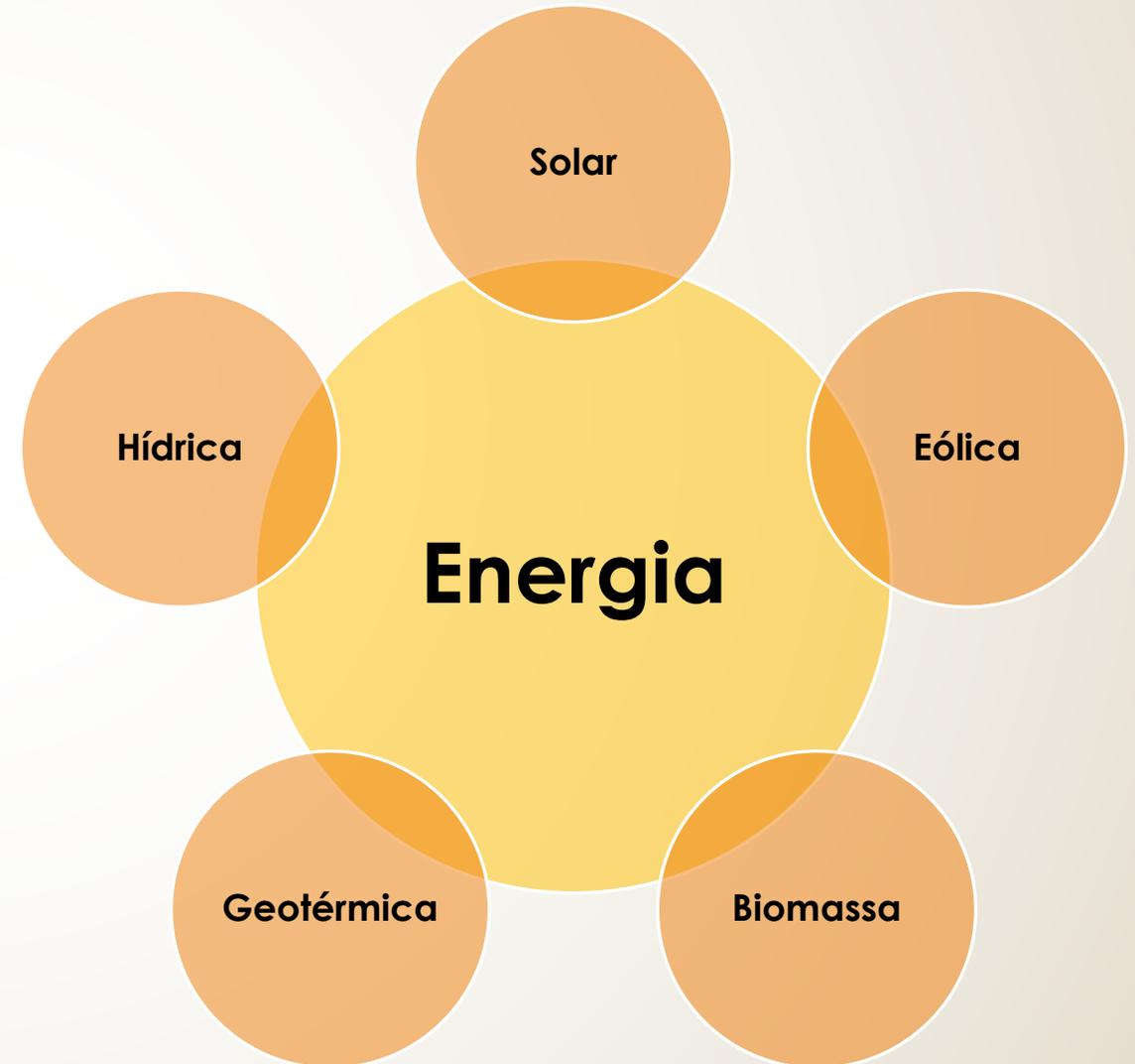


SOLLUZ

Introdução

- ▶ Escassez de fontes de energias fósseis;
- ▶ Destaque no uso de energias limpas renováveis;
- ▶ Redução do impacto ambiental.



Motivação

- ▶ Geração de energias alternativas (limpa)
- ▶ Acessibilidade à energia elétrica.
- ▶ Sustentabilidade



Fonte: AnetVolt

Estudo de caso

Energia solar com placas fotovoltaicas



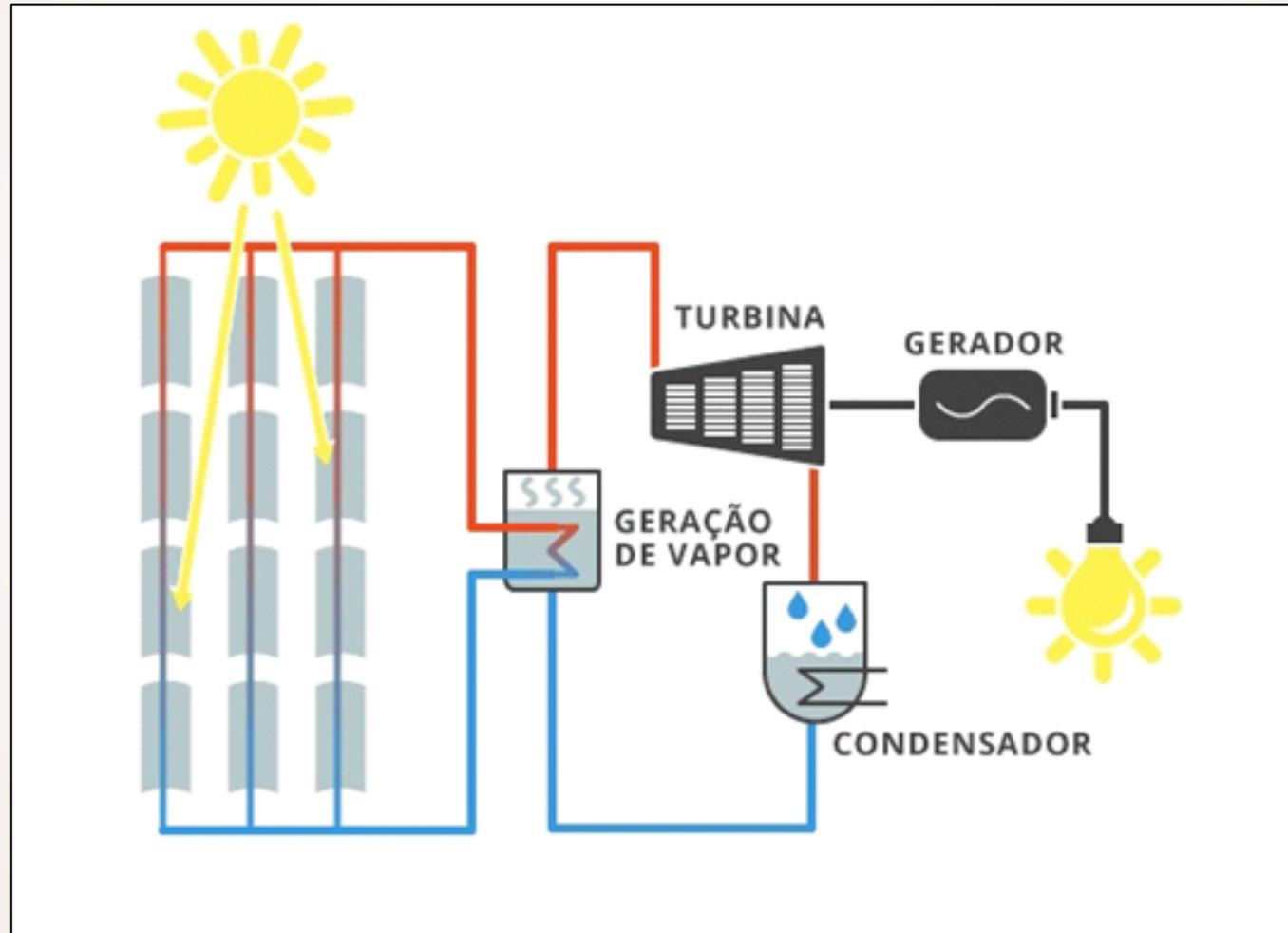
Fonte: <https://www.ecycle.com.br/2890-energia-solar>

Energia heliotérmica



Fonte: DLR Using the Sun – calha parabólica de central energética em Almeria, Spain (CC_BY 3.0)

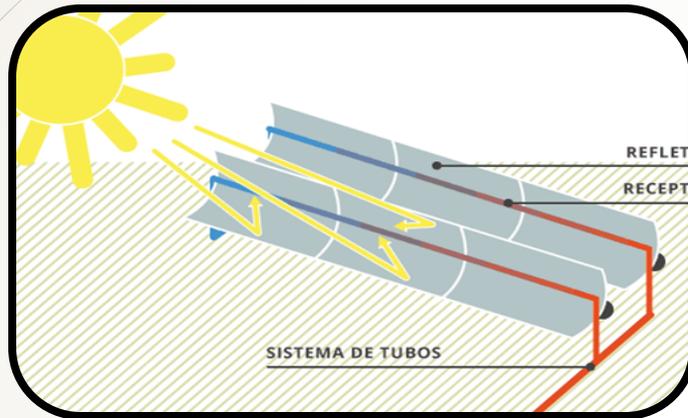
Energia Heliotérmica



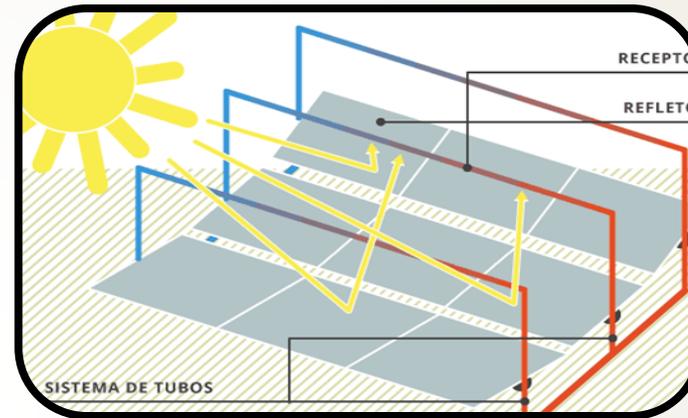
Desenvolvimento e viabilização de uma unidade de geração de energia elétrica em uma residência, utilizando a Energia Heliotérmica

- .Residência de pequeno a médio porte**
- .Região norte de São Paulo**
- .Economicamente acessível**

