

LABORATÓRIO DE MÁQUINAS FERRAMENTAS
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA MECÂNICA
ESCOLA DE ENGENHARIA DE SÃO CARLOS
UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO

TRIBOLOGIA

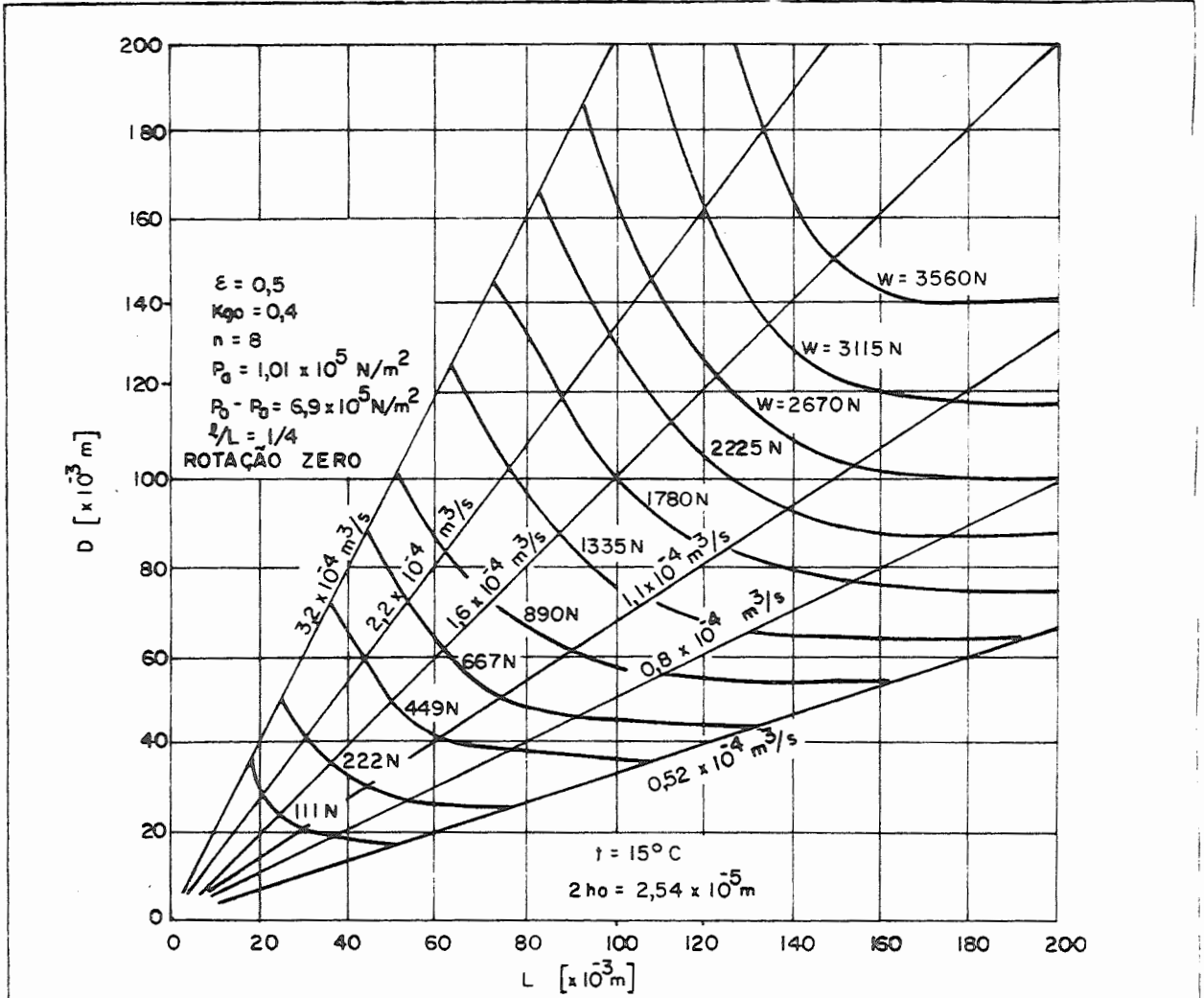
VIII - MANCAIS AEROSTÁTICOS

(ÁBACOS)

B. de M. PURQUERIO
M.Sc. (Tribologia), Ph.D.



SÃO CARLOS - 1987
Publicação 039/87



Para outras pressões de alimentação multiplicar a carga por

$$\left(\frac{P_o - P_a}{6,9 \times 10^5} \right)$$

Para $P_o - P_a = 5,17 \times 10^5 \text{ N/m}^2$ multiplicar a vazão por 0,65 (0,642)*

Para $P_o - P_a = 3,45 \times 10^5 \text{ N/m}^2$ multiplicar a vazão por 0,27 (0,356)*

Para $P_o - P_a = 1,73 \times 10^5 \text{ N/m}^2$ multiplicar a vazão por 0,14 (0,142)*

Para outras folgas diâmetrais, multiplicar a vazão por

$$\left(\frac{2h_o}{2,54 \times 10^{-5}} \right)^3$$

Para orifício sem rebaixo: (valores com *)

$$\text{Carga} = \frac{2}{3} W \text{ (com rebaixo)}$$

$$\text{Rigidez} = \frac{2}{3} K \text{ (com rebaixo)}$$

A vazão não muda

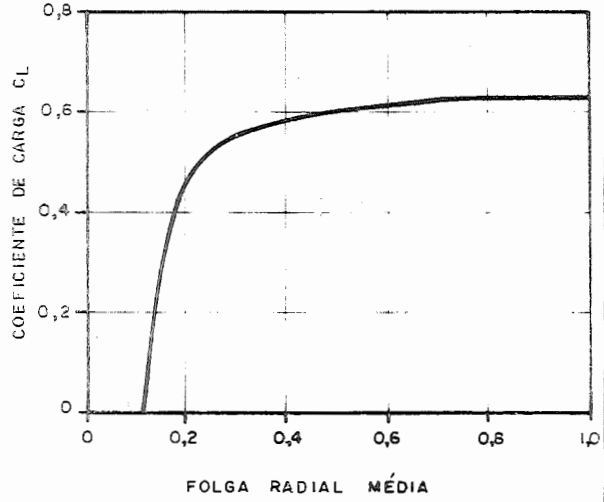
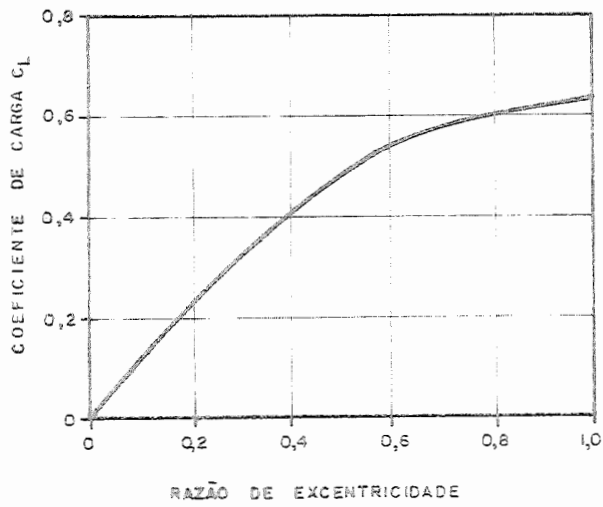


SEM-EESC-USP

Figura 1 - Estimativa da capacidade de carga (W) e vazão (Q) para mancais aerostáticos radiais com duas carreiras de orifícios com rebaixo.

