



# Transferência de Calor II

(FEN03-05217)

Prof. Gustavo Rabello

Departamento de Engenharia Mecânica

[gustavo.anjos@uerj.br](mailto:gustavo.anjos@uerj.br)

2o. período, 2015

Transferência de Calor I



pré-requisito



Transferência de Calor II

**Objetivo:** Ao final do período o aluno deverá ser capaz de realizar projetos de equipamentos de troca de calor.

**Ementa:** Aplicação simultânea de condução e convecção. Permutadores de calor em geral. Recuperadores de calor onde não ocorre mudança de fase. Transmissão de calor em superfícies estendidas. Radiação.

# Permutador (ou trocador) de calor

“

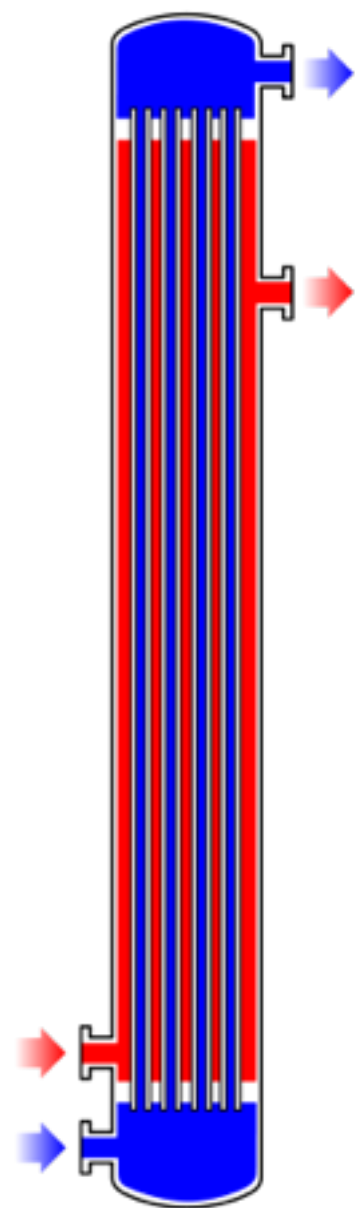
É um dispositivo para transferência de calor eficiente de um meio para outro. Tem a finalidade de transferir calor de um fluido para o outro, encontrando-se estes a temperaturas diferentes. Os meios podem ser separados por uma parede sólida, tanto que eles nunca misturam-se, ou podem estar em contato direto. Um permutador de calor é normalmente inserido num processo com a finalidade de arrefecer (resfriar) ou aquecer um determinado fluido.

”

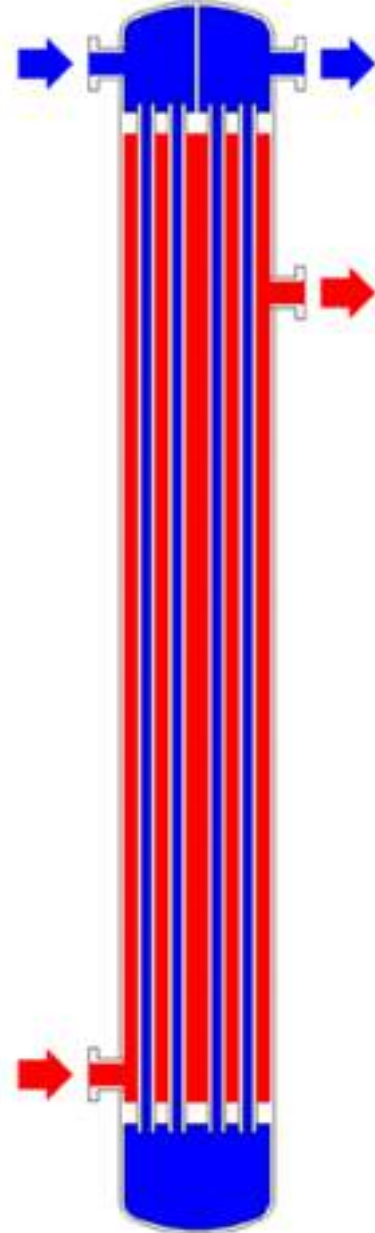
[www.wikipedia.com](http://www.wikipedia.com)

**Exemplos:** aquecedores, refrigeração, condicionamento de ar, usinas de geração de energia, plantas químicas, plantas petroquímicas, refinaria de petróleo e processamento de gás natural.