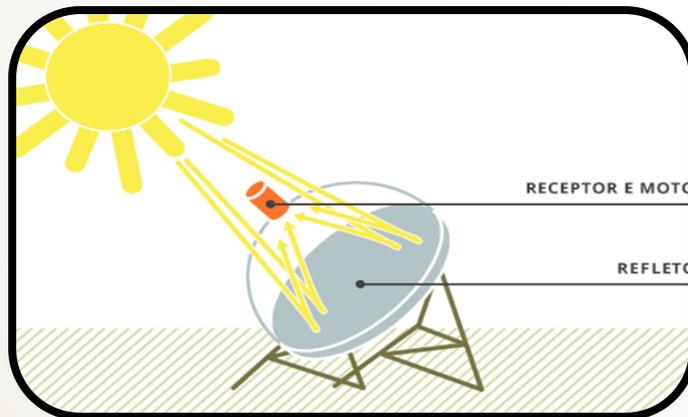
Trocador de Calor



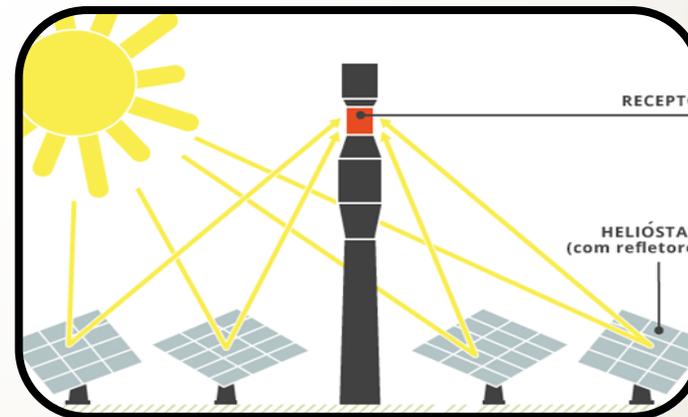
Calha Parabólica



Fresnel



Disco Parabólico



Torre Solar

Critério	Calha Parabólica	Fresnel	Torre	Disco Parabólico	Média dos pesos
Custo de implementação	0,26	0,56	0,06	0,12	0,45
Eficiência/rendimento	0,31	0,12	0,06	0,52	0,26
Simplicidade do projeto	0,56	0,26	0,12	0,06	0,17
Dimensões	0,57	0,06	0,12	0,25	0,07
Inovação	0,12	0,06	0,26	0,56	0,04
Total	34,2%	33,6%	8,2%	24,0%	1

Solluz

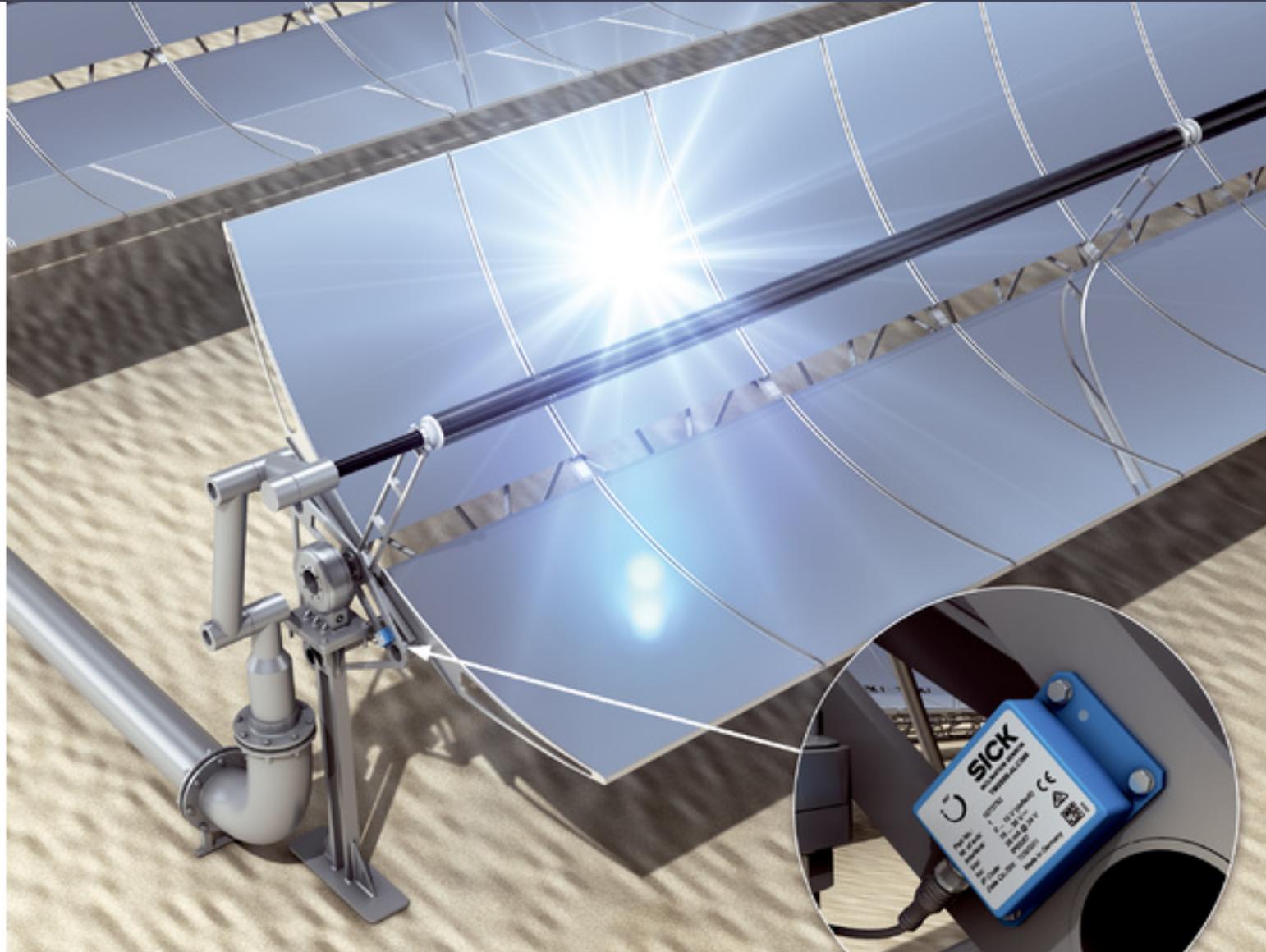
Matriz de Decisão: Trocador de calor



Tubo de vidro



Solluz



Fonte: Sick

Sensores de Luz (LDR)