B.M. PURQUERIO

TRIBOLOGIA

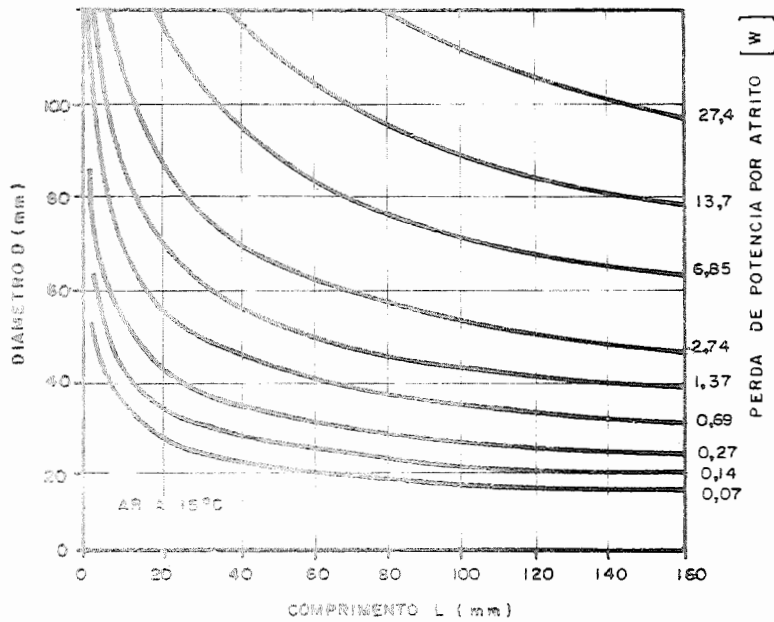


SEM-EESC-USP

Figura 2 - Influência do erro de fabricação na seleção da folga do mancal radial.

B.M. PURQUERIO

TRIBOLOGIA

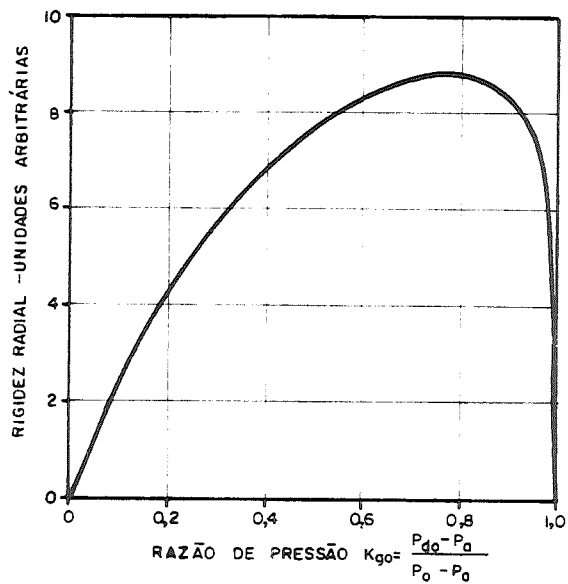


SEM-EESC-USP

Figura 3 - Perda de potência por atrito em mancais aerostáticos radiais.

B.M. PURQUERIO

TRIBOLOGIA

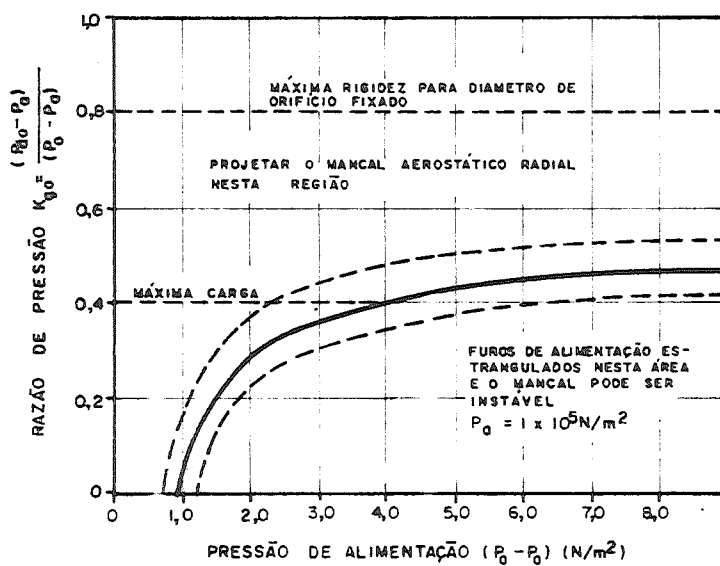


SEM-EESC-USP

Figura 4 - Determinação da razão de pressão para o projeto de mancais radiais.

B.M. PURQUERIO

TRIBOLOGIA



SEM-EESC-USP

Figura 5 - Variação da rigidez radial com a razão de pressão, variando somente a folga.