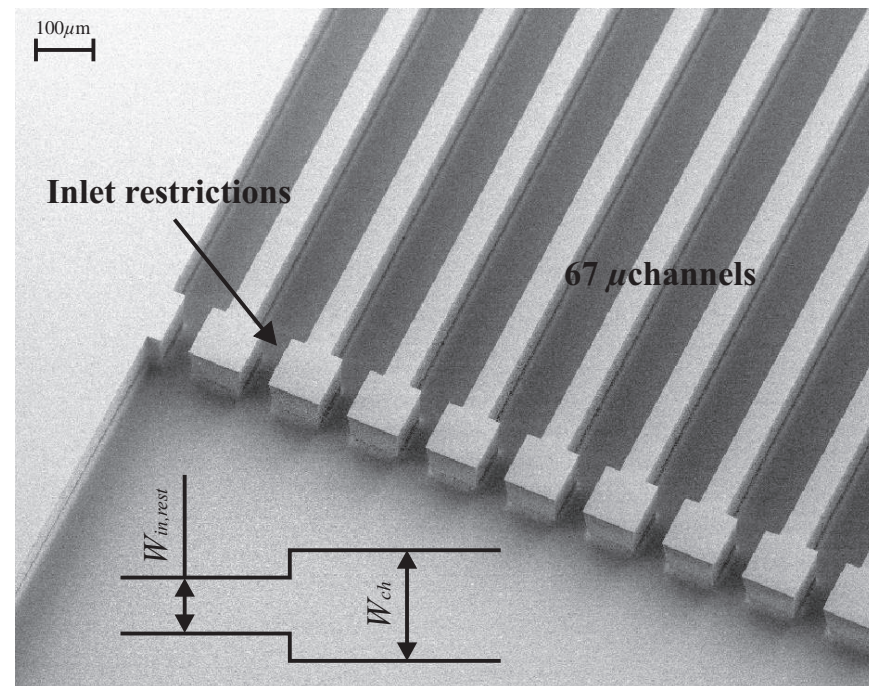
# Permutador (ou trocador) de calor - exemplos