Fonte: Filipeflop

Neomotion do modelo AK17/1.1F6LN1.8



Fonte: Neo motion

Placa de Arduino



Fonte: Rs Delivers

Sensor TMM88B-PLC090



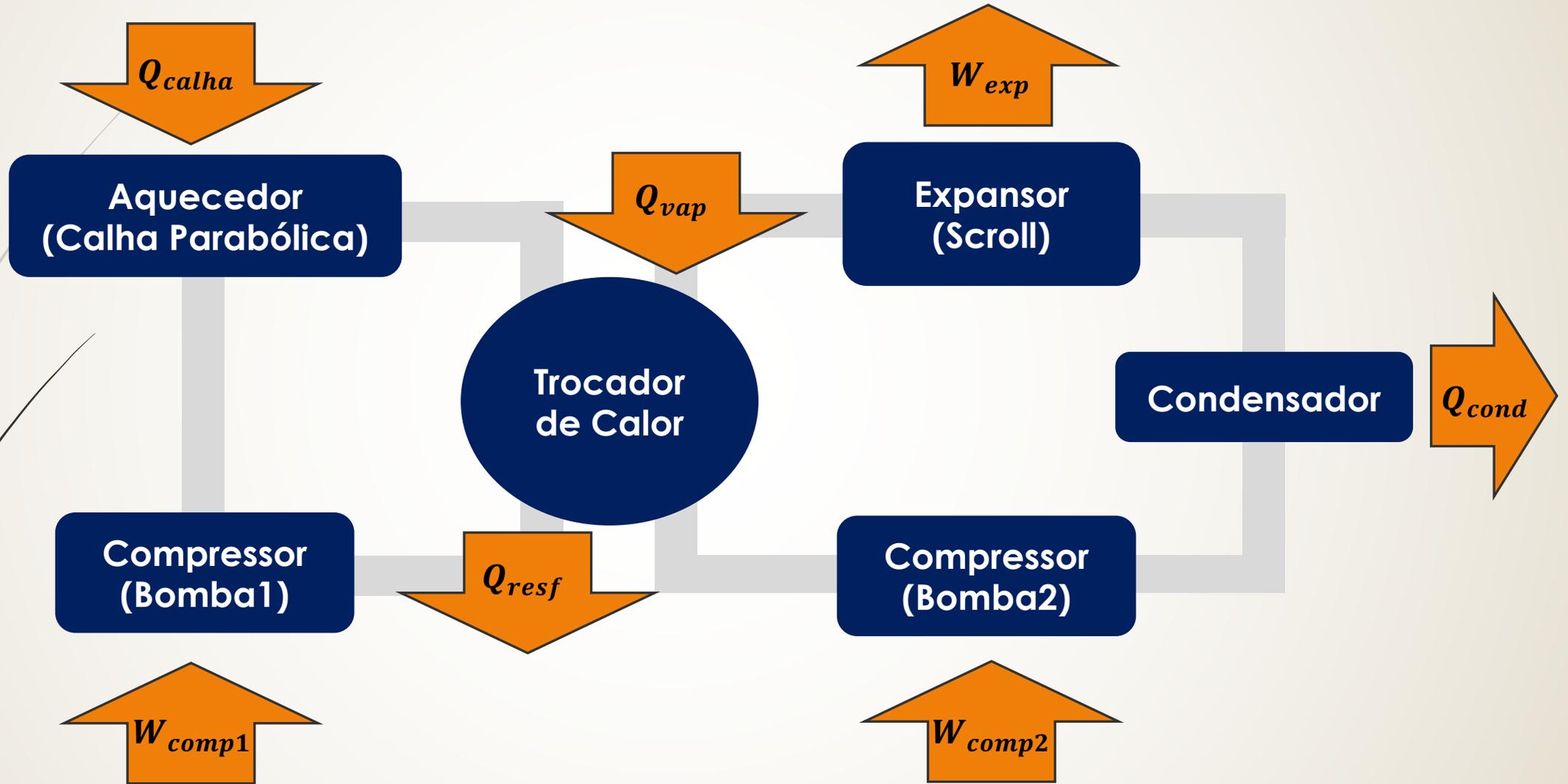
Fonte: Sick

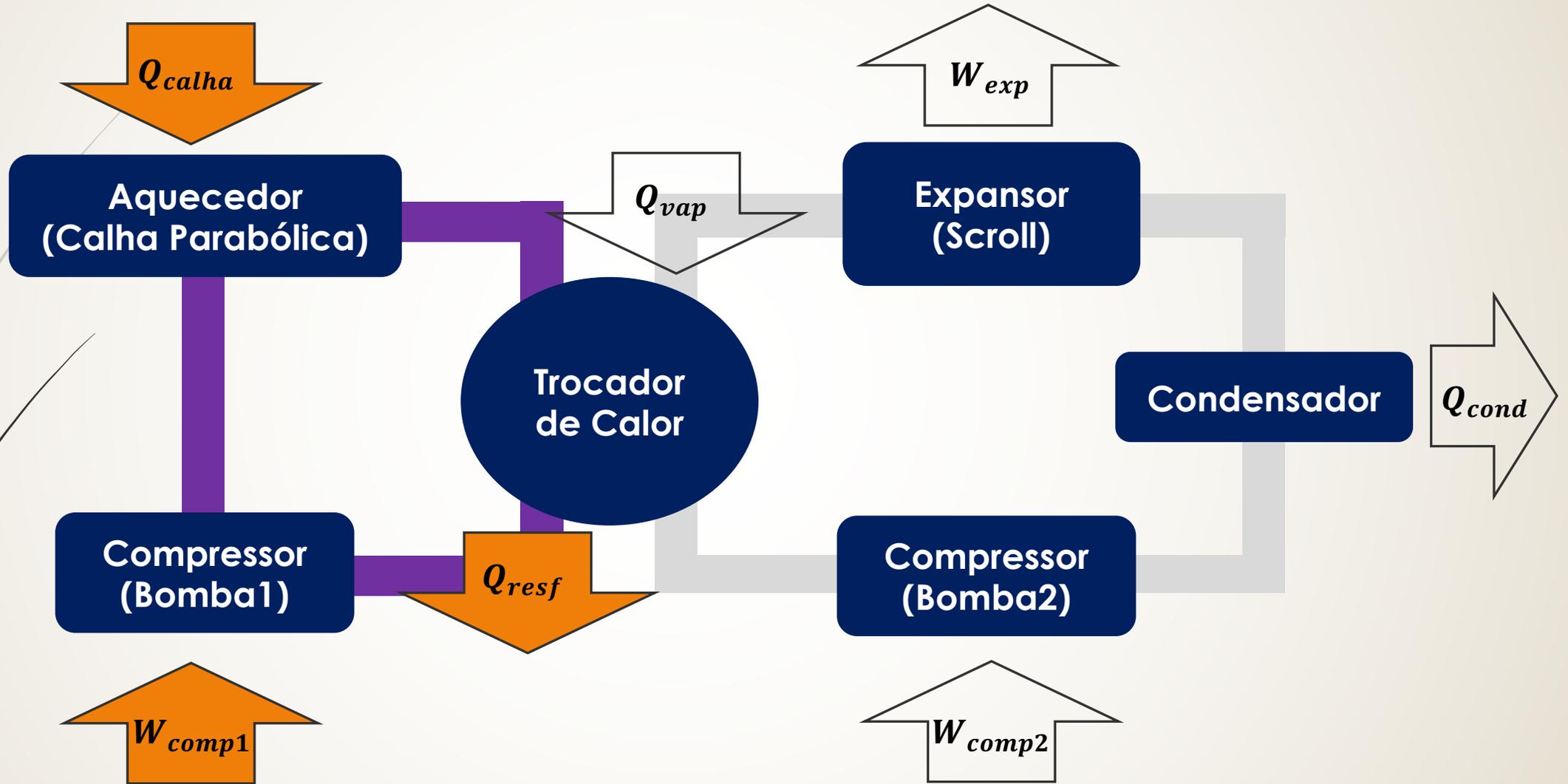
Solluz

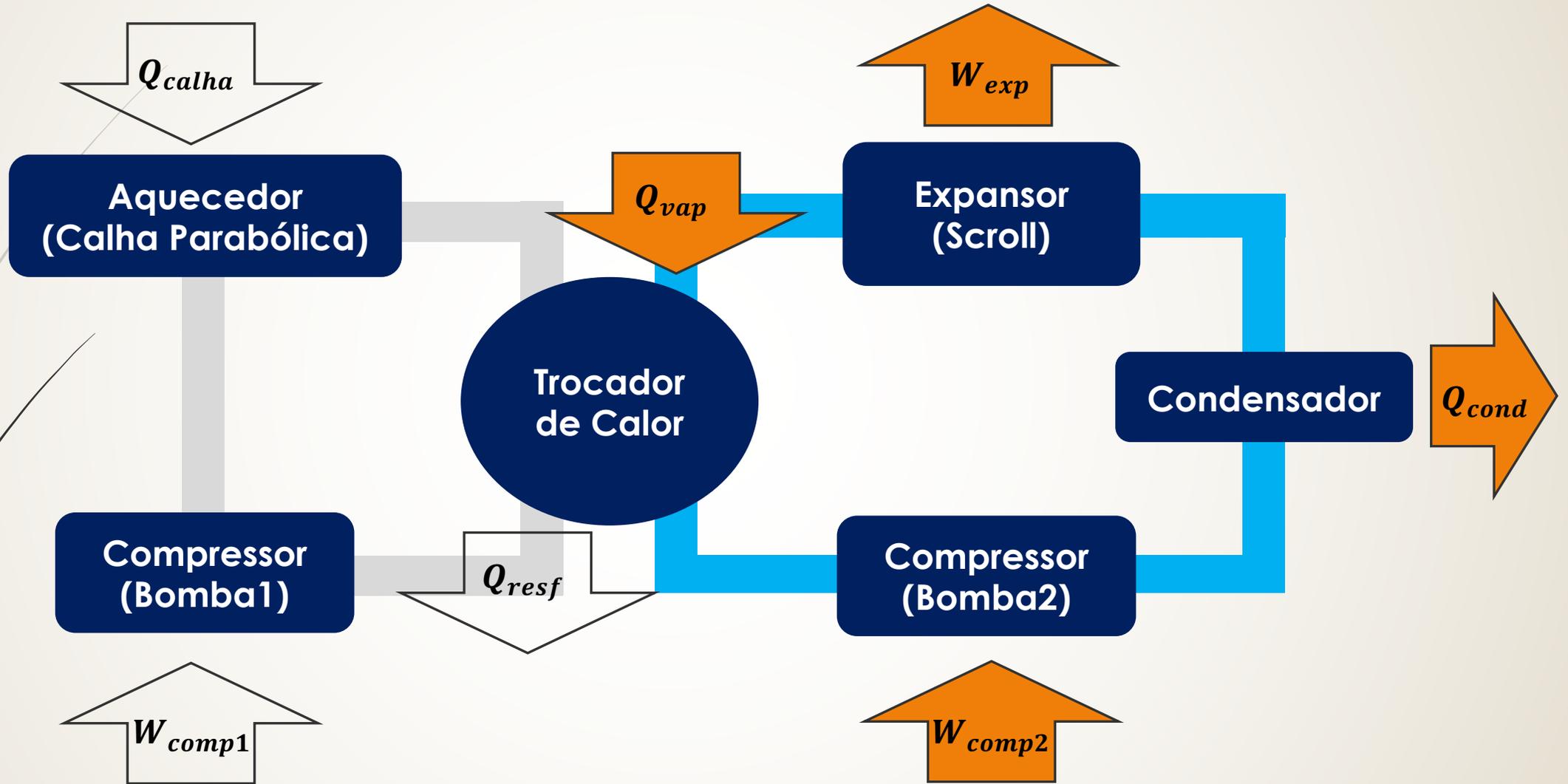
Expansor Scroll

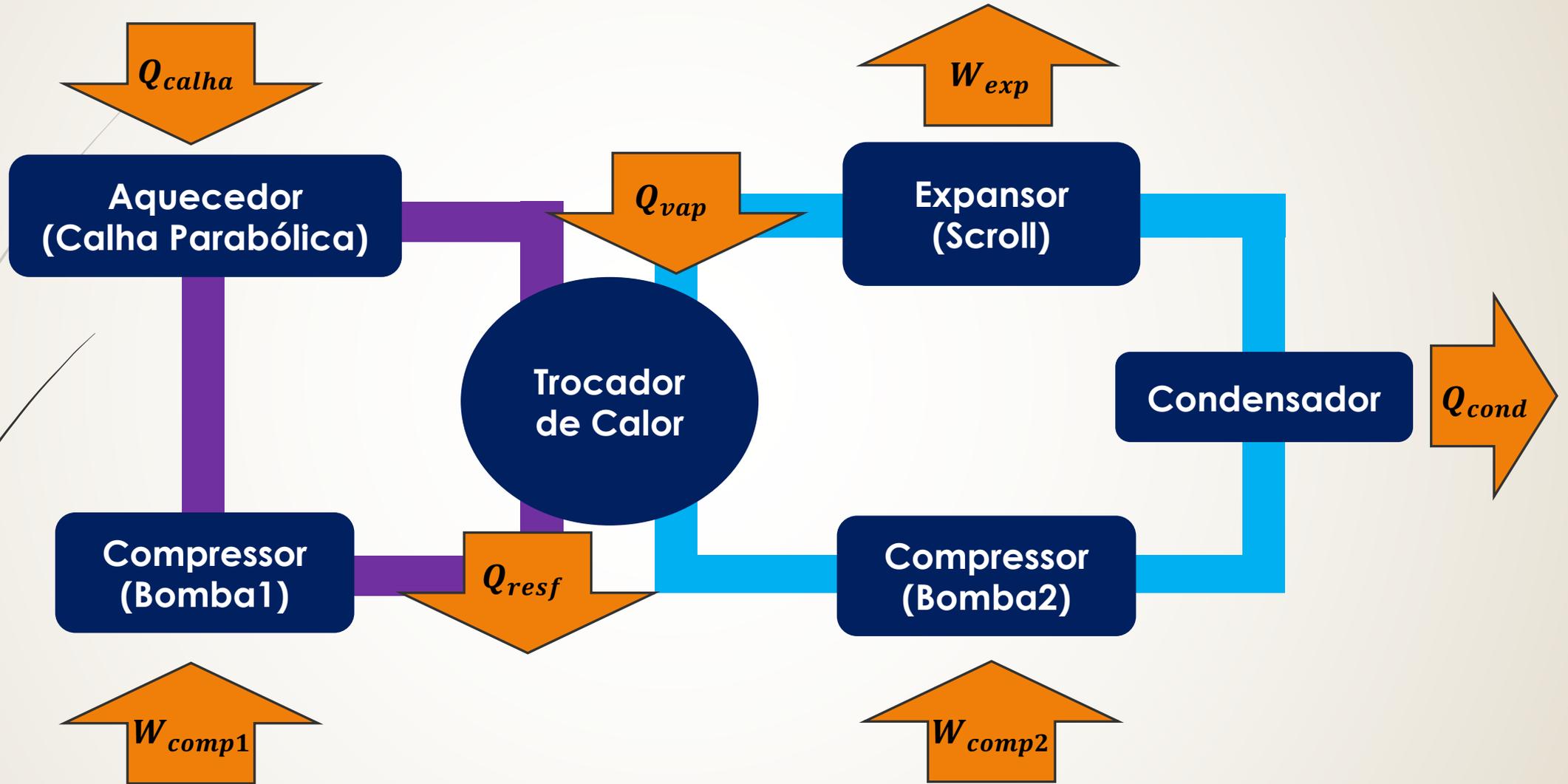
Alteração de
uma turbina
usual do ciclo de
Rankine para o
expansor scroll.











Tubulação de Cobre B-75

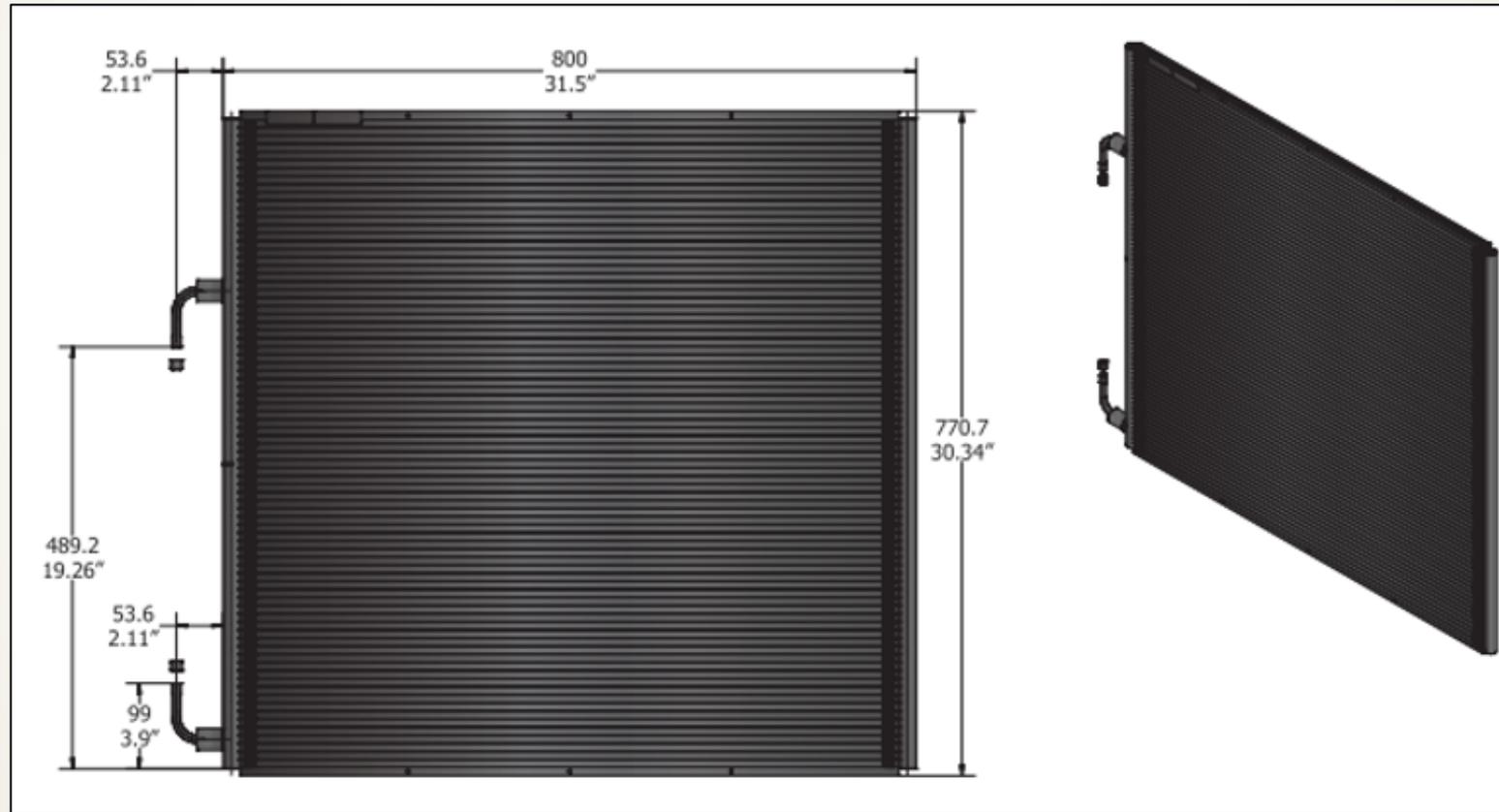
Cobre B-75	
Ponto de fusão (°C)	1038
Condutividade térmica (W/K.m)	390
Limite de escoamento (MPa)	205
Resistência a tração (MPa)	205