B.M. PURQUERIO

TRIBOLOGIA

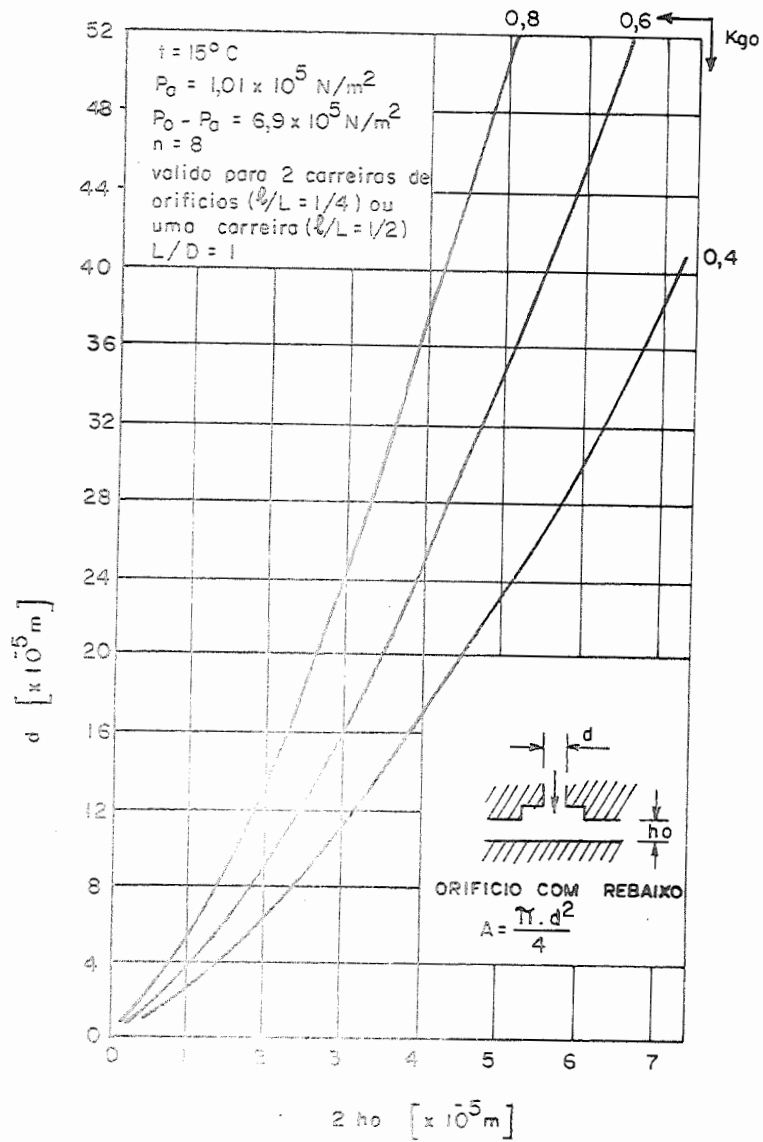
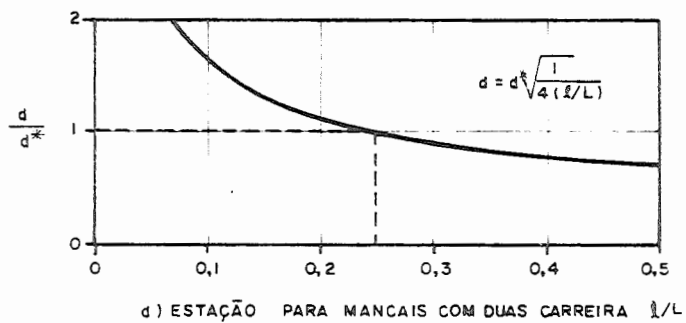
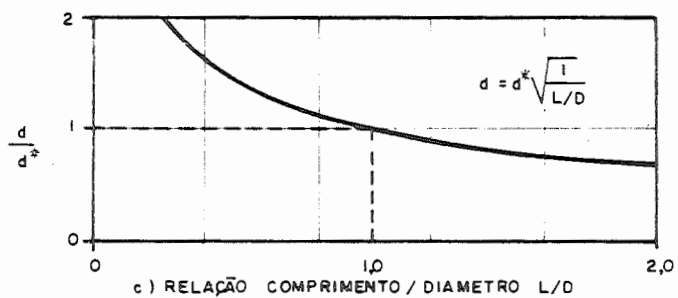
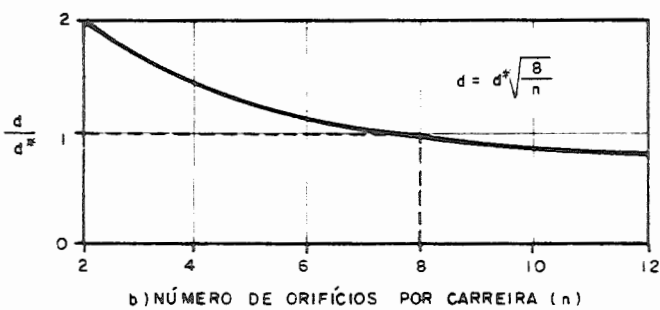
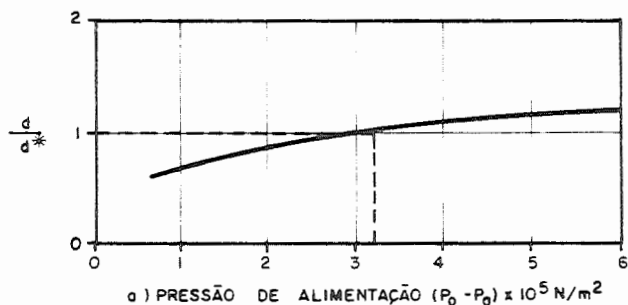


Figura 6 - Determinação do diâmetro do orifício com rebaixo em função da folga diametral. Mancais aerostáticos radiais.

B.M. PURQUERIO

TRIBOLOGIA

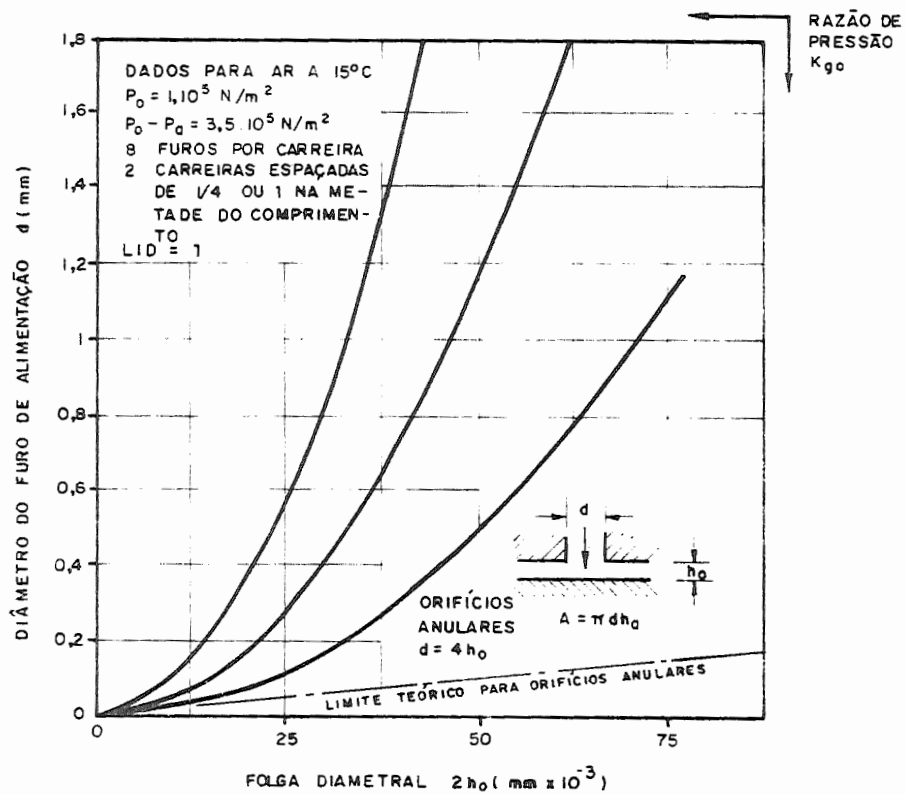


SEM-EESC-USP

Figura 7 - Variação do diâmetro do orifício com rebaixo em função de vários parâmetros, dos mancais radiais.

B.M. PURQUERIO

TRIBOLOGIA

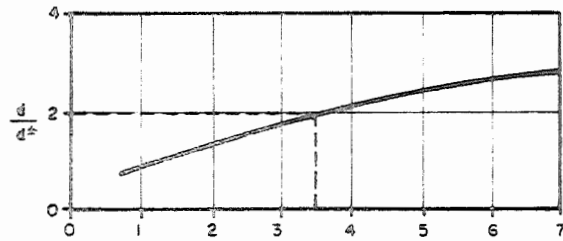


SEM-EESC-USP

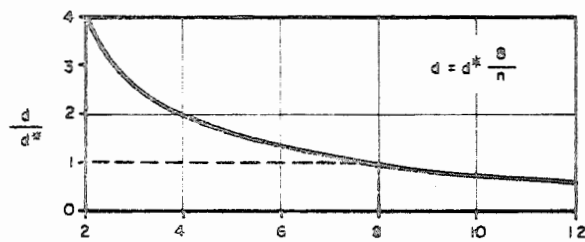
Figura 8 - Determinação do diâmetro do orifício sem rebaixo em função da folga diametral. Mancais aerotáticos radiais.

