



**INSTITUTO  
FEDERAL**

Santa Catarina

---

Câmpus  
São José

## **Conceitos Gerais Sobre Energia e Transferência de Calor: Exercícios 4**

Fenômenos de Transporte

Arthur Cadore Matuella Barcella

07 de Abril de 2025

Engenharia de Telecomunicações - IFSC-SJ

# Sumário

<b>1. Introdução:</b>	<b>3</b>
<b>2. Questões:</b>	<b>3</b>
2.1. Questão 1:	3
2.2. Questão 2:	3
2.3. Questão 3:	4

## 1. Introdução:

O objetivo deste documento é estudar na apostila a introdução e até o item 1.3 (pp. 19 a 22) e em seguida responder as questões apresentadas abaixo.

## 2. Questões:

### 2.1. Questão 1:

Uma barra de 2,5cm de diâmetro e 15cm de comprimento é mantida a 260°C. A temperatura do ambiente é 16°C e o coeficiente de transferência de calor por convecção é 15 W/m<sup>2</sup>.C. Calcule o calor perdido pela barra (taxa de transferência de calor).

Para resolver essa questão, utilizaremos a seguinte fórmula:

$$Q = h.A.(T_s - T_{\infty}) \quad (1)$$

Onde:

- Q = taxa de transferência de calor (W)
- h = coeficiente de transferência de calor por convecção (W/m<sup>2</sup>.C)
- A = área superficial da barra (m<sup>2</sup>)
- T<sub>s</sub> = temperatura da superfície da barra (°C)
- T<sub>infinity</sub> = temperatura do ambiente (°C)

Inicialmente, precisamos calcular a área superficial da barra:

$$A = \pi.D.L \rightarrow A = \pi.(0,025).(0,15) \rightarrow A = 0,01177m^2 \quad (2)$$

Em seguida, substituímos os valores na fórmula:

$$Q = 15.0,01177.(260 - 16) \rightarrow Q = 15.0,01177.244 \rightarrow Q = 43.1148W \quad (3)$$

Assim, a taxa de transferência de calor da barra é de aproximadamente 43,11 W.

### 2.2. Questão 2:

Uma placa metálica colocada na horizontal, e perfeitamente isolada na parte de trás absorve um fluxo de radiação solar de 700 W/m<sup>2</sup>. Se a temperatura ambiente é de 30°C, e não havendo circulação forçada do ar, calcule a temperatura da placa nas condições de equilíbrio (isto é, quando todo o calor que está sendo recebido é eliminado). Para obter o coeficiente de convecção, consulte a Tabela H da apostila.

Para resolver essa questão, utilizaremos a seguinte fórmula:

$$q_{\text{absorvido}} = h.(T_s - T_{\infty}) \quad (4)$$

Onde:

- $q_{\text{absorvido}}$  = fluxo de radiação solar (W/m<sup>2</sup>) -> 700 W/m<sup>2</sup>
- h = coeficiente de transferência de calor por convecção (W/m<sup>2</sup>.C)

- $T_s$  = temperatura da superfície da placa (°C)
- $T_{\infty}$  = temperatura do ambiente (°C) -> 30°C

Consultando a Tabela H da apostila, encontramos que o coeficiente de convecção  $h$  é de 29 W/m².C (Correspondente à “placa metálica colocada na horizontal, sem circulação forçada”).

Figura 1: Elaborada pelo Autor

SITUAÇÃO	$h$ [ W/m².K ]
Ar, adjacente a paredes internas	8,0
Ar, adjacente a forros internos	6,0
Ar, adjacente a pisos internos	10,5
Ar, adjacente a paredes externas (sem vento)	25,0
Ar, adjacente a paredes horizontais externas (sem vento)	29,0

Substituindo os valores na fórmula:

$$700 = 29.(T_s - 30) \quad (5)$$

Dessa forma, temos que:

$$T_s - 30 = \frac{700}{29} = 24.1379 \rightarrow T_s = 30 + 24.1379 \rightarrow T_s = 54.1379 \quad (6)$$

Assim, a temperatura da placa nas condições de equilíbrio é de aproximadamente 54,14°C.

### 2.3. Questão 3:

Uma parede de concreto em um prédio comercial tem uma área superficial de 30 m² e uma espessura de 0,30 m. No inverno, o ar ambiente (interno) é mantido a 25°C enquanto o ar externo encontra-se a 0°C. Qual é a perda de calor através da parede? A condutividade do concreto é de 0,72 W/m.K

Para resolver essa questão, utilizaremos a seguinte fórmula:

$$Q = \frac{k.A.(T_s - T_{\infty})}{L} \quad (7)$$

Onde:

- $Q$  = taxa de transferência de calor (W)
- $k$  = condutividade do material (W/m.K)
- $A$  = área superficial da parede (m²)
- $T_s$  = temperatura do ar interno (°C) -> 25°C

- $T_{\text{infinity}}$  = temperatura do ar externo ( $^{\circ}\text{C}$ )  $\rightarrow 0^{\circ}\text{C}$
- $L$  = espessura da parede (m)  $\rightarrow 0,30$  m

Substituindo os valores na fórmula:

$$Q = \frac{(0,72) \cdot 30 \cdot (25 - 0)}{0,30} \rightarrow Q = \frac{(0,72) \cdot 30 \cdot 25}{0,30} \rightarrow \frac{540}{0,30} \rightarrow Q = 1800\text{W} \quad (8)$$

Assim, a perda de calor através da parede é de 1800 W.