Preço: R\$145,00 por metro



Fonte: Shockmetais

Condensador Danfoss D1400-C



Fonte: Danfoss

Fluído Therminol 66

Therminol VP-1 - **Therminol 66** - Therminol 62

- 1. Aplicação em energia solar
- 2. Temperatura de trabalho
- 3. Pressão de trabalho
- 4. Estabilidade física

Fluído

R-507a - R-245fa

R-1233zd

R-134a - R-410a

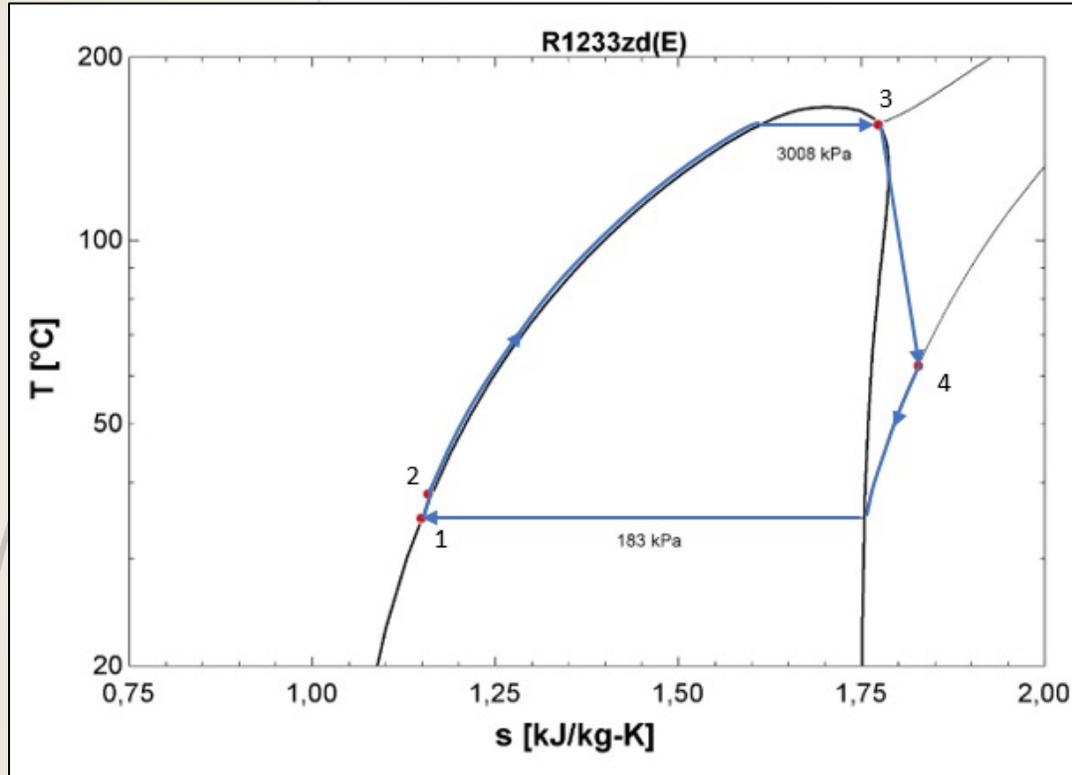
- ▶ 1. Temperatura de ebulição
- ▶ 2. Temperatura crítica do fluido
- ▶ 3. Pressão crítica do fluido
- ▶ 4. Ser classificado como um fluido seco
- ▶ 5. Classificação ASHRAE A1
- ▶ 6. Inflamabilidade possível
- ▶ 7. Menor ODP possível
- ▶ 8. Menor GWP possível

Pontos do fluido R1233zd

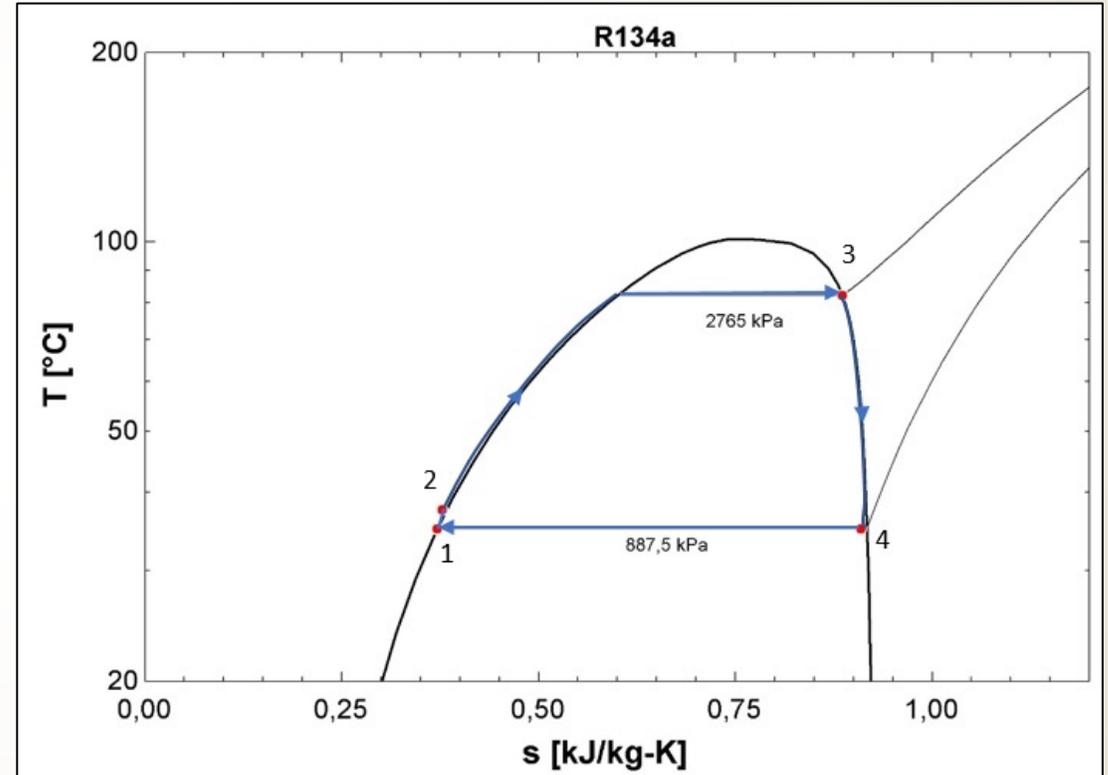
	1	2_r	2_t	3	4_r	4_t
x	0	subresfriado	subresfriado	1	superaquecido	Superaquecido
P (kpa)	183	3008	3008	3008	183	183
T (°C)	35,0	38,41	36,11	155,5	62,32	42,02
v (m ³ /kg)	0,0008076	0,0008070	0,0008034	0,004414	0,1112	0,1031
h (kJ/kg)	243,4	248,51	245,7	485,9	453,27	435,7
s (kJ/kg.°C)	1,149	1,158	1,149	1,773	1,827	1,773

Fonte: EES

Diagrama T-s



Fonte: Plotado no EES



Fonte: Plotado no EES

Estimativa da área de troca térmica

► Consumo médio de uma residência = $152,2 \frac{kWh}{mês} = 761 \frac{kJ}{h}$

(obtido por “Anuário Estatístico de Energia Elétrica, 2017”)

- $\eta_{gerador}$ → Obtido por catálogo de alternadores WEG de baixa potência; Metodologia: Know How do fabricante.
- η_{calha} → Obtido experimentalmente por Saitoh, Yamada e Wakashima (2007); Metodologia: Medição por Data Logger.
- η_{comp} → Adotado por Georges et al. (2013), na metodologia Know How do fabricante igual o rendimento do gerador.
- η_{exp} → Adotado a partir de uma média de artigos dos autores: Lemont et al. (2009), Wang, Peterson e Herron (2009), Declaye et al. (2013), Zhou et al. (2013) Mendoza et al. (2014) e Cahng et al. (2015).

Resultado dos cálculos

▶ Consumo médio de uma residência = $152,2 \frac{kWh}{mês} = 761 \frac{kJ}{h}$
(obtido por “Anuário Estatístico de Energia Elétrica, 2017”)