B.M. PURQUERIO

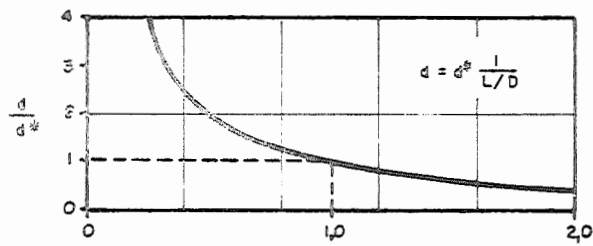
TRIBOLOGIA



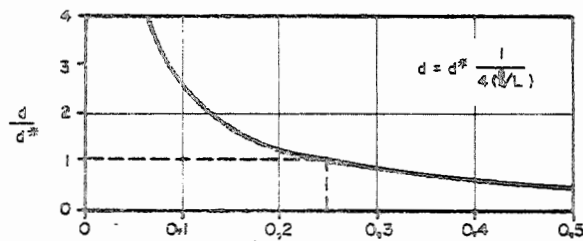
a) PRESSÃO DE ALIMENTAÇÃO $\times 10^5 \text{ N/m}^2$



b) NÚMERO DE ORIFÍCIOS POR CARREIRA n



c) RELAÇÃO COMPRIMENTO/DIÂMETRO L/D



d) ESTAÇÃO PARA MANCAIS COM DUAS CARREIRAS l/L



SEM-EESC-USP

Figura 9 - Variação do diâmetro do orifício sem rebaixo em função de vários parâmetros dos mancais radiais.

B.M. PURQUERIO

TRIBOLOGIA

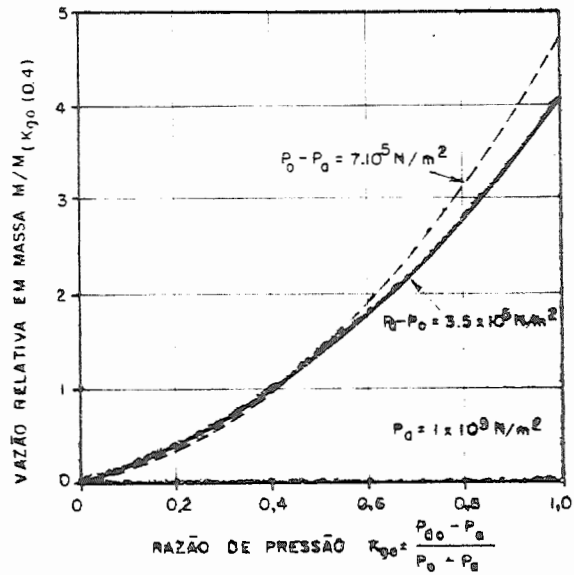


Figura 10 - Variação da descarga (vazão em massa) com a razão de pressão nos mancais aerostáticos radiais.

B.M. PURQUERIO

TRIBOLOGIA



SEM-EESC-USP

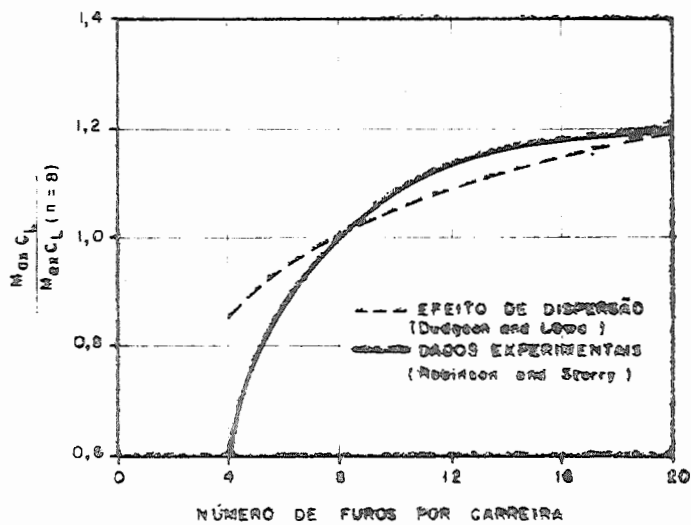


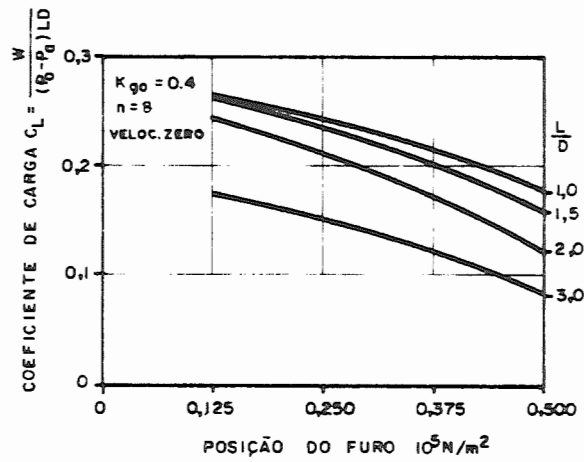
Figura 11 - Influência do número de orifícios no coeficiente de carga de mancais radiais.

B.M. PURQUERIO

TRIBOLOGIA



SEM-EESC-USP

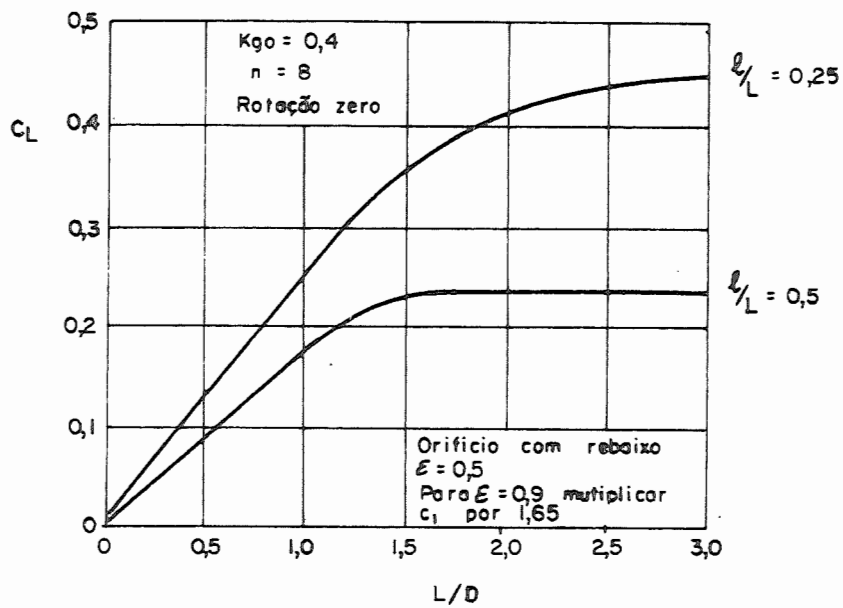


SEM-EESC-USP

Figura 12 - Influência da posição do orifício no coeficiente de carga de mancais radiais. Dudgeon and Lowe:
 $P_a = 10^5 \text{ N/m}^2$, $(P_o - P_a) = 1,5 \text{ a } 7 \times 10^5 \text{ N/m}^2$.

