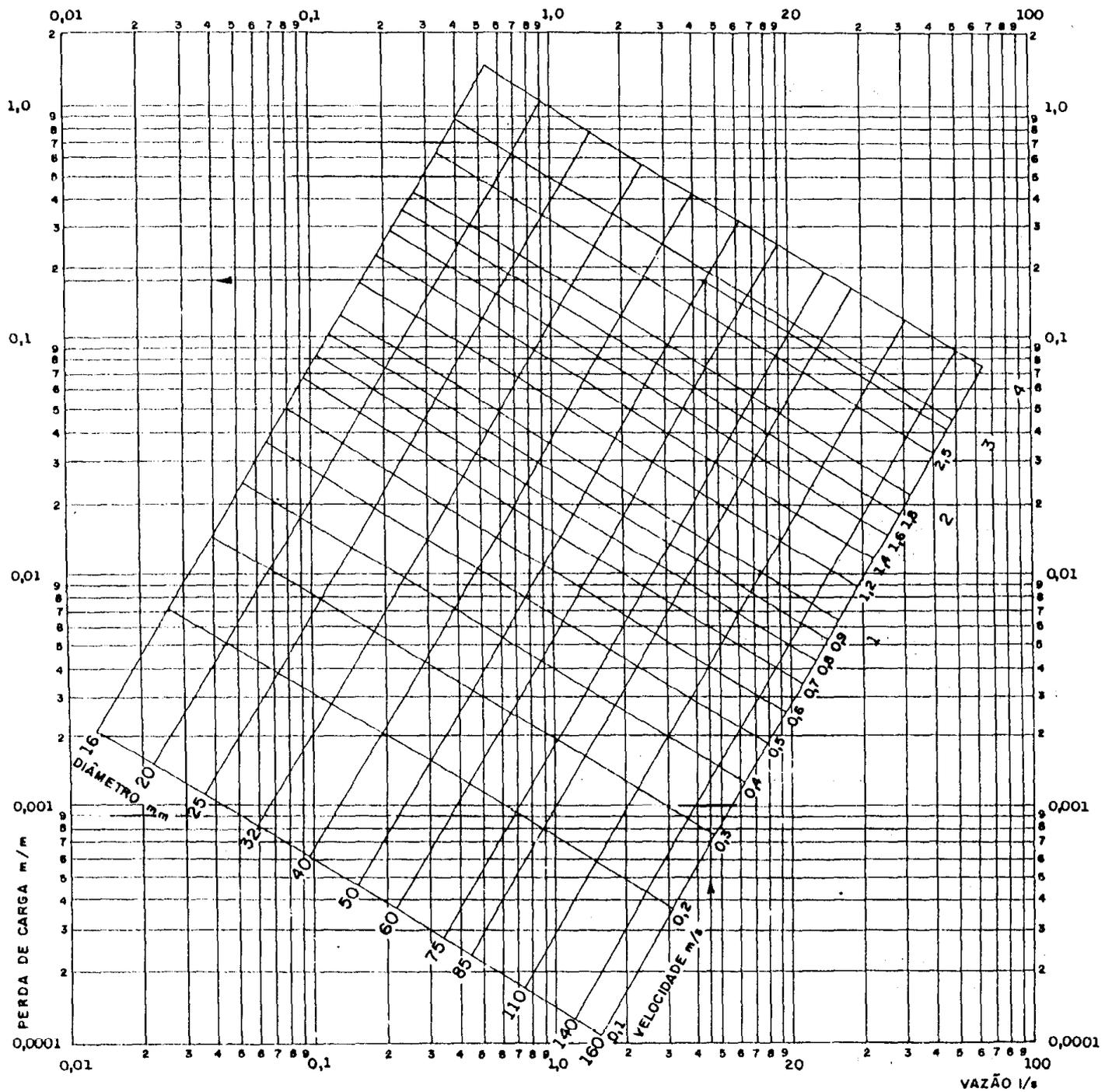
