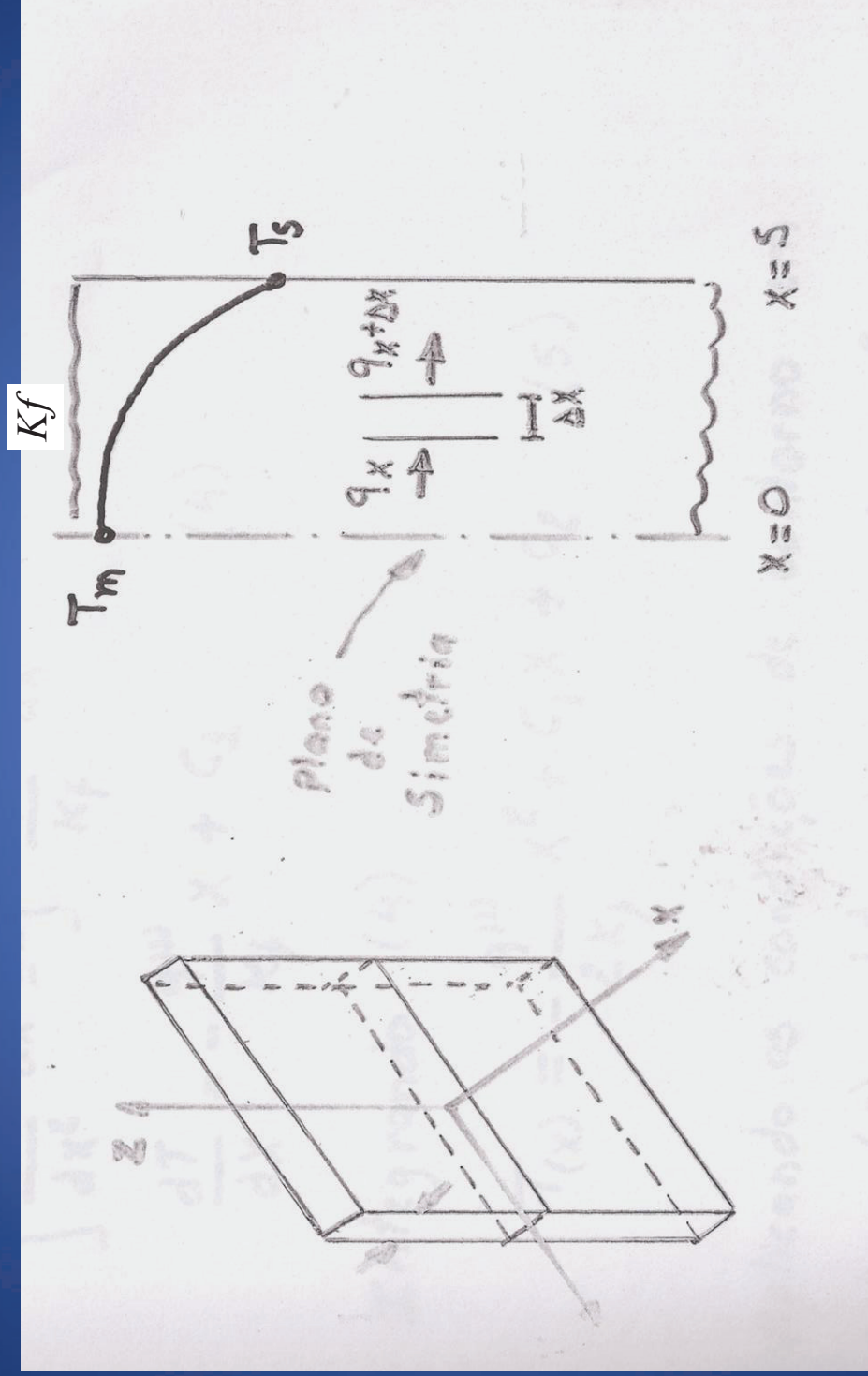


Condução de calor em elementos combustíveis tipo placa



- Problema uni - dimensional
dimensões em Y e Z muito maiores que em X.
- Seção transversal constante e dissipação uniformemente distribuída.