B.M. PURQUERIO

TRIBOLOGIA

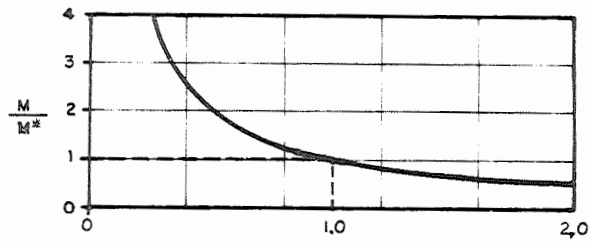


SEM-EESC-USP

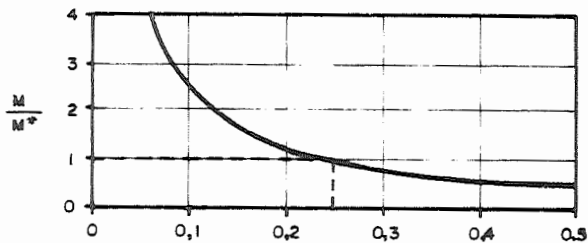
Figura 13 - Influência da relação L/D no coeficiente de carga de mancais radiais.

B.M. PURQUERIO

TRIBOLOGIA



a) RAZÃO ENTRE COMPRIMENTO E DIAMETRO L/D



b) POSIÇÃO DOS FUROS PARA MANCAIS COM DUAS CARREIRAS l/L

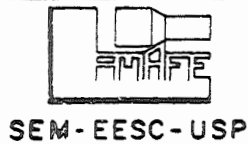


Figura 14 - Variação da descarga (vazão em massa) com a geometria do mancal radial.

B.M. PURQUERIO

TRIBOLOGIA

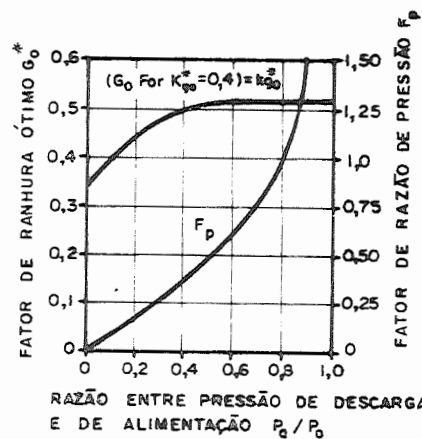
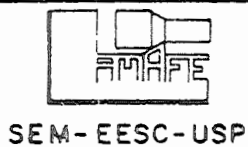
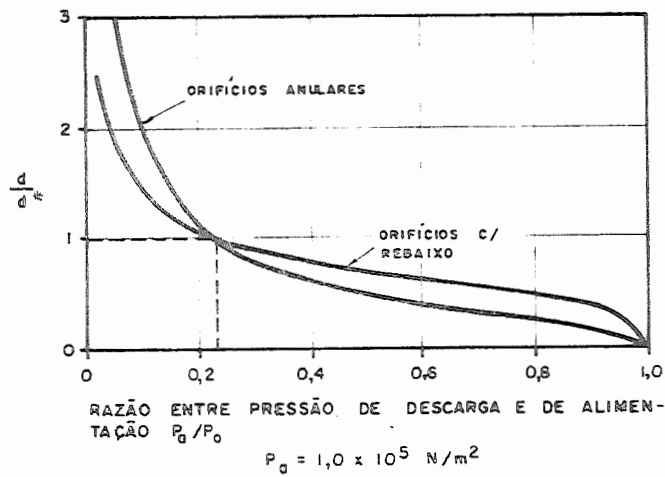


Figura 15 - Efeito da razão de pressão no fator de ranhura ótimo.



B.M. PURQUERIO

TRIBOLOGIA

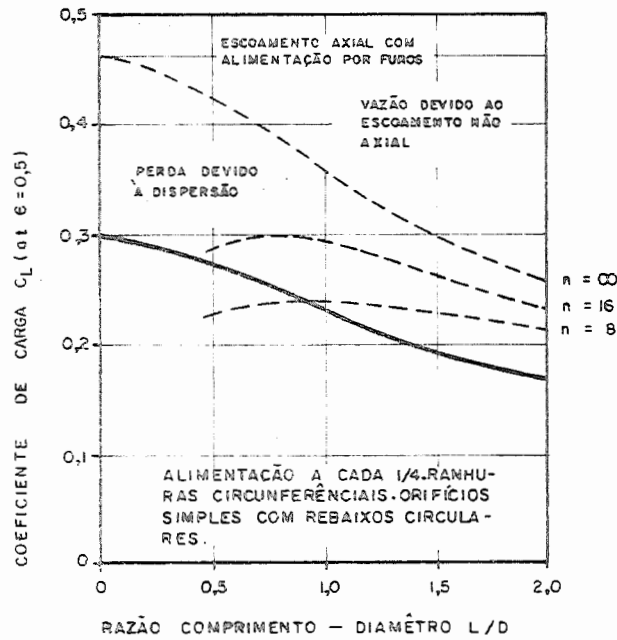


SEM-EESC-USP

Figura 16 - Variação do diâmetro ótimo de orifício com a razão de pressão.

B.M. PURQUERIO

TRIBOLOGIA

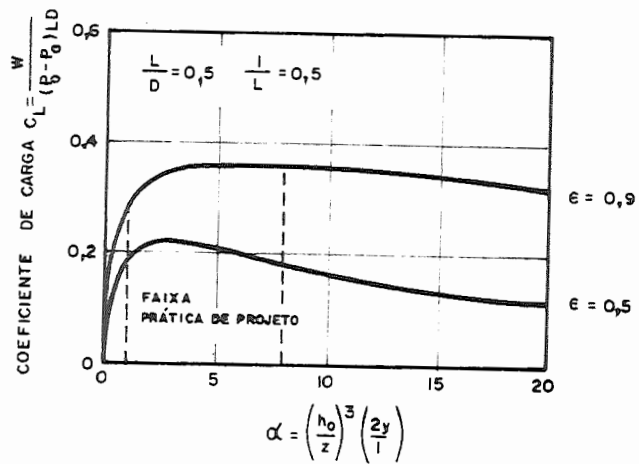


SEM-EESC-USP

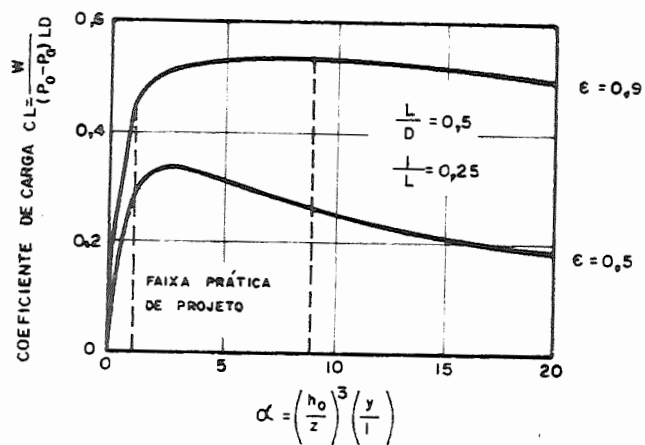
Figura 17 - Comparação entre alimentação por orifício e por ranhura nos mancais radiais.

B.M. PURQUERIO

TRIBOLOGIA



CAPACIDADE DE CARGA DE MANCAIS COM RANHURAS CIRCUNFERENCIAIS A MEIA ESTAÇÃO.



CAPACIDADE DE CARGA DE MANCAIS COM RANHURAS CIRCUNFERENCIAIS A UM QUARTO DE ESTAÇÃO.