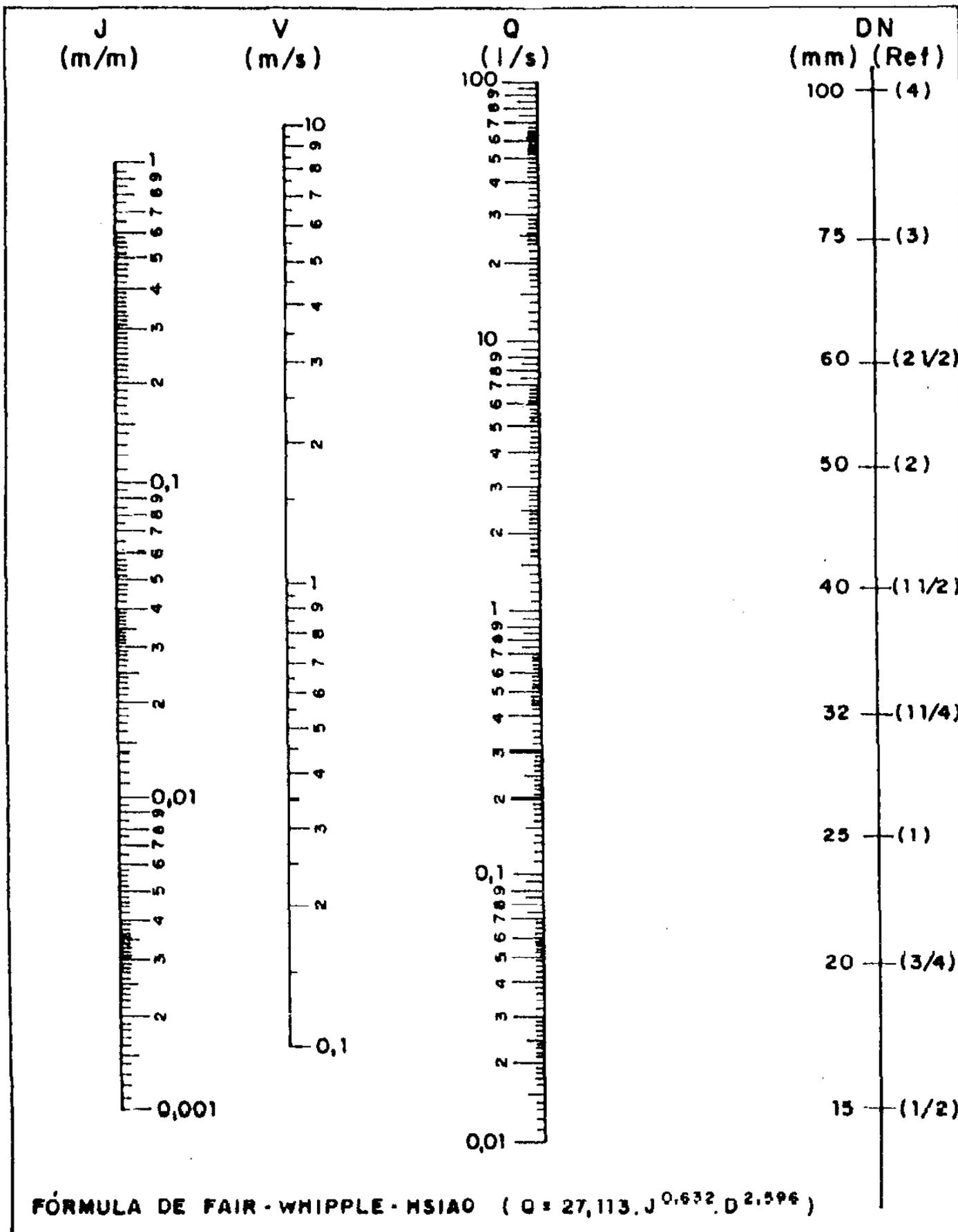