▶ $\dot{m} = 55,31 \frac{kg}{h}$

▶ $\dot{W}_{expansor} = 1804,68 \frac{kJ}{h}$

▶ $\dot{Q}_{condensador} = 11607,38 \frac{kJ}{h}$

▶ $\dot{W}_{compressor} = 282,68 \frac{kJ}{h}$

▶ $\dot{Q}_{vaporizador} = 13129,38 \frac{kJ}{h}$

▶ $\dot{Q}_{resfriador} = 14558,2 \frac{kJ}{h}$

▶ $\dot{Q}_{calha} = 16680,38 \frac{kJ}{h}$

▶ $\dot{W}_{útil} = 3614,19 \frac{kJ}{h}$

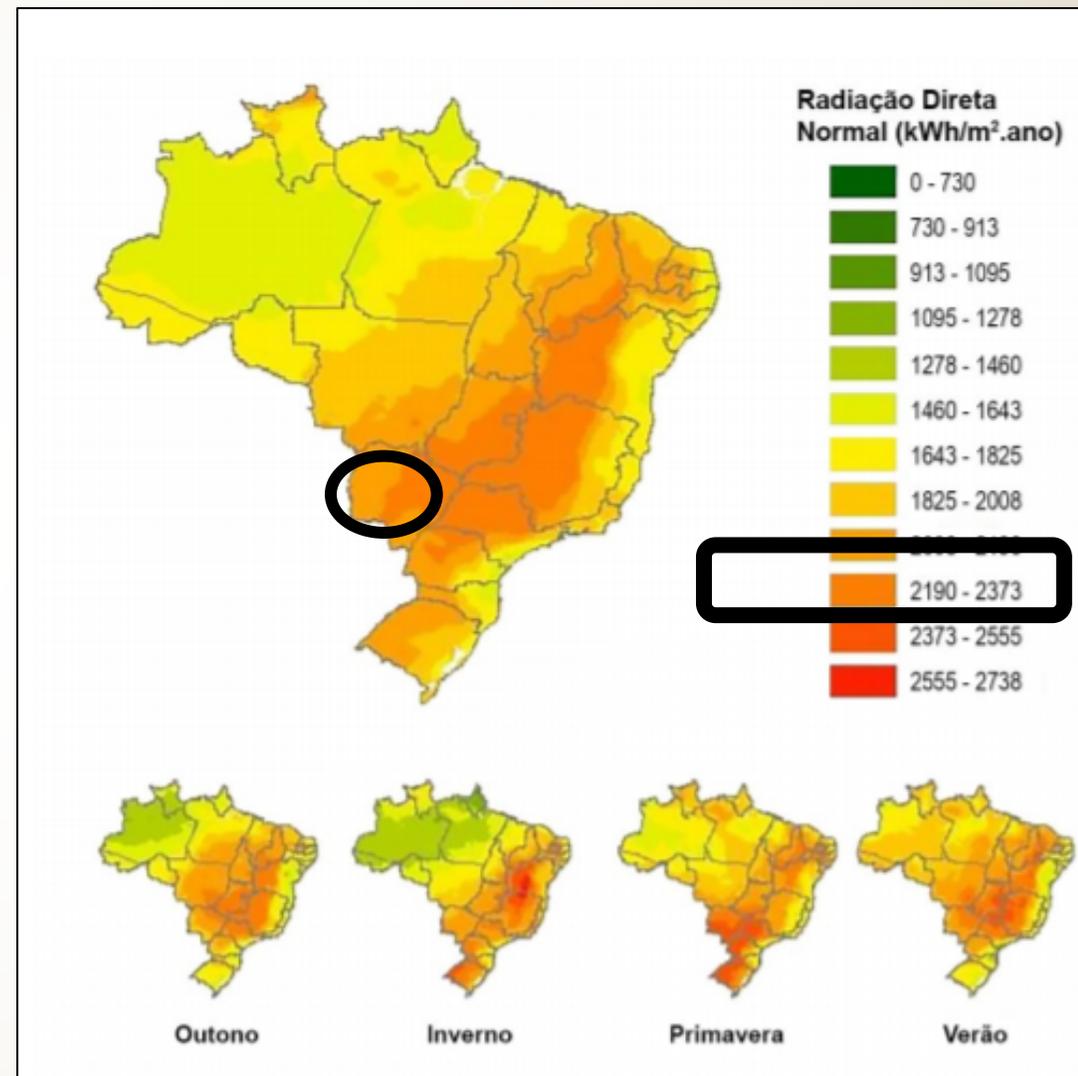
▶ $\dot{Q}_{irradiação} = 26476,8 \frac{kJ}{h}$

▶ $\eta_{ciclo} = 10,83\%$

▶ $\eta_{inst} = 6,83\%$

Estimativa da área de troca térmica

- ▶ Irradiação média disponível (norte de São Paulo) = $190,125 \frac{kWh}{mês \times m^2}$



Estimativa da área de troca térmica

$$\text{Necessidade de irradiação} = \dot{Q}_{\text{irrad}} = 26470,4 = 5367,6 \frac{\text{kWh}}{\text{mês}}$$

$$\text{Irradiação media disponível (norte de São Paulo)} = 190,125 \frac{\text{kWh}}{\text{mês} \times \text{m}^2}$$

$$190,125 \frac{\text{kWh}}{\text{mês}} \rightarrow 1 \text{ m}^2$$

$$5367,6 \frac{\text{kWh}}{\text{mês}} \rightarrow \text{Área}$$

$$\text{Área} = 28,22 \text{ m}^2$$

Estimativa do comprimento de tubulação

Área de troca térmica = Área projetada da calha – Área projetada do tubo = $b \times (h - \phi)$

Onde:

ϕ = diâmetro do tubo

h = comprimento projetado do arco parabólico da calha

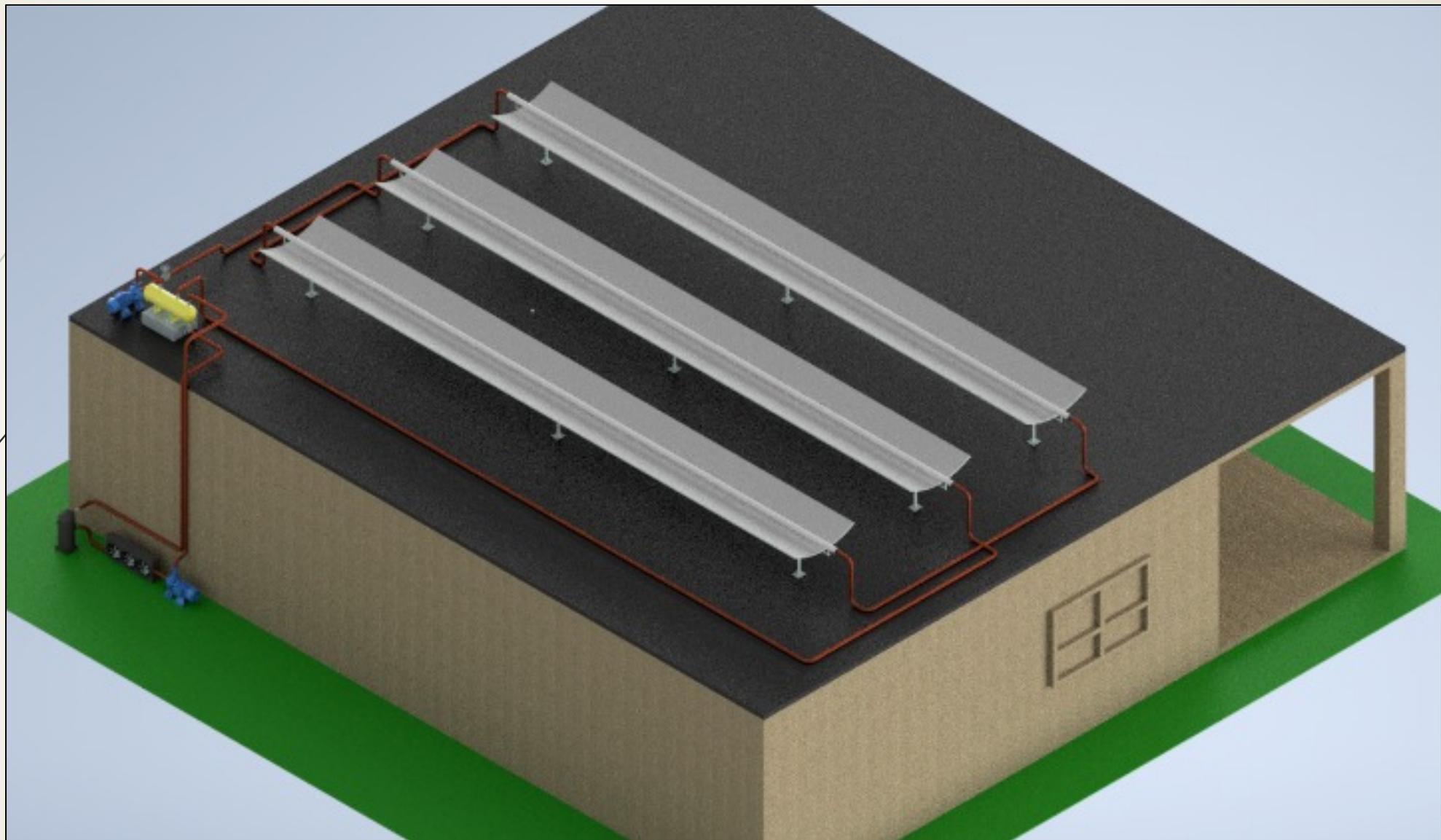
b = comprimento da calha = comprimento da tubulação (L)

▶ Tubulação de $\phi 2''$

▶ h = 1,12 m

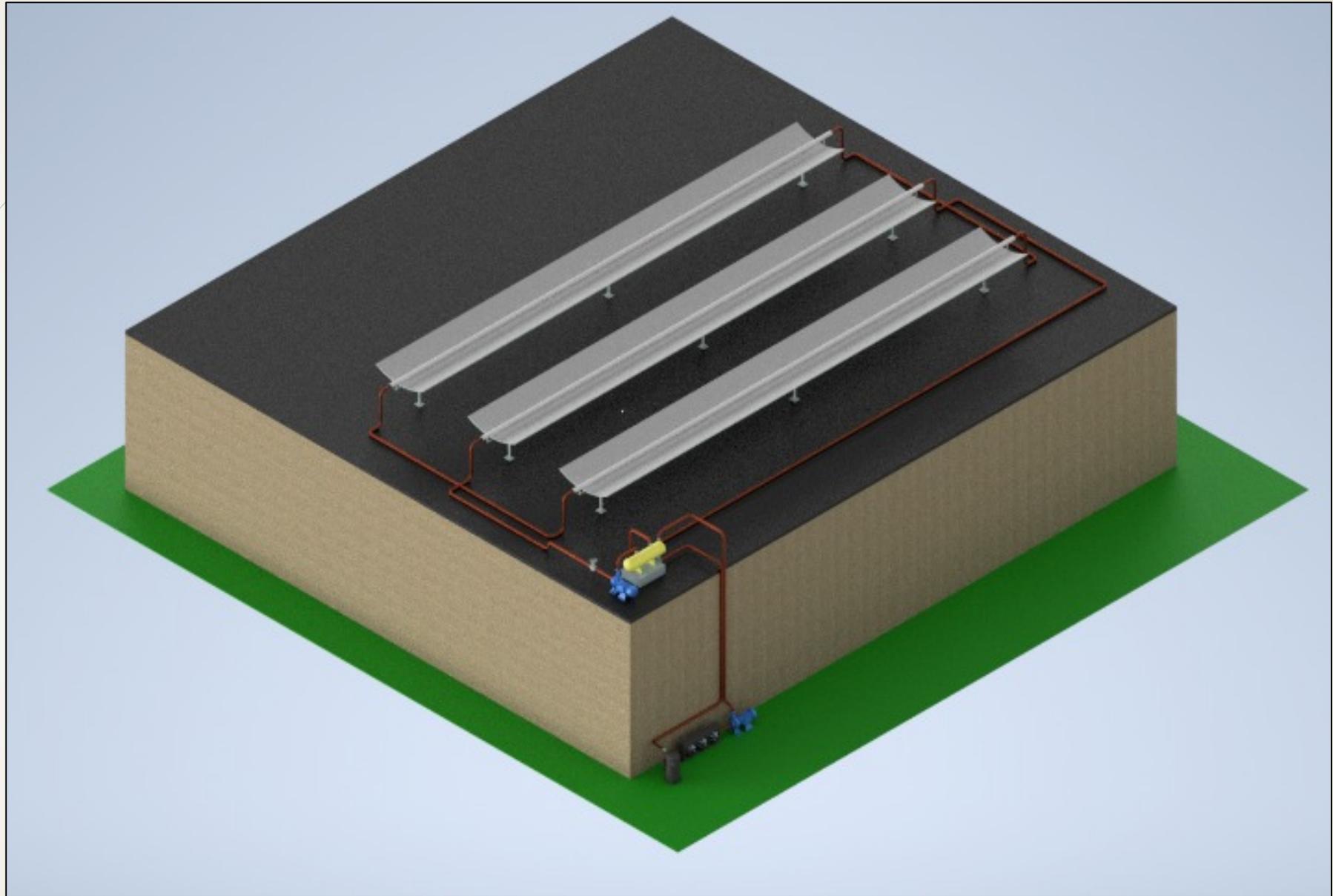
$$L = \frac{\text{Área de troca térmica}}{h - \phi} = \frac{28,22}{1,12 - 0,0508} = 26,4 \text{ m}$$