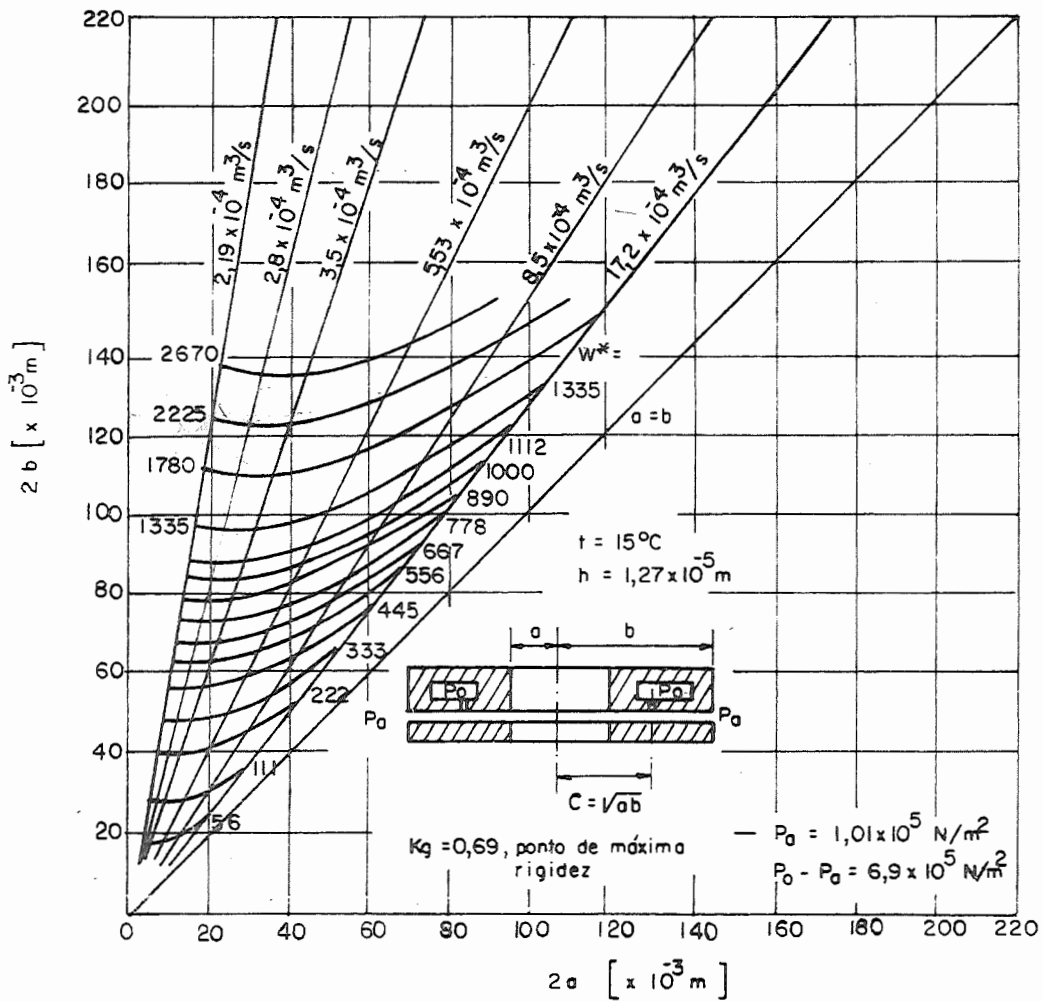


SEM-EESC-USP

Figura 18 - Capacidade de carga de mancais aerostáticos radiais ranhurados.

B.M.PURQUERIO

TRIBOLOGIA



Para outras pressões de alimentação multiplicar a carga por

$$\left(\frac{P_0 - P_a}{6,9 \times 10^5} \right)$$

Para $P_0 - P_a = 5,17 \text{ N/m}^2$ multiplicar a vazão por 0,625

Para $P_0 - P_a = 4,13 \text{ N/m}^2$ multiplicar a vazão por 0,425

Para $P_0 - P_a = 3,44 \text{ N/m}^2$ multiplicar a vazão por 0,325

Para $P_0 - P_a = 1,73 \text{ N/m}^2$ multiplicar a vazão por 0,170

Para outras folgas multiplicar a vazão por $\left(\frac{2h^*}{2,54 \times 10^{-5}} \right)^3$



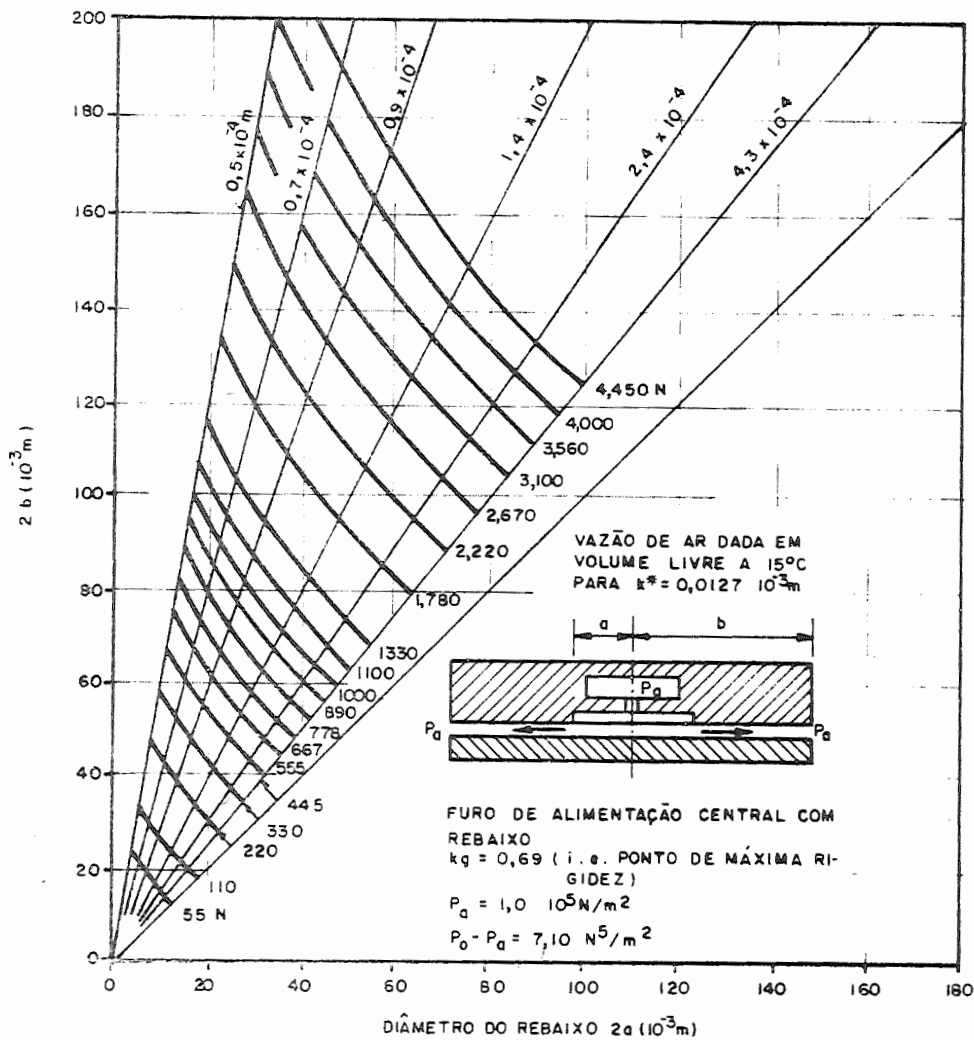
SEM-EESC-USP

Figura 19 - Estimativa da capacidade de carga (W) e da vazão (Q) para mancais aerostáticos axiais com um anel de orifícios de alimentação.