ÁBACOS

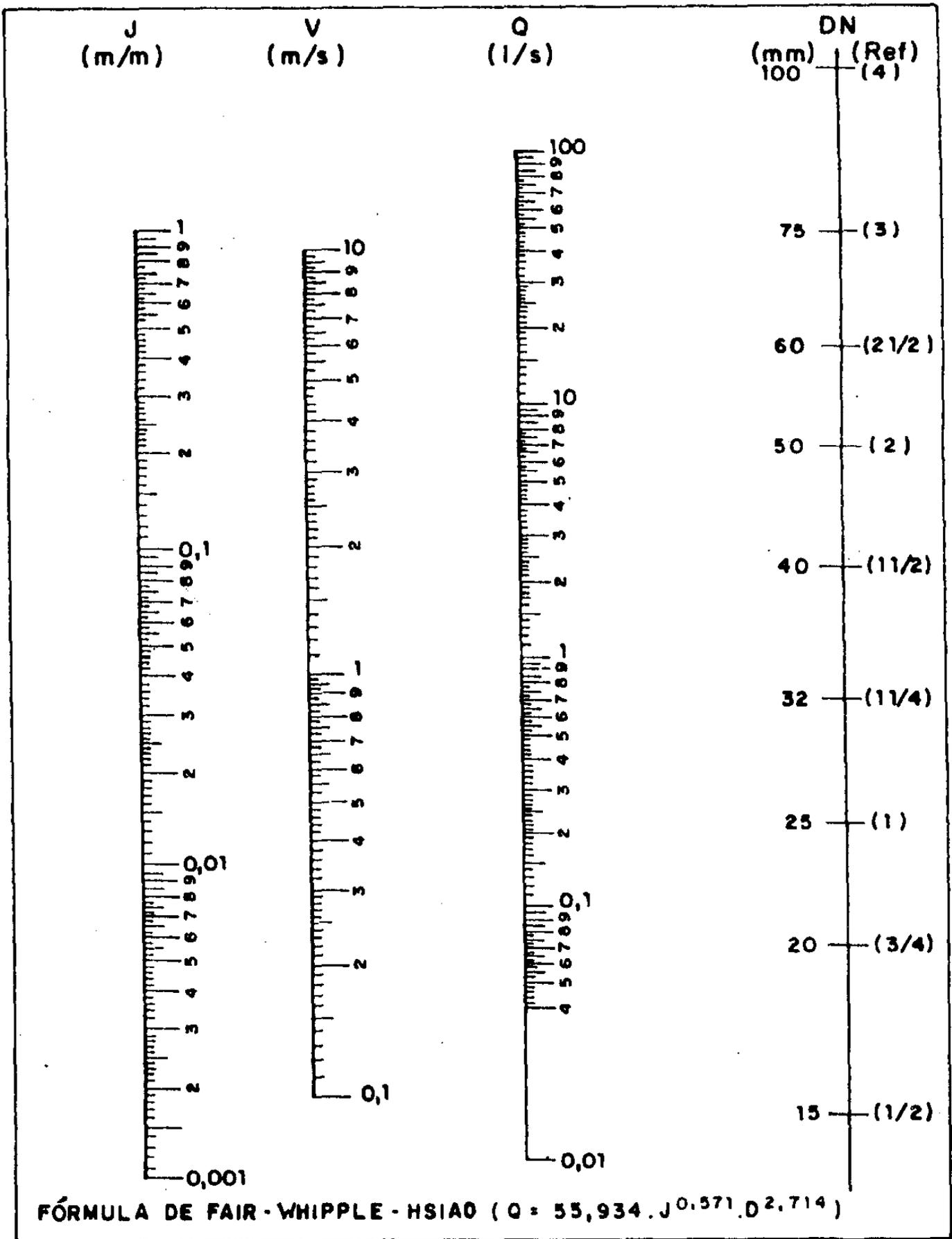


Ábaco da Companhia Hunsen Industrial, para cálculo de perdas de carga em encanamento de PVC rígido, para instalações prediais, série A.



