:atmospheric_temperature#value:14.20#unit:celsius#time:1714030
sensor_id:10#type:atmospheric_temperature#value:14.00#unit:celsius#time:1716029
sensor_id:8#type:atmospheric_temperature#value:14.10#unit:celsius#time:1718030
sensor_id:8#type:atmospheric_temperature#value:14.10#unit:celsius#time:1718030
sensor_id:10#type:atmospheric_temperature#value:14.20#unit:celsius#time:1720030
sensor_id:10#type:atmospheric_temperature#value:14.10#unit:celsius#time:1722030
sensor_id:9#type:atmospheric_temperature#value:14.30#unit:celsius#time:1724030
sensor_id:10#type:atmospheric_temperature#value:14.10#unit:celsius#time:1726030
sensor_id:10#type:atmospheric_temperature#value:14.10#unit:celsius#time:1728030
sensor_id:10#type:atmospheric_temperature#value:14.10#unit:celsius#time:1730030
sensor_id:10#type:atmospheric_temperature#value:14.10#unit:celsius#time:1732030
sensor_id:7#type:atmospheric_temperature#value:14.10#unit:celsius#time:1734030
sensor_id:8#type:atmospheric_temperature#value:14.00#unit:celsius#time:1736030
sensor_id:7#type:atmospheric_temperature#value:14.20#unit:celsius#time:1738030
sensor_id:10#type:atmospheric_temperature#value:14.10#unit:celsius#time:1740030
sensor_id:9#type:atmospheric_temperature#value:13.90#unit:celsius#time:1742030
sensor_id:10#type:atmospheric_temperature#value:14.20#unit:celsius#time:1744029

sensor_id:9#type:atmospheric_temperature#value:14.00#unit:celsius#time:1746030
sensor_id:7#type:atmospheric_temperature#value:14.10#unit:celsius#time:1748030
sensor_id:8#type:atmospheric_temperature#value:14.30#unit:celsius#time:1750030
sensor_id:9#type:atmospheric_temperature#value:14.10#unit:celsius#time:1752030
sensor_id:8#type:atmospheric_temperature#value:14.10#unit:celsius#time:1754030
sensor_id:10#type:atmospheric_temperature#value:14.10#unit:celsius#time:1756030
sensor_id:10#type:atmospheric_temperature#value:14.20#unit:celsius#time:1758030
sensor_id:9#type:atmospheric_temperature#value:14.10#unit:celsius#time:1760030
sensor_id:10#type:atmospheric_temperature#value:14.10#unit:celsius#time:1762030
sensor_id:10#type:atmospheric_temperature#value:14.30#unit:celsius#time:

Anexo 2:

sensor_id:4#type:atmospheric_humidity#value:72.00#unit:percentage#time:544030
sensor_id:6#type:atmospheric_humidity#value:72.00#unit:percentage#time:546030
sensor_id:3#type:atmospheric_humidity#value:73.00#unit:percentage#time:548030
sensor_id:5#type:atmospheric_humidity#value:72.00#unit:percentage#time:552030
sensor_id:5#type:atmospheric_humidity#value:72.00#unit:percentage#time:554030
sensor_id:6#type:atmospheric_humidity#value:72.00#unit:percentage#time:556030
sensor_id:4#type:atmospheric_humidity#value:71.00#unit:percentage#time:962030
sensor_id:4#type:atmospheric_humidity#value:71.00#unit:percentage#time:964030
sensor_id:5#type:atmospheric_humidity#value:71.00#unit:percentage#time:966030
sensor_id:6#type:atmospheric_humidity#value:71.00#unit:percentage#time:968030
sensor_id:5#type:atmospheric_humidity#value:72.00#unit:percentage#time:974030
sensor_id:4#type:atmospheric_humidity#value:72.00#unit:percentage#time:976030
sensor_id:6#type:atmospheric_humidity#value:72.00#unit:percentage#time:978030
sensor_id:4#type:atmospheric_humidity#value:71.00#unit:percentage#time:980030
sensor_id:5#type:atmospheric_humidity#value:71.00#unit:percentage#time:984030
sensor_id:6#type:atmospheric_humidity#value:72.00#unit:percentage#time:982030
sensor_id:5#type:atmospheric_humidity#value:73.00#unit:percentage#time:986030
sensor_id:5#type:atmospheric_humidity#value:73.00#unit:percentage#time:988030
sensor_id:5#type:atmospheric_humidity#value:72.00#unit:percentage#time:1072030

sensor_id:6#type:atmospheric_humidity#value:71.00#unit:percentage#time:1070030
sensor_id:5#type:atmospheric_humidity#value:71.00#unit:percentage#time:1074030
sensor_id:3#type:atmospheric_humidity#value:71.00#unit:percentage#time:1076030
sensor_id:5#type:atmospheric_humidity#value:71.00#unit:percentage#time:1078030
sensor_id:4#type:atmospheric_humidity#value:71.00#unit:percentage#time:1080030
sensor_id:5#type:atmospheric_humidity#value:71.00#unit:percentage#time:1082030
sensor_id:5#type:atmospheric_humidity#value:72.00#unit:percentage#time:1084030
sensor_id:4#type:atmospheric_humidity#value:71.00#unit:percentage#time:1086030
sensor_id:6#type:atmospheric_humidity#value:71.00#unit:percentage#time:1088030
sensor_id:4#type:atmospheric_humidity#value:71.00#unit:percentage#time:1090030
sensor_id:5#type:atmospheric_humidity#value:70.00#unit:percentage#time:1092030
sensor_id:6#type:atmospheric_humidity#value:70.00#unit:percentage#time:1094030
sensor_id:5#type:atmospheric_humidity#value:70.00#unit:percentage#time:1096030
sensor_id:4#type:atmospheric_humidity#value:70.00#unit:percentage#time:1098030
sensor_id:5#type:atmospheric_humidity#value:70.00#unit:percentage#time:1100030
sensor_id:4#type:atmospheric_humidity#value:70.00#unit:percentage#time:1102030
sensor_id:6#type:atmospheric_humidity#value:70.00#unit:percentage#time:1104030

Referências

<https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/88811/234096.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

http://faip.revista.inf.br/imagens_arquivos/arquivos_destaque/e8PtGaTg4uaNEtT_2017-6-27-18-24-37.pdf

https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/39218779/00b4952a0e15a35a45000000-libre.pdf?1444958019=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DANALISE_DO_DESEMPENHO_TERMICO_DE_TELHAS.pdf&Expires=1701037770&Signature=g5SSGOOk8YoMVO9I8LEBNxuBJ45kwzl04bwmBeht1pW7qJ9xb4SqHlyKijEKMEtH9utSXwnHbGYkuplQ8ewnSMIEQqNvokx5WZKpk9nHPwW1sHuKk6UzpP19QhR2wm0Y7dSLexKYQ~Xz~Sx3YBOGvZUi8gYnexBVcWQfQUWqlb4NJ1BLDFs-wAxbWSb~qZeyqV39~klwopyKnBCZZ5~3rW-ILHtbJTRT14kdMgP1cMkUyxr33XmHik~xsk3~blZr~B7TGPNcZZFdxztbGnH2SlpDCoGW6s-CmG99~h6u3Vxq33NWCGen4hrAgsJxQok1xgQAfqJH5yIM7cZhCLSVoQ_&Key-Pair-Id=APKAJLOHF5GGSLRBV4ZA

<https://www.ipen.br/biblioteca/cd/cbc/2000/Artigos/457.doc>