fluxo  
paralelo

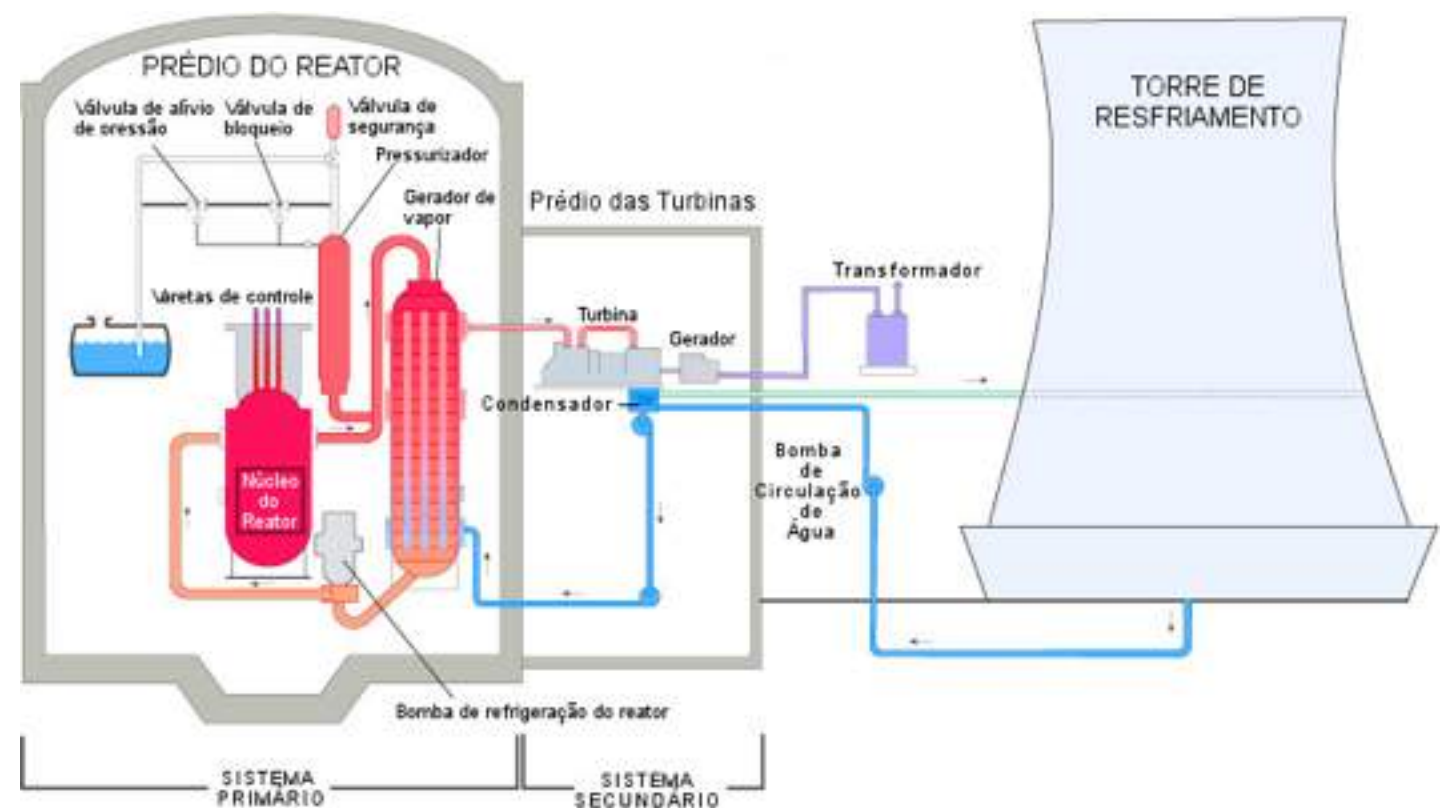


fluxo  
contracorrente



trocador de  
calor de  
microcanal  
para CPU

usina nuclear



# Aletas (superfícies estendidas)

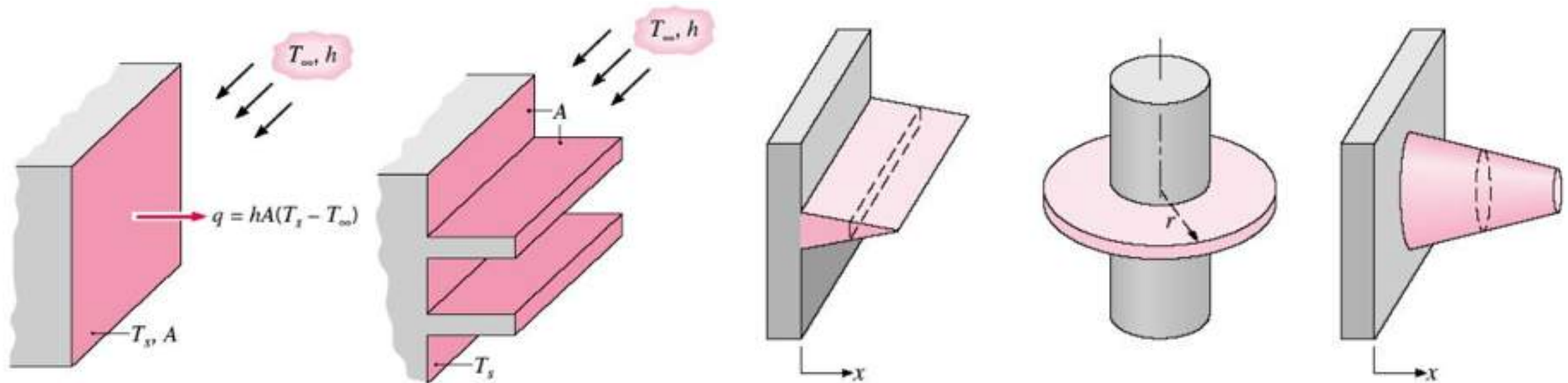
“

São destinadas a melhorar a troca de calor em toda a área da tubulação. As aletas fazem com que o fluido troque calor em áreas maiores, por isso chamada de superfícies estendidas. São construídas em materiais de excelente condutibilidade térmica.

