

# Capítulo 4 (parte)

Condução Bidimensional em Regime  
Permanente

## 4.1 Introdução

- Problemas onde o  $\nabla T$  é bidimensional - Aproximação 1D muito grosseira
- Abordagens
  1. Analítica. Solução por séries. Aplicação limitada;
  2. Gráfica. Fluxo de calor perpendicular às isothermas. Trabalhoso e impreciso;
  3. Numérica. Discretização do domínio. Aplicável também a geometrias complexas e boa precisão.

## 4.3 Fator de Forma de Condução

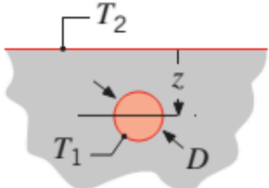
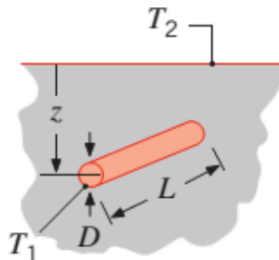
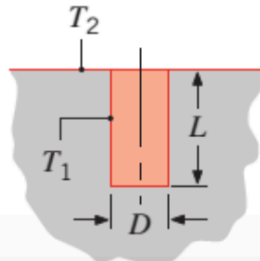
Para geometrias bi-dimensionais, pode-se expressar a taxa de T.C. ( $q$ ) na forma:

$$q = Sk\Delta T_{1-2}, \quad (4.27)$$

onde  $S$  é o Fator de Forma de Condução e  $\Delta T_{1-2}$  é a diferença entre as temperaturas das duas superfícies isotérmicas.

- É necessário haver duas superfícies isotérmicas.  
 $\Delta T_{1-2} = T_1 - T_2$ ;
- Os Fatores de Forma são (foram) obtidos após determinação (analítica, gráfica ou numérica) da taxa de T.C. ( $q$ ) de cada geometria. Alguns exemplos de  $S$  estão na Tabela 4.1.

**Tabela 4.1** Fatores de Forma para a Condução Térmica em Sistemas Bidimensionais [ $q = Sk (T_1 - T_2)$ ]

<b>Sistema</b>	<b>Esquema</b>	<b>Restrições</b>	<b>Fator de Forma</b>
<p><b>Caso 1</b></p> <p>Esfera isotérmica enterrada em um meio semi-infinito</p>		$z > D/2$	$\frac{2\pi D}{1 - D/4z}$
<p><b>Caso 2</b></p> <p>Cilindro horizontal de comprimento <math>L</math> enterrado em um meio semi-infinito</p>		$L \gg D$ $L \gg D$ $z > 3D/2$	$\frac{2\pi L}{\cosh^{-1}(2z/D)}$ $\frac{2\pi L}{\ln(4z/D)}$
<p><b>Caso 3</b></p> <p>Cilindro vertical em um meio semi-infinito</p>		$L \gg D$	$\frac{2\pi L}{\ln(4L/D)}$

**Tabela 4.1** Fatores de Forma para a Condução Térmica em Sistemas Bidimensionais (continuação) [ $q = Sk (T_1 - T_2)$ ]

Sistema	Esquema	Restrições	Fator de Forma
<p><b>Caso 5</b></p> <p>Cilindro circular horizontal de comprimento <math>L</math>, no plano mediano entre dois planos paralelos, com comprimentos iguais e largura infinita</p>		$z \gg D/2$ $L \gg z$	$\frac{2\pi L}{\ln(8z/\pi D)}$
<p><b>Caso 6</b></p> <p>Cilindro circular de comprimento <math>L</math> centrado em um quadrado sólido de igual comprimento</p>		$w > D$ $L \gg w$	$\frac{2\pi L}{\ln(1.08 w/D)}$
<p><b>Caso 7</b></p> <p>Cilindro circular excêntrico, de comprimento <math>L</math>, no interior de um cilindro de igual comprimento</p>		$D > d$ $L \gg D$	$\frac{2\pi L}{\cosh^{-1}\left(\frac{D^2 + d^2 - 4z^2}{2Dd}\right)}$

**Tabela 4.1** Fatores de Forma para a Condução Térmica em Sistemas Bidimensionais (continuação)  $[q = Sk (T_1 - T_2)]$

Sistema	Esquema	Restrições	Fator de Forma
<p><b>Caso 8</b></p> <p>Condução na aresta de duas paredes adjacentes</p>		$D > 5L$	$0.54D$
<p><b>Caso 9</b></p> <p>Condução no vértice formado por três paredes, com um diferença de temperatura <math>\Delta T_{1-2}</math> nas paredes</p>		$L \ll$ comprimento e largura da parede	$0.15L$
<p><b>Caso 10</b></p> <p>Disco de diâmetro <math>D</math> e a <math>T_1</math> sobre um meio semi-infinito com condutividade térmica <math>k</math> e a <math>T_2</math></p>		nenhuma	$2D$