B.M. PURQUERIO

TRIBOLOGIA

Fig 19



Para outras pressões de alimentação multiplicar a carga por $\frac{(P_o - P_a)}{7 \times 10^5}$;

Para carga máxima multiplicar por 1,45

Para $P_o - P_a = 5,17 \times 10^5 \text{ N/m}^2$ multiplicar a vazão por 0,625

Para $P_o - P_a = 3,45 \times 10^5 \text{ N/m}^2$ multiplicar a vazão por 0,325

Para $P_o - P_a = 1,73 \times 10^5 \text{ N/m}^2$ multiplicar a vazão por 0,170

Para outras folgas multiplicar a vazão por $\left[\frac{2h_o}{2,54 \times 10^{-5}} \right]^3$

Rigidez axial $K = 1,44 \frac{W^*}{h}$

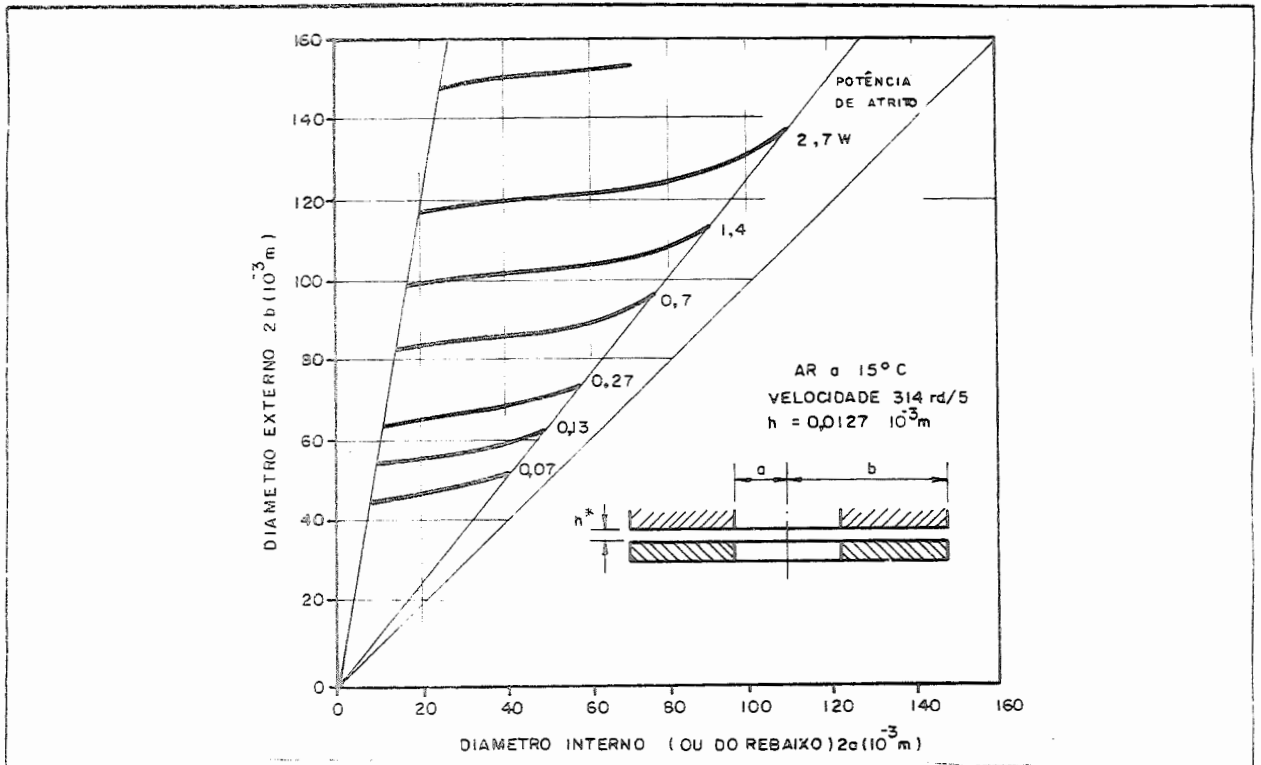



SEM-EESC-USP

Figura 20 - Estimativa da capacidade de carga (W) e da vazão (Q) para mancais aerostáticos axiais com alimentação central e rebaixo circular.