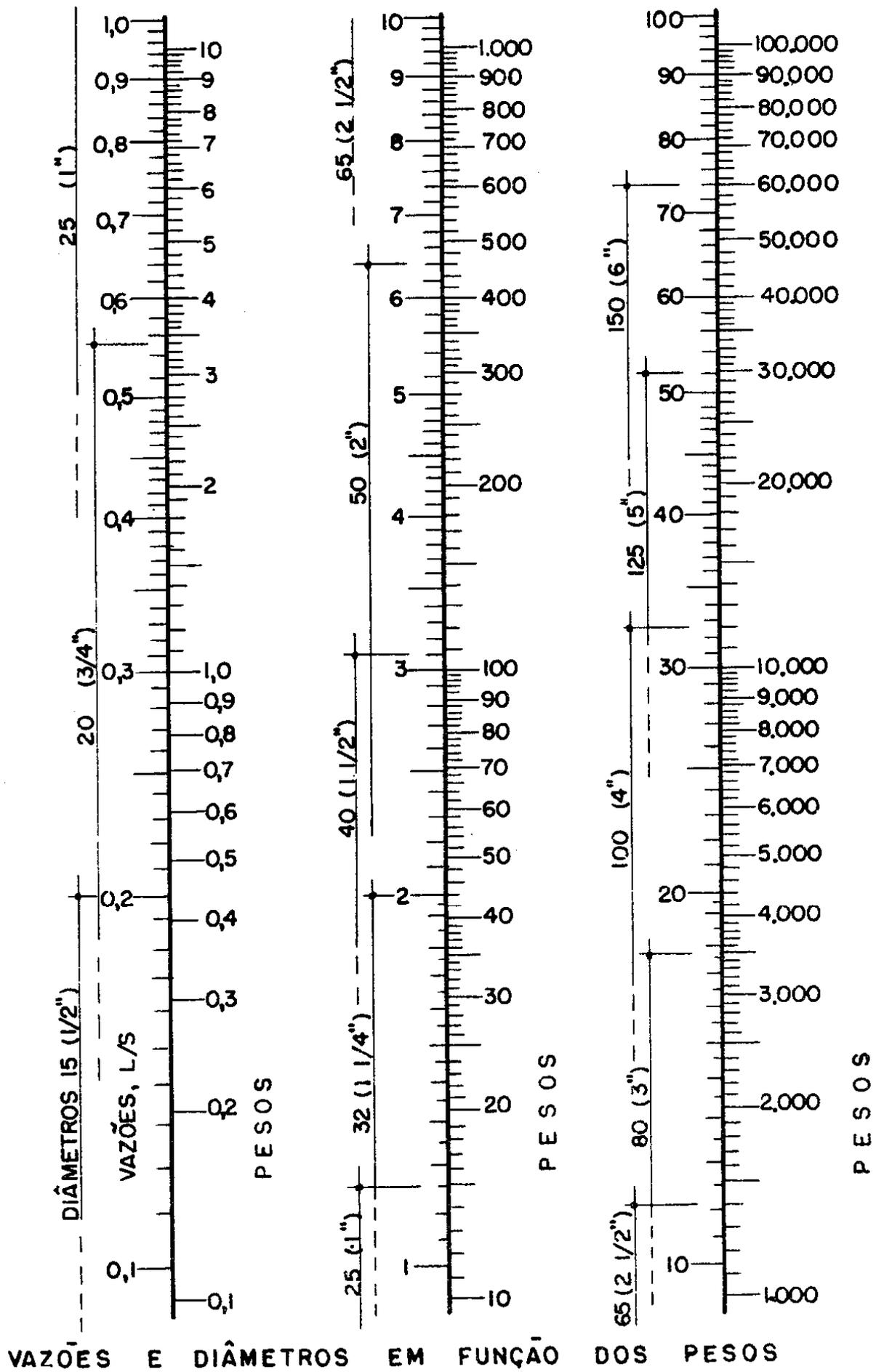
Ábaco de Fair-Whipple-Hsiao para tubulações de aço galvanizado e ferro fundido.