Solluz

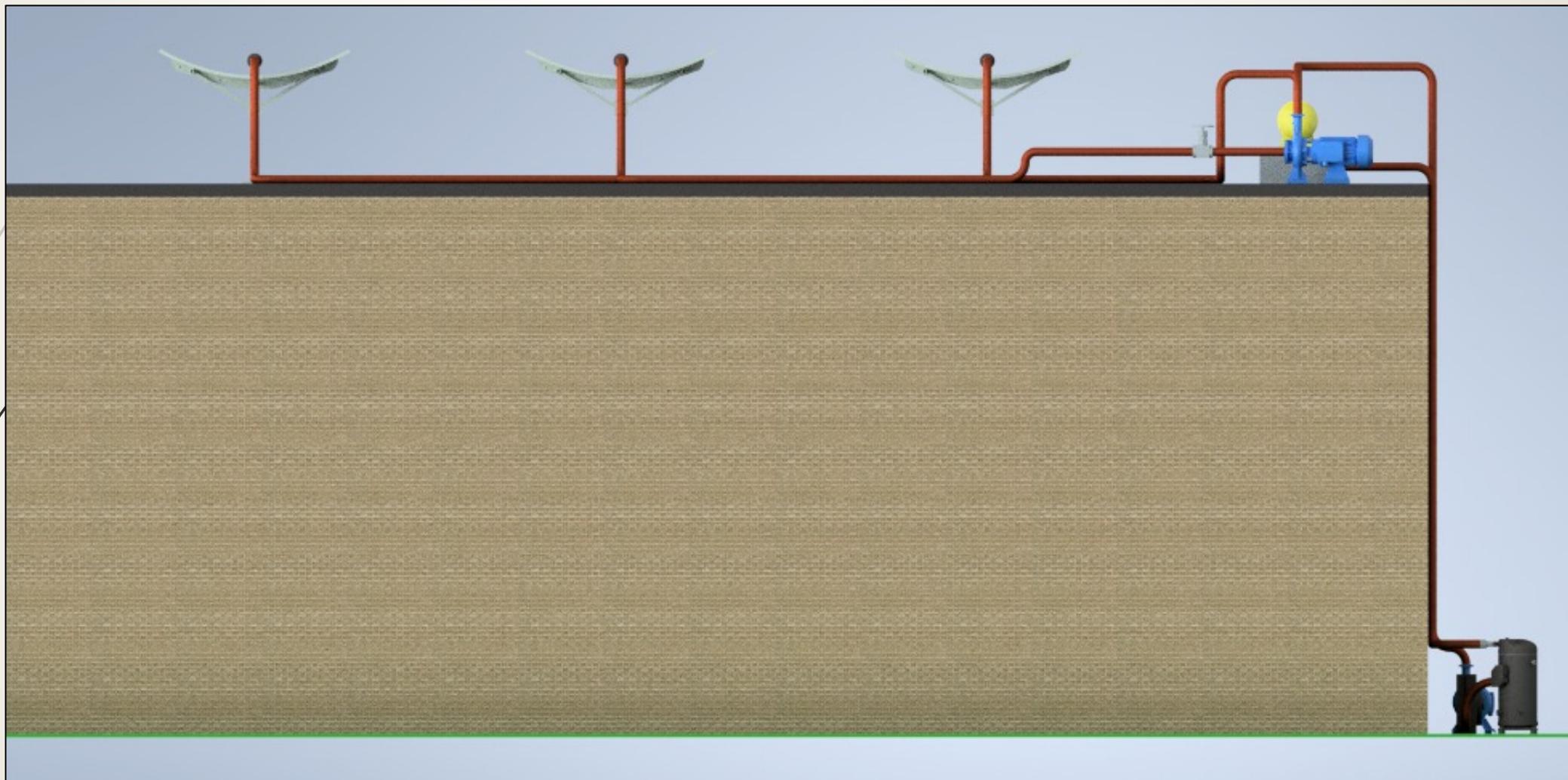


Fonte: Autor

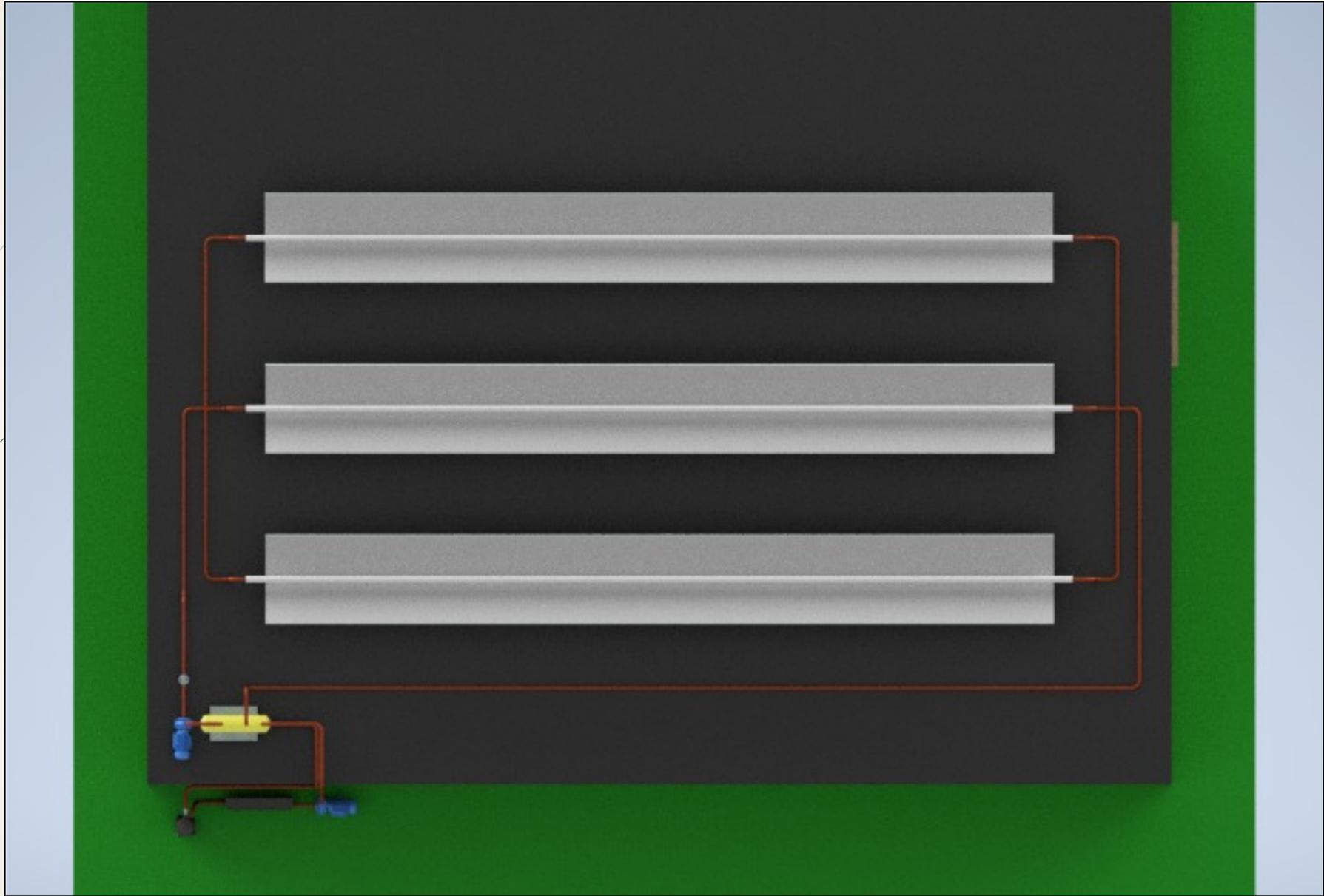
Solluz



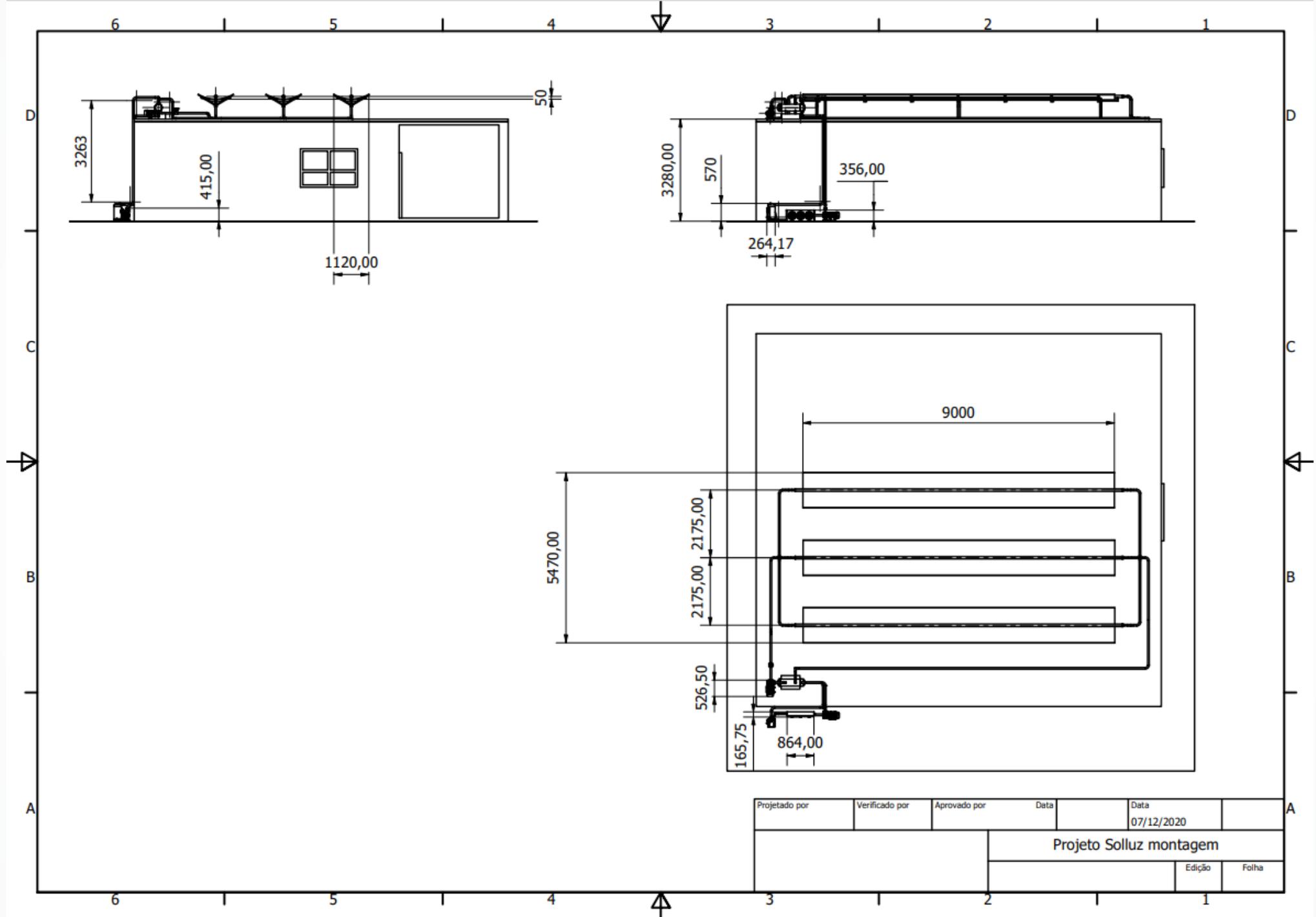
Fonte: Autor



Solluz



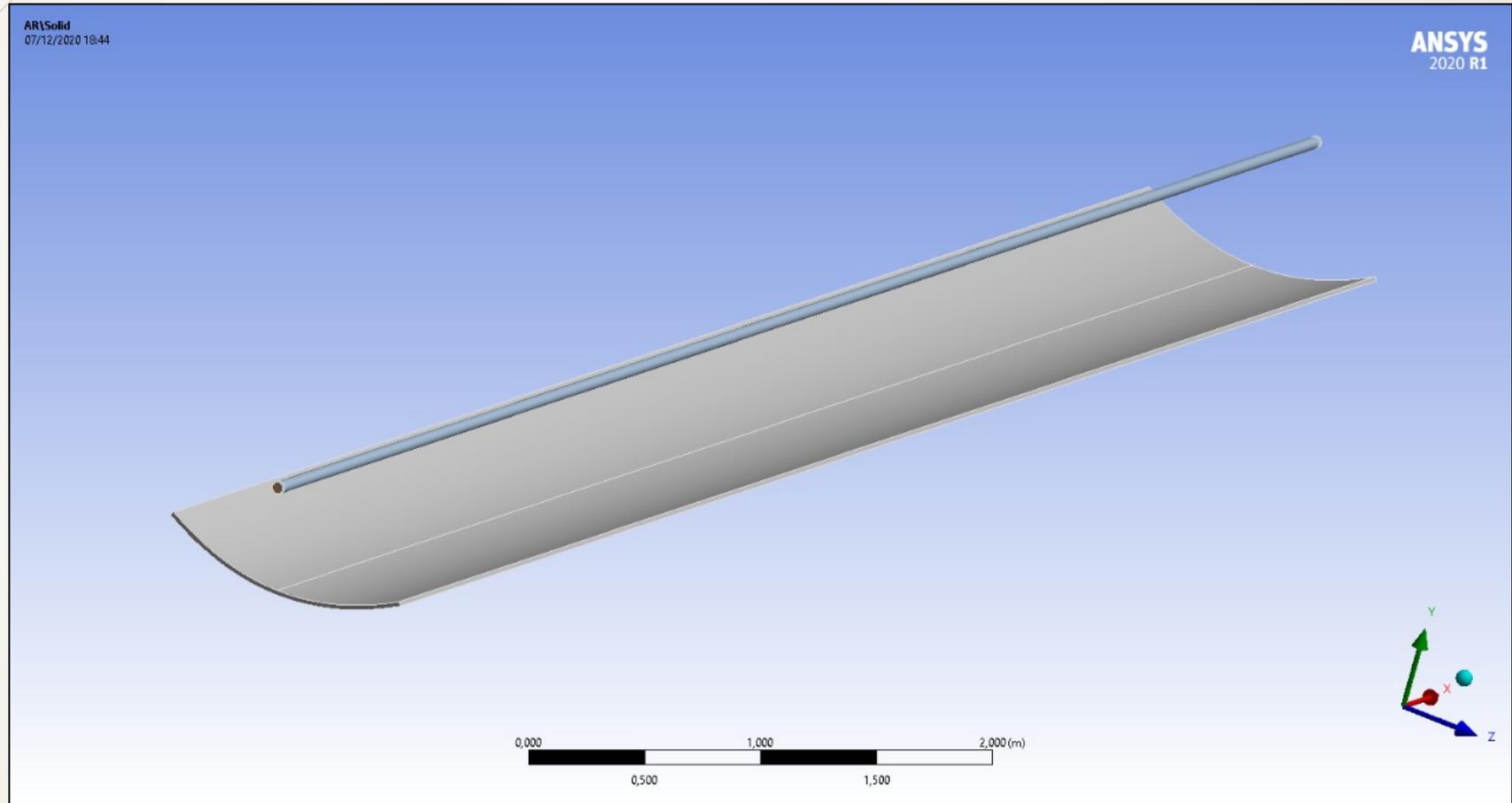