Plano médio adiabático

$$\frac{d^2 T}{dX^2} + \frac{q'''}{kf} = 0 \quad (\text{Eq. de Poisson})$$

com q''' e kf constantes.

Condições de contorno

$$\begin{array}{l} \frac{dT}{dX} = 0 \quad \text{em } X = 0 \\ T = T_m \quad \text{em } X = 0 \end{array}$$

Integrando a equação de Poisson em X

$$\int \frac{d^2 T}{dX^2} dX = - \int \frac{q'''}{k_f} dX$$

$$\frac{dT}{dX} = - \frac{q'''}{k_f} X + C_1 \quad (4)$$

Integrando (4)

$$T(x) = - \frac{q'''}{2k_f} X^2 + C_1 X + C_2$$

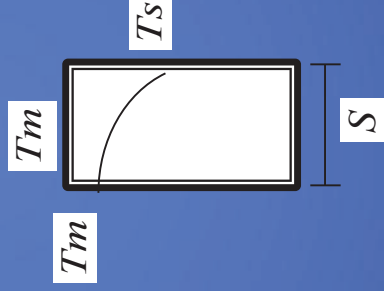
Aplicando as condições de contorno em (4) e (5) determinamos C_1 e C_2

$$C_1 = 0; C_2 = T_m$$

$$T(x) = T_m - \frac{q'''}{2k_f} X^2$$

Fazendo $X=S$, obtemos T_s

$$T_s = T_m - \frac{q'''}{2k_f} S^2$$



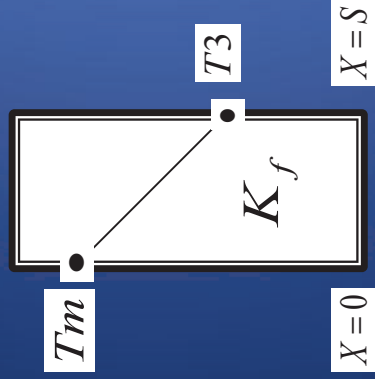
O fluxo na interface S é:

$$q_s = 2k_f A \frac{T_m - T_s}{S}$$

$$q''' \cdot \text{Volume} = q_s$$

$$\underbrace{\hspace{10em}}_{A \cdot S}$$

Suponhamos o mesmo elemento sem geração de calor.



$$q = k_f A \frac{T_m - T_s}{S}$$

$$\frac{d^2 T}{dX^2} = 0$$

$$T = C_1 X + C_2$$

Comparação entre as expressões de fluxo com e sem geração interna:

$$\frac{1}{R_{eq}}$$

Elemento combustível:

$$q_s = 2k_f A \frac{T_m - T_s}{S}$$

(com geração interna)

$$\frac{1}{R_{eq}} = \frac{k_f A}{S}$$

$$q = k_f A \frac{T_m - T_s}{S}$$

Placa inerte:

(sem geração interna)

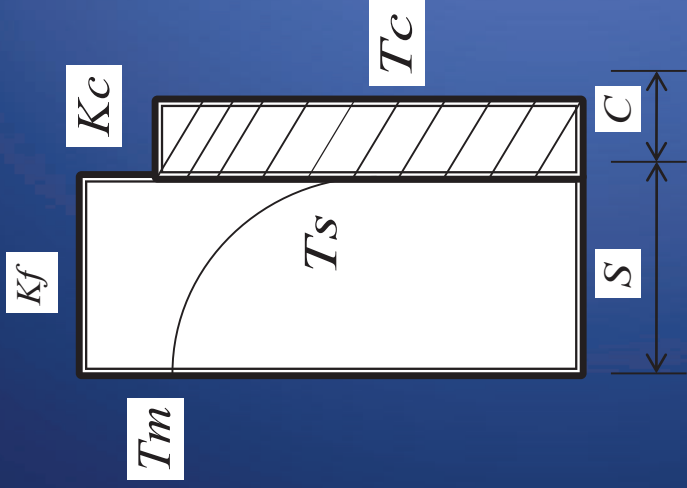
$$Re = \frac{S}{2k_f A},$$

$$Rp = \frac{S}{k_f A}$$



$$Re = \frac{Rp}{2}$$

Efeito de revestimento



- Regime permanente
- Não há geração de calor no revestimento
- Contato perfeito entre comb. e revestimento.