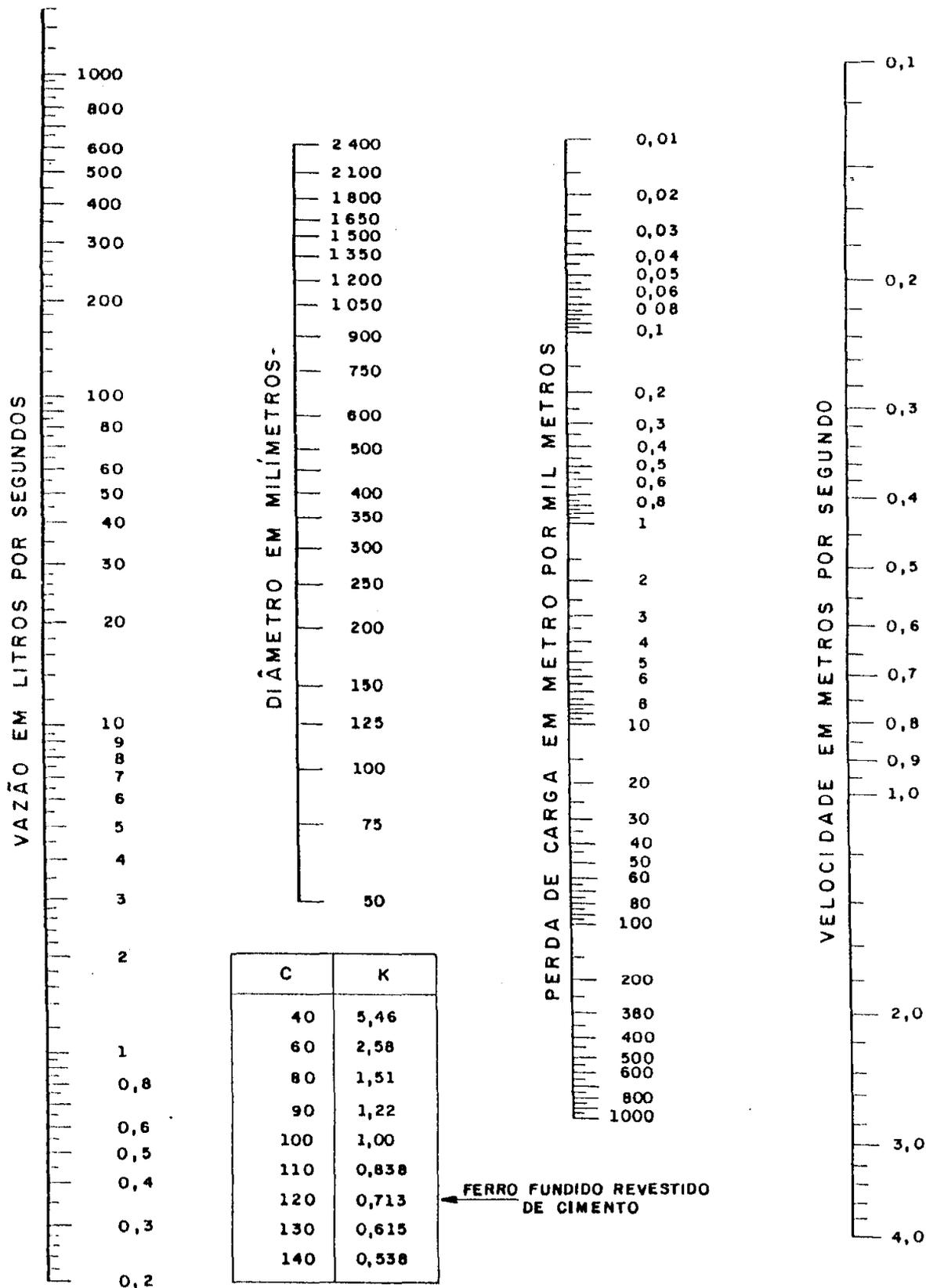
$$Q = 27,113 \cdot J^{0,632} \cdot D^{2,596} \text{ AÇO GALVANIZADO E FERRO FUNDIDO}$$