”

notas de aula - transcal 1

# Aletas (superfícies estendidas) - exemplos



superfície  
sem aleta

**superfície  
com aleta  
retangular**

**superfície  
com aleta  
triangular**

**superfície  
com aleta  
circular**

**superfície  
com aleta  
cônica**

## Conteúdo:

1. Revisão de transferência de calor 1;
2. condensação;
3. vaporização;
4. transferência de calor em superfícies estendidas;
5. permutadores (ou trocadores) de calor - classificação;
6. permutadores de calor sem mudança de fase;
7. radiação.

# Normas do curso:

## Avaliações:

1. 2 provas, Reposição; Prova Final.

2. Aprovação:

$$(P1 + P2)/2 \geq 7.0 \quad \text{ou}$$

$$(P1 + P2)/2 + \text{Prova Final} \geq 5.0$$

3. Condição para exame final:

$$(P1 + P2)/2 \geq 4.0$$

4. Reprovação:

$$(P1 + P2)/2 < 4.0$$

4. Reposição substitui uma das provas (P1 ou P2).

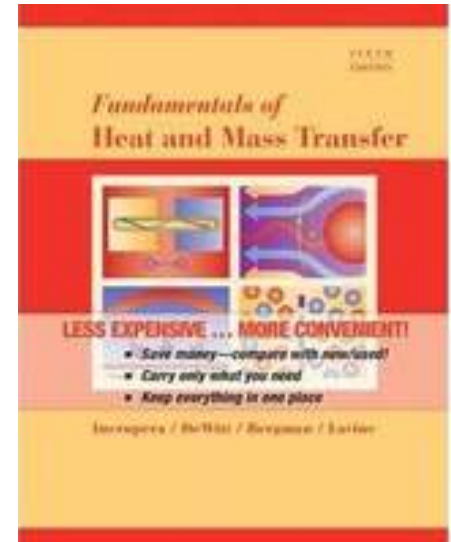
5. **Frequência**  $\geq 75\%$



# Referências bibliográficas:

## 1. Transferência de Calor e Massa

a) Frank P. Incropera & David P. DeWitt & Theodore L. Bergman & Adrienne Lavine, **Fundamentos da Transmissão de Calor e Massa**, Editora LTC;



## 2. Transferência de Calor

a) M. Necati Özisik & M. Necati Ozsk, **Heat Transfer: a basic approach**, Editora Mcgraw Hill College.



# Referências bibliográficas:

## 2. Mecânica dos Fluidos

a) José Pontes & Norberto Mangiavacchi,  
**Fenômenos de Transferência - Com Aplicações às Ciências Físicas e à Engenharia. Volume 1: Fundamentos**, Submetido: Soc. Bras. Matemática, 2012;

- <http://www.gesar.uerj.br/media/pdf/misc/volume1.pdf>

b) Robert W. Fox & Alan T. McDonald & Philip J.,  
**Introdução à Mecânica dos Fluidos**, LTC;

c) Panton, R.L. **Incompressible Fluid Flow**, Wiley;

d) Robert Byron Bird, **Fenômenos de Transporte**, Editor LTC.



## Próximas aulas:

- Revisão de transferência de calor 1

### fluxo de calor

$$\mathbf{q}_{\text{cond}} = -k\nabla T \longrightarrow \text{lei de Fourier}$$

$$\mathbf{q}_{\text{conv}} = h\Delta T \longrightarrow \text{lei do resfriamento de Newton}$$

$$\mathbf{q}_{\text{rad}} = \epsilon\sigma T_{\text{sup}}^4 - \alpha\sigma T_{\text{viz}}^4 \longrightarrow \text{fluxo radiante líquido}$$

### distribuição de temperatura

$$\begin{array}{ccccccc} \text{taxa de} & & \text{trabalho das} & & \text{trabalho das} & & \text{fluxo} \\ \text{variação} & = & \text{forças de} & + & \text{forças} & + & \text{líquido de} \\ \text{de } T & & \text{pressão} & & \text{cisalhantes} & & \text{calor} \\ & & \text{(normais)} & & \text{(aquecimento} & & \text{geração} \\ & & & & \text{viscoso)} & & \text{de calor} \end{array}$$