

**Engenharias, São Judas – Unimonte**  
**Transferência de Calor, Prof. Simões**  
**Raio crítico**

1. Um material isolante de condutividade  $0,046 \text{ W/mK}$  e espessura  $1,0 \text{ mm}$  é colocado externamente a um cabo de  $4,0 \text{ mm}$  de diâmetro externo, cuja superfície está a  $60^\circ\text{C}$ . O arranjo troca calor com ar ambiente a  $20^\circ\text{C}$  e sabe-se que o coeficiente de convecção com o ar é de  $10 \text{ W/m}^2\text{K}$ . Analise se esse material isolante está atuando como um isolante térmico ou como um dissipador de calor. Considere o comprimento de  $1,0 \text{ m}$ . Resposta: está atuando como dissipador.

2. Um tubo de um material isolante com  $k = 0,25 \text{ W/mK}$  e diâmetro interno de  $2,5 \text{ cm}$ , reveste um tubo metálico cuja temperatura externa é de  $100^\circ\text{C}$ . A temperatura ambiente é de  $25^\circ\text{C}$  e o coeficiente de película é de  $10 \text{ W/m}^2\text{K}$ . Considerando um comprimento unitário, (a) determine o raio crítico desse tubo isolante, e analise o resultado, (b) plote o gráfico  $q \times r_2$  para o sistema, e (c) determine a espessura mínima do tubo, a partir da qual passa a diminuir o fluxo de calor. Resposta: (a)  $2,5 \text{ cm}$ ; (c)  $r=6,3 \text{ cm}$ .

3. Um condutor elétrico é constituído por um longo cilindro de cobre recoberto por uma camada de isolamento. O fio de cobre tem  $3,0 \text{ mm}$  de diâmetro. O isolamento tem uma temperatura máxima permissível de  $90^\circ\text{C}$  e uma condutividade térmica de  $0,0251 \text{ W/mK}$ . O ar ambiente está a  $25^\circ\text{C}$  de temperatura média, com coeficiente de convecção de  $15 \text{ W/m}^2\text{K}$ . Calcular (a) a espessura do isolamento que permite a máxima perda de calor, bem como (b) o calor dissipado por metro linear de fio. Resposta: (a)  $L=0,17 \text{ mm}$ ; (b)  $\dot{q} = 9,2 \text{ W}$

4. Um tubo de diâmetro interno  $50 \text{ mm}$  e espessura de  $8,0 \text{ mm}$ , escoia óleo e a temperatura interna do tubo é  $90^\circ\text{C}$ . Esse tubo deve ser recoberto por um isolante de amianto, com condutividade térmica  $k = 0,15 \text{ W/mK}$ . Sendo o coeficiente de transferência de calor externo  $h=10 \text{ W/m}^2\text{K}$  e a temperatura ambiente  $T=25^\circ\text{C}$ . Determine (a) se é conveniente isolar o tubo e (b) a perda de calor por metro de tubo com  $150 \text{ mm}$  de espessura do isolante. Resposta: (a) é conveniente isolar; (b)  $\dot{q} = 34 \text{ W}$ .