Ábaco de Fair-Whipple-Hsiao para tubulações de cobre e plástico

$$Q = 27,113 \cdot J^{0,632} \cdot D^{2,596} \text{ COBRE E PVC}$$





Ábaco baseado na fórmula de Williams-Hazen, para $C = 100$, de autoria do Prof. José Augusto Martins, da Escola Politécnica da Universidade de SP. Para $C \neq 100$, multiplicar a perda de carga pelo valor de K correspondente.

Exemplo: Para uma descarga de 100 l.s^{-1} tubo de 45 cm de diâmetro, no ábaco da Fig.07, encontramos a velocidade de 70 cm.s^{-1} , e admitindo o coeficiente $C = 103$, achamos 175 cm/km para a perda de carga, ou seja, 1,75 m/1000m.

As fórmulas de Fair-Whipple-Hsiao (1930) são usadas para tubos de pequenos diâmetros, até 4”(100mm). Temos:

— tubo de ferro galvanizado

$$Q = 27,113 \cdot J^{0,632} \cdot d^{2,596}$$

ou

$$J = 0,002021 \frac{Q^{1,88}}{d^{4,88}}$$

— tubo de cobre e latão conduzindo água fria

$$Q = 55,934 \cdot d^{2,714} \cdot J^{0,571}$$

ou

$$J = 0,0086 \frac{Q^{1,75}}{d^{4,75}}$$

— tubo de cobre e latão conduzindo água quente

$$Q = 63,281 \cdot d^{2,714} \cdot J^{0,571}$$

Os ábacos de autoria do ilustre engenheiro Murilo S. Pinho, referentes às fórmulas de Fair-Whipple-Hsiao, são de uso corrente. Entrando-se no ábaco de pontos alinhados com duas grandezas e ligando-as por uma reta, obtêm-se as outras duas. Assim, no caso do tubo de ferro galvanizado, se entrarmos, por exemplo, com a descarga com um valor $Q = 4,5 \text{ l.s}^{-1}$ e diâmetro $d = 50 \text{ mm}$, ligando os pontos nos eixos verticais respectivos por uma reta, obteremos na Fig. 04 as grandezas

$$J = 0,165 \text{ m/m e } v = 2,2 \text{ m.s}^{-1}$$

Se o tubo for de cobre, ou de PVC rígido, teremos, na Fig. 05,

$$J = 0,10 \text{ m/m}$$

$$v = 2,25 \text{ m.s}^{-1}$$

Para diâmetros acima de 50 mm (2”), o Prof. J.M. de Azevedo Netto recomenda a fórmula de Hazen-Williams (1903- 1920)

$$v = 0,355 \cdot C \cdot d^{0,63} \cdot J^{0,54} \quad \text{ou} \quad Q = 0,278531 \cdot C \cdot d^{2,63} \cdot J^{0,51}$$

Usa-se também calcular a perda de carga J pela fórmula de Hazen-Williams, sob a forma:

$$J = \beta \cdot \frac{Q^{1,85}}{d^{4,87}}$$

$$Q - \text{m}^3.\text{s}^{-1}$$

$$d - \text{m}$$

$$J - \text{m/m}$$

A equivalência entre β e C é a seguinte:

$$\beta = \frac{10,641}{C^{1,85}}$$

C	75	90	100	125	130	135	140
β	0,00362	0,00258	0,00212	0,00141	0,00131	0,00121	0,00114