Fonte: Autor



Projetado por	Verificado por	Aprovado por	Data	Data	
				07/12/2020	
			Projeto Solluz montagem		
			Edição	Folha	

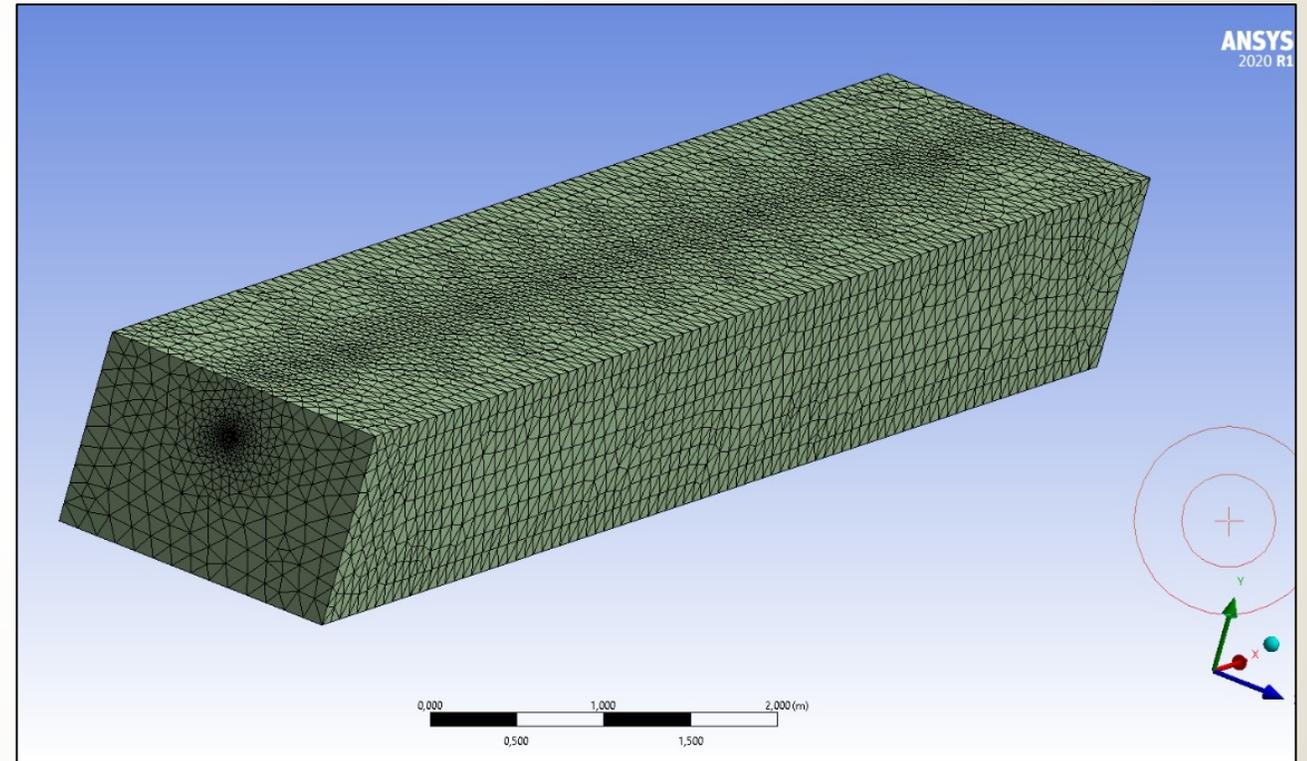
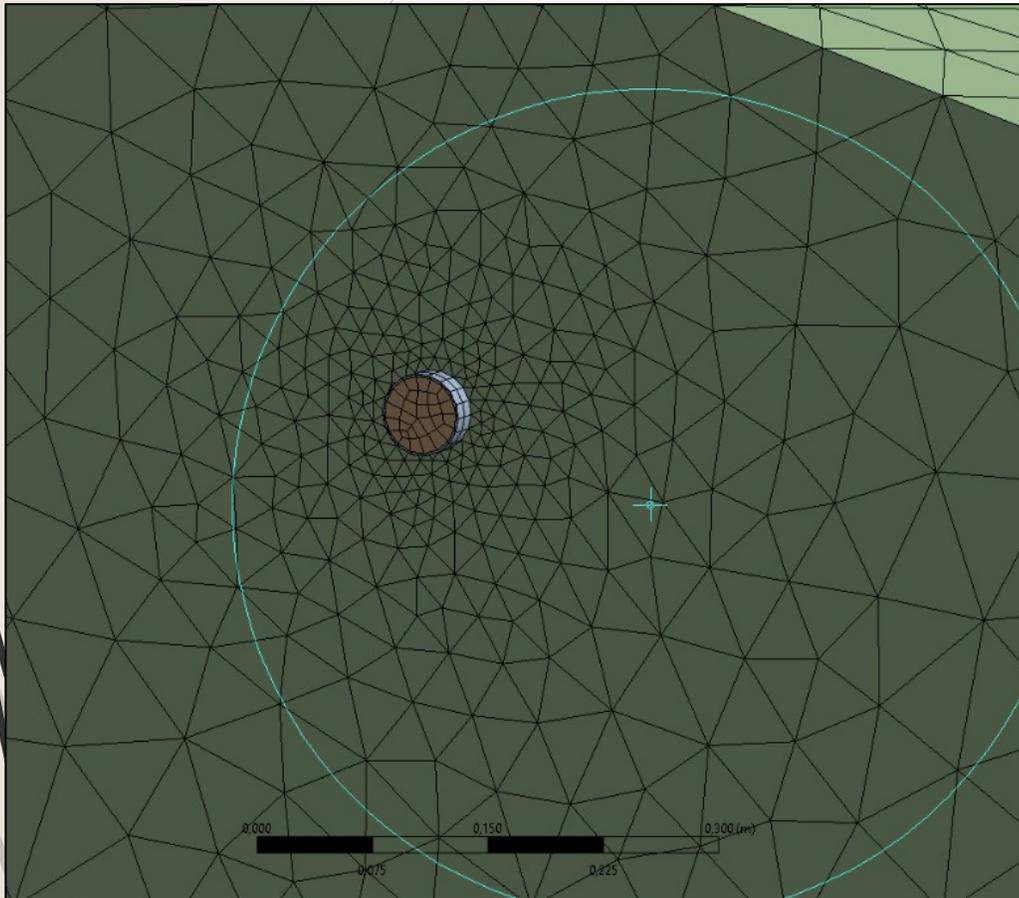
Fonte: Autor