$$q_s = \frac{T_m - T_s}{R_f}$$

$$R_f = \frac{S}{2K_f A}$$

$$q_s = -K_c A \frac{dT}{dX} \Big|_{rev.} = K_c A \frac{T_s - T_c}{C} = \frac{T_s - T_c}{R_c}$$

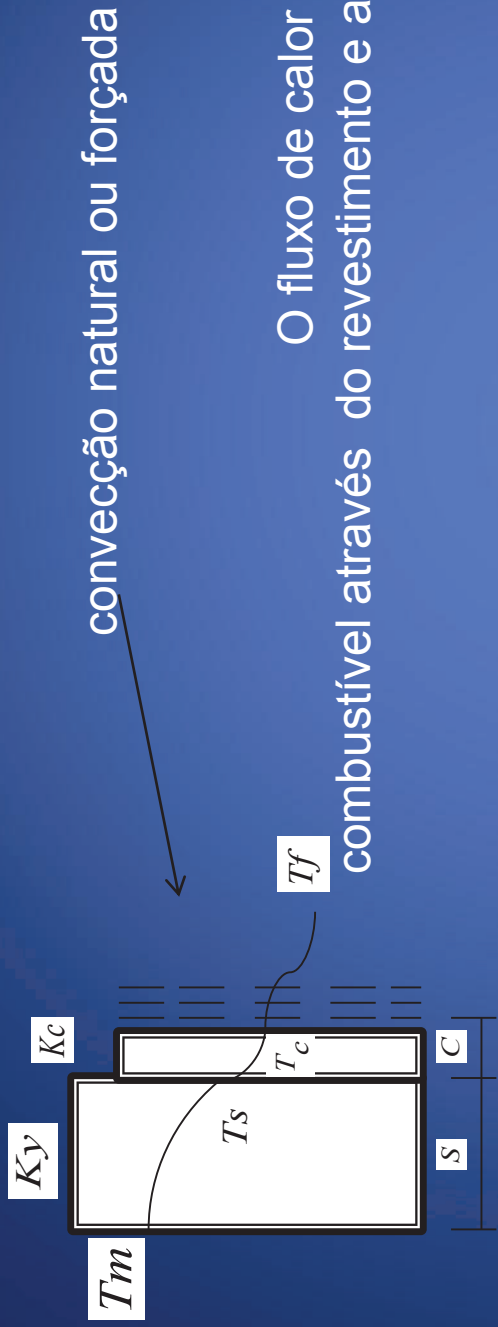
$$T_m - T_s = q_s R_s$$

$$T_s - T_c = q_s R_c$$

$$T_m - T_c = q_s (R_s + R_c)$$

$$T_m - T_c = \frac{q_s}{A} \left(\frac{S}{2K_f} + \frac{C}{K_c} \right)$$

Efeito do fluido refrigerante



O fluxo de calor gerado no elemento combustível através do revestimento e absorvido pelo fluido.

O fluxo de calor gerado no elemento combustível é transportado através do revestimento e absorvido pelo fluido.

Regime permanente

Não há geração de calor no revestimento.

$$q_s = \frac{T_m - T_s}{R_e}$$

$$R_f = \frac{1}{hA}$$

$$q_s = \frac{T_s - T_c}{R_c}$$

$$T_m - T_f = q_s \left(R_e + R_c + R_f \right)$$

$$q_f = \frac{T_c - T_f}{R_f}$$

$$T_m - T_f = \frac{q_s}{A} \left(\frac{s}{2K_c} + \frac{c}{K_c} + \frac{1}{h} \right)$$