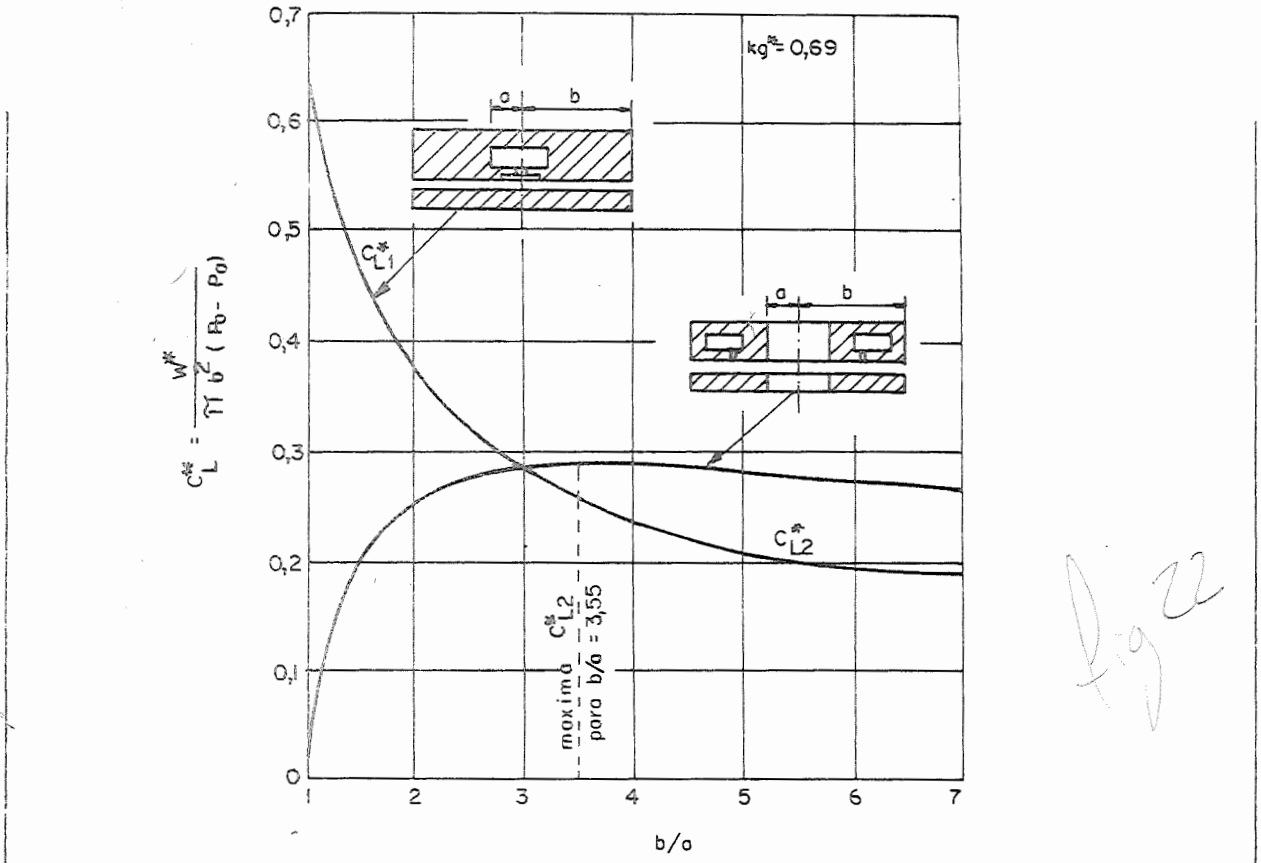
B.M. PURQUERIO


TRIBOLOGIA



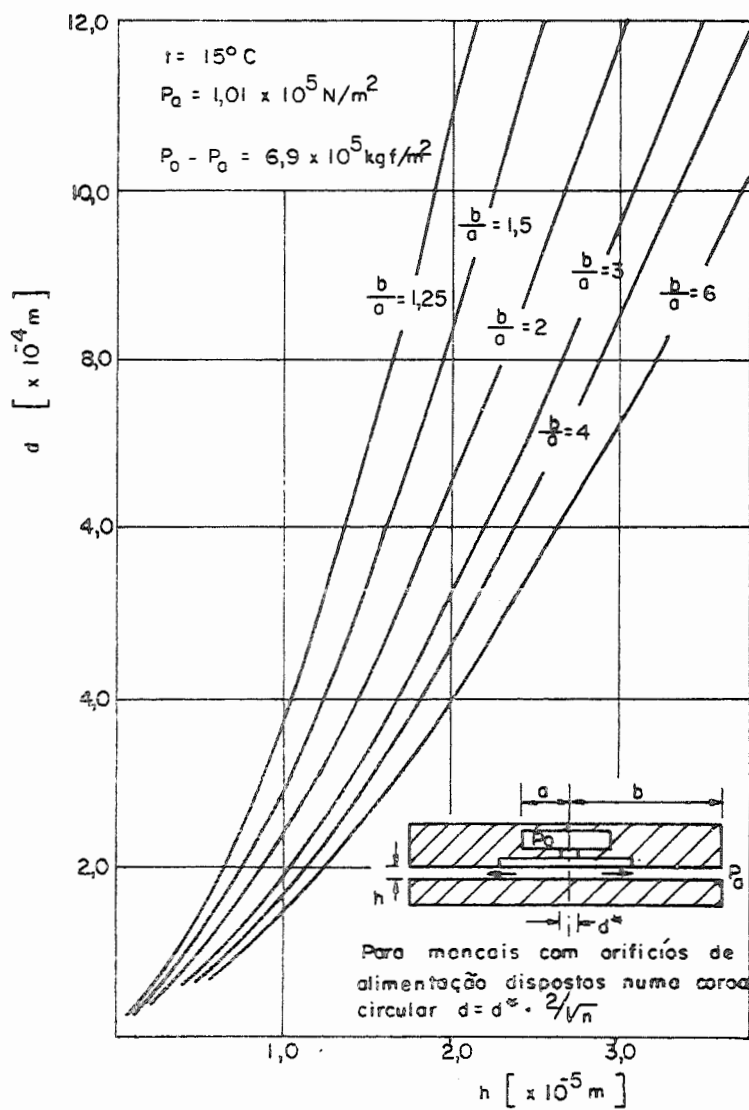

Figura 21 - Potência de atrito consumido nos mancais aerostáticos axiais.
B.M. PURQUERIO

TRIBOLOGIA




Figura 22 - Coeficiente de carga ótimo para mancais axiais, conforme Shires.
B.M. PURQUERIO

TRIBOLOGIA

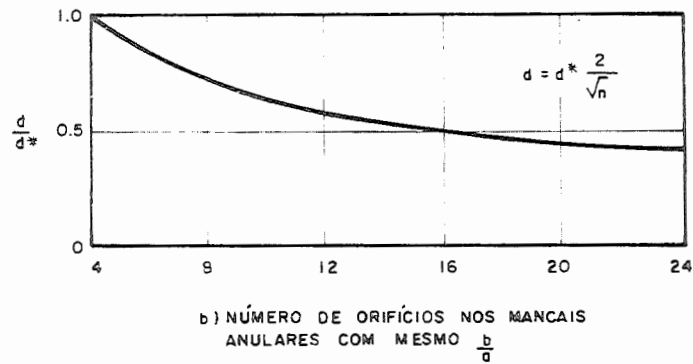
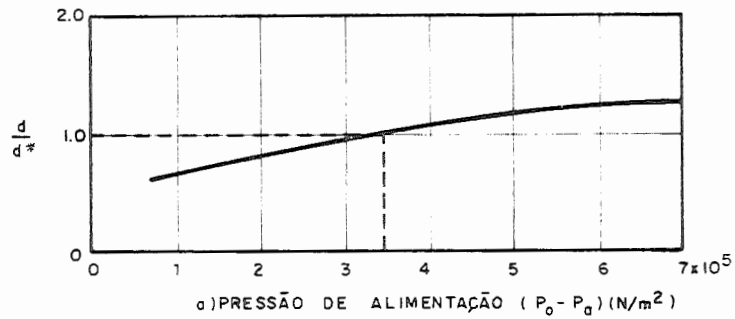


SEM-EESC-USP

Figura 23 - Determinação do diâmetro do orifício com rebaixo em função da folga dos mancais aerostáticos axiais.

B.M. PURQUERIO

TRIBOLOGIA



Handwritten signature: J. A. C.

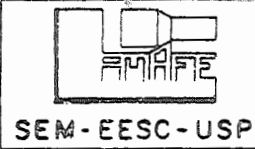


Figura 24 - Variação do diâmetro ótimo do orifício com a pressão de alimentação com o número de orifícios para mancais axiais anulares.

B.M. PURQUERIO
TRIBOLOGIA

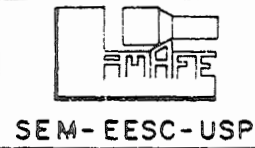
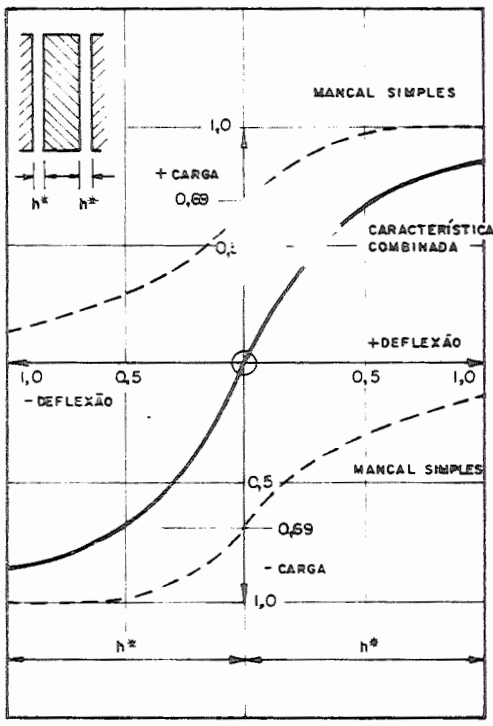


Figura 25 - Combinação de dois mancais axiais.

B.M. PURQUERIO
TRIBOLOGIA