Simulação – Modelo CAD

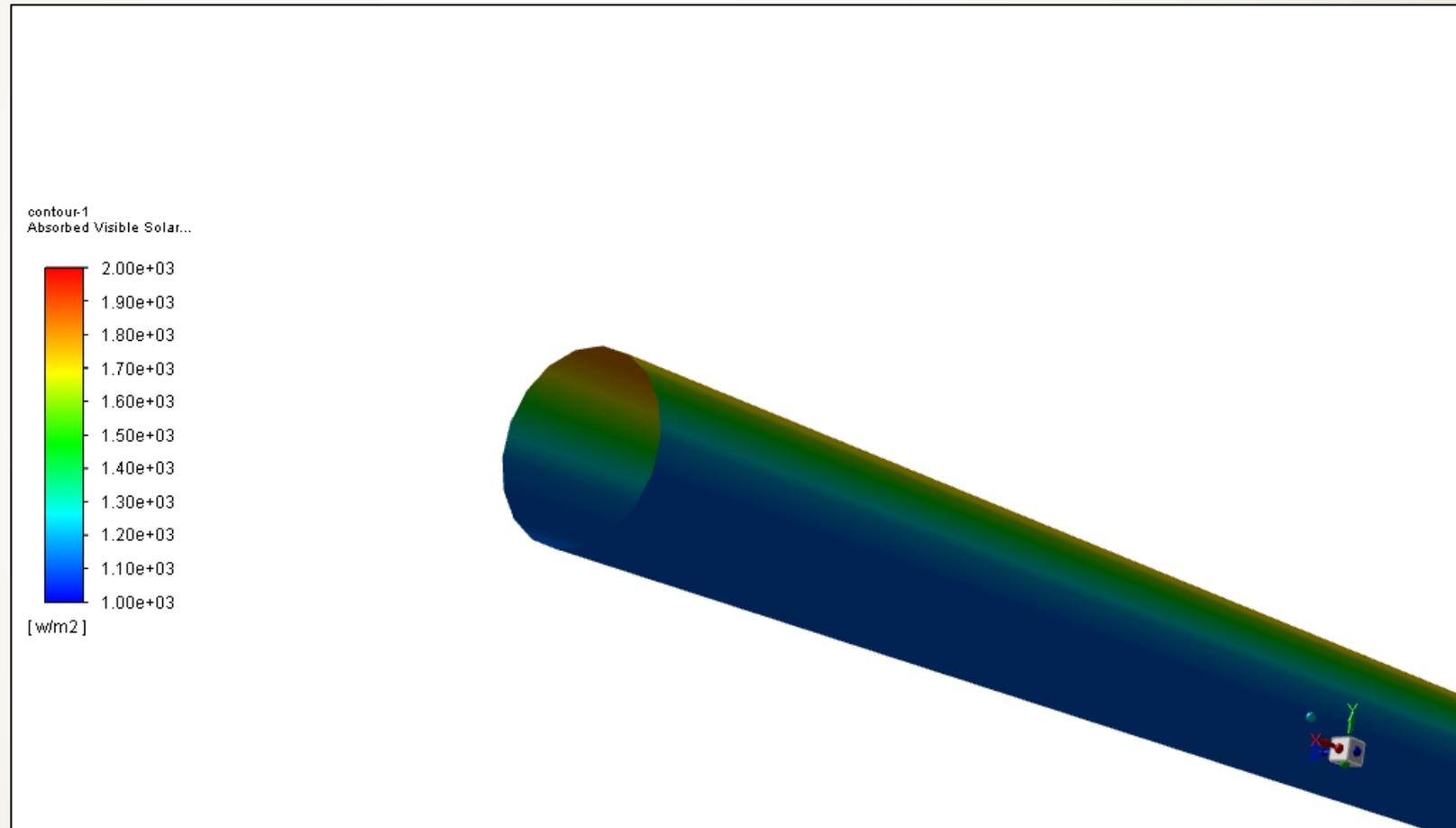


Fonte: Autor

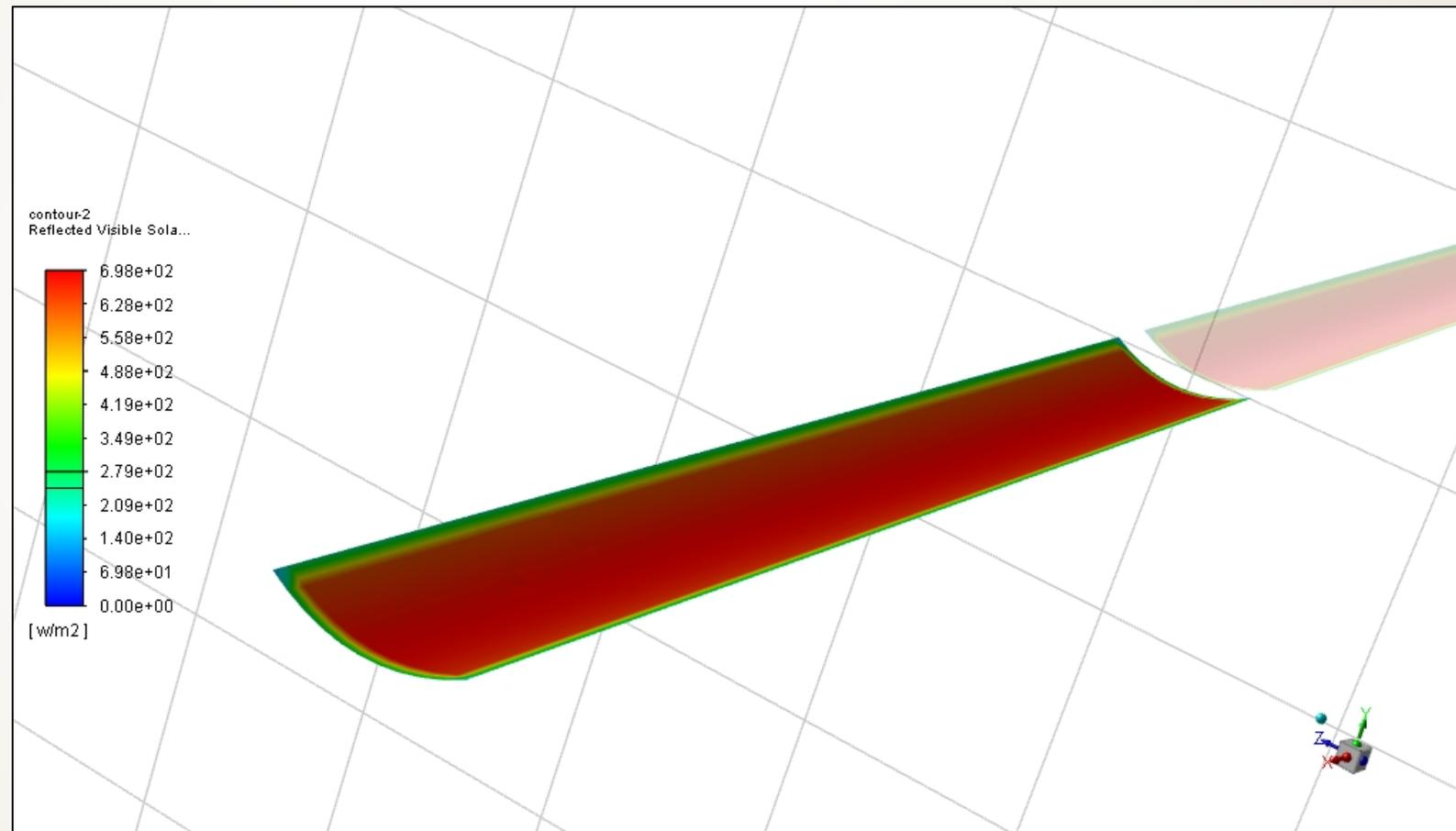
Simulação – Geração de malha



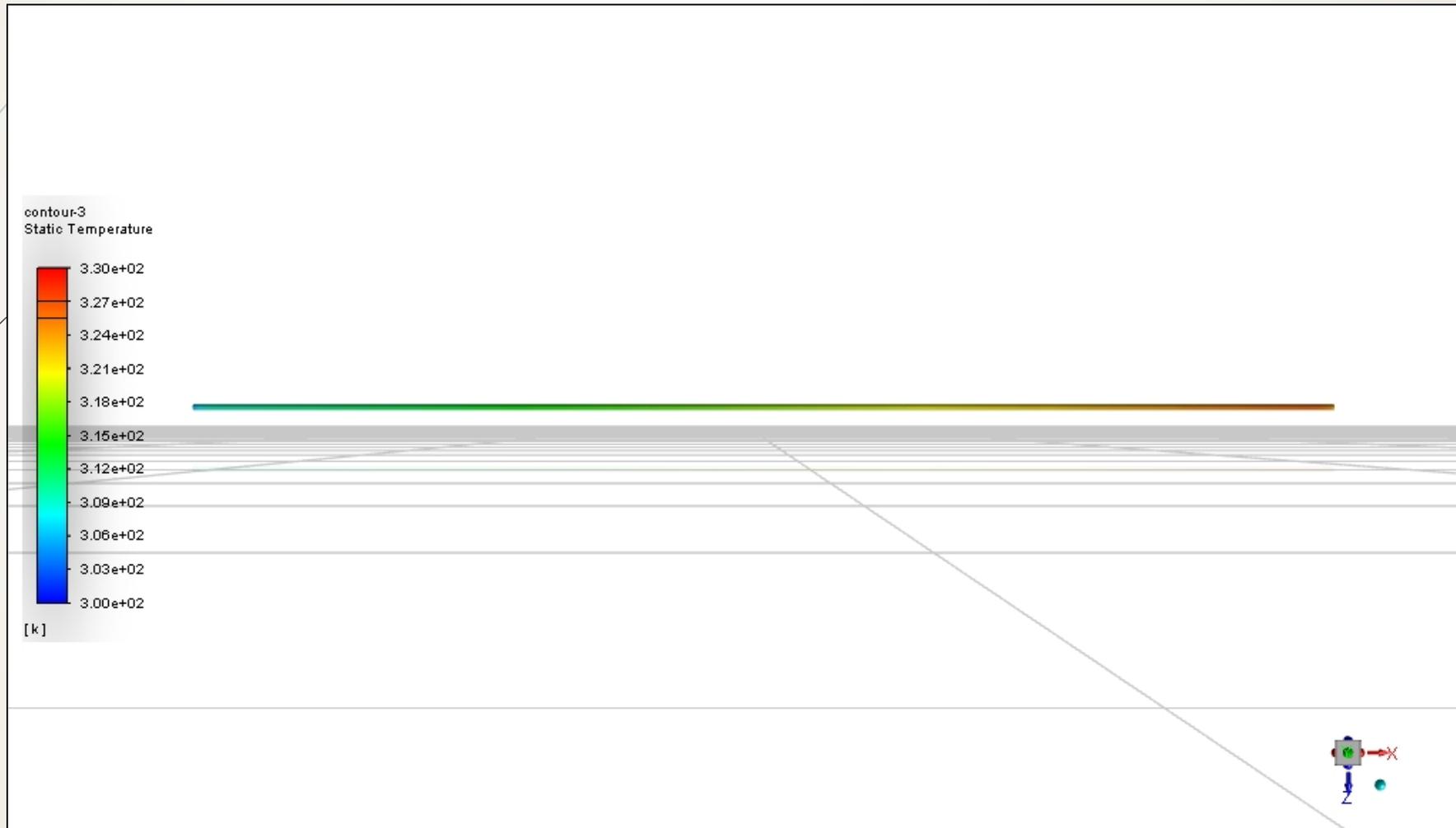
Simulação - Absorved Visible Solar Flux



Simulação – Reflected Visible Solar Flux



Simulação – Static Temperature



Agradecimentos

- ▶ **Professor Me. Rodrigo Bernardello Unzueta – Orientador;**
- ▶ **Professor Dr. Arnaldo Forgas – Professor do curso.**

Grupo

- ▶ **Tayná Carolina Dornellas** 12.117.281-1
- ▶ **Pedro Henrique Iwamoto** 12.118.235-6
- ▶ **Victor Lizabello Junqueira Silva** 12.118.286-9
- ▶ **Ernan Henrique Gabana** 12.120.061-2
- ▶ **Rafael Moura Cavalcanti** 12.120.114-9
- ▶ **Carolinna Dalmaso Girardi** 12.120.150-3
- ▶ **Bernardo Rocha Oliveira** 12.120.201-4
- ▶ **Thalles F. Vale Chagas** 12.214.562-6
- ▶ **Ygor Nogueira Marin** 12.218.289-2