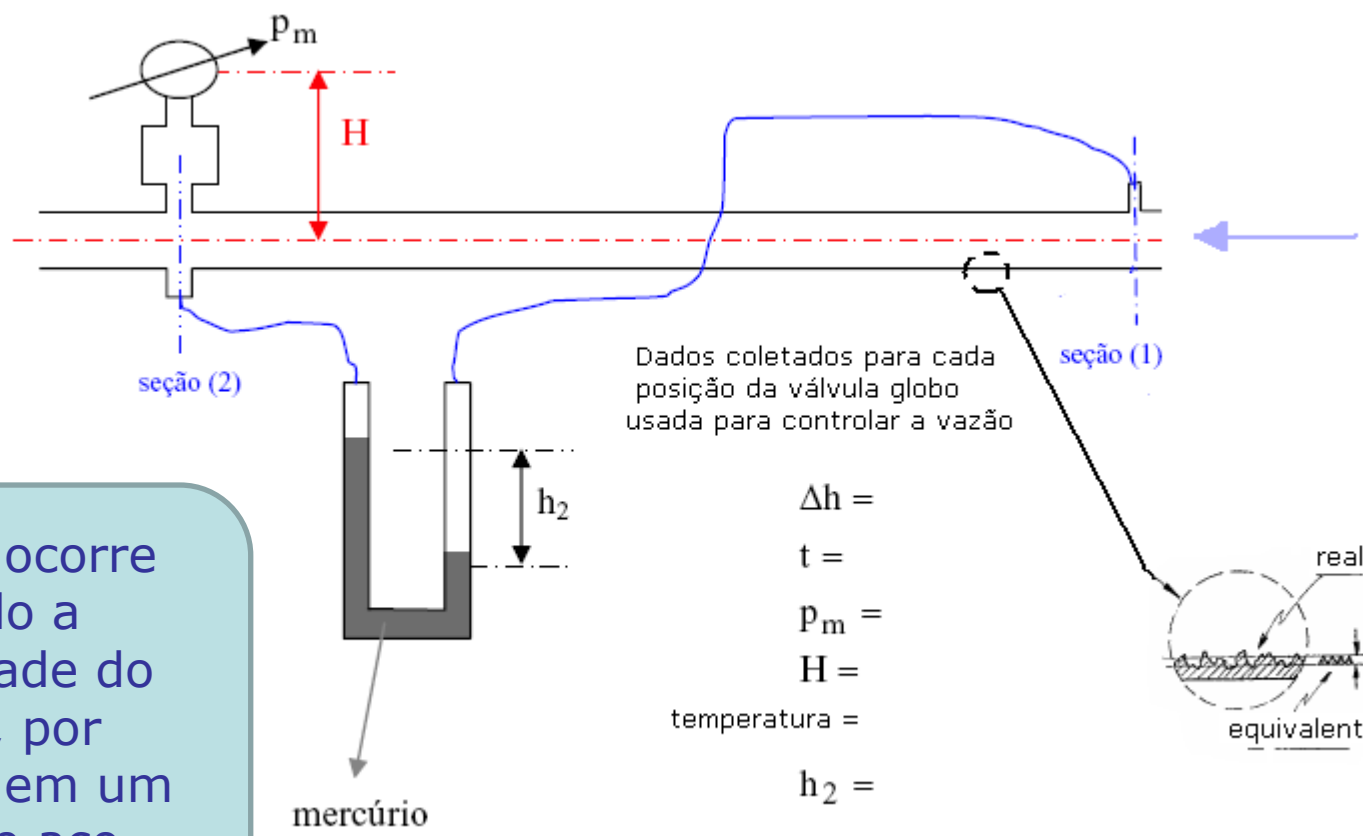


Experiência de perda de carga distribuída (h_f)



A perda
devido a
viscosidad
e do fluido



Dados coletados para cada posição da válvula globo usada para controlar a vazão

$\Delta h =$

$t =$

$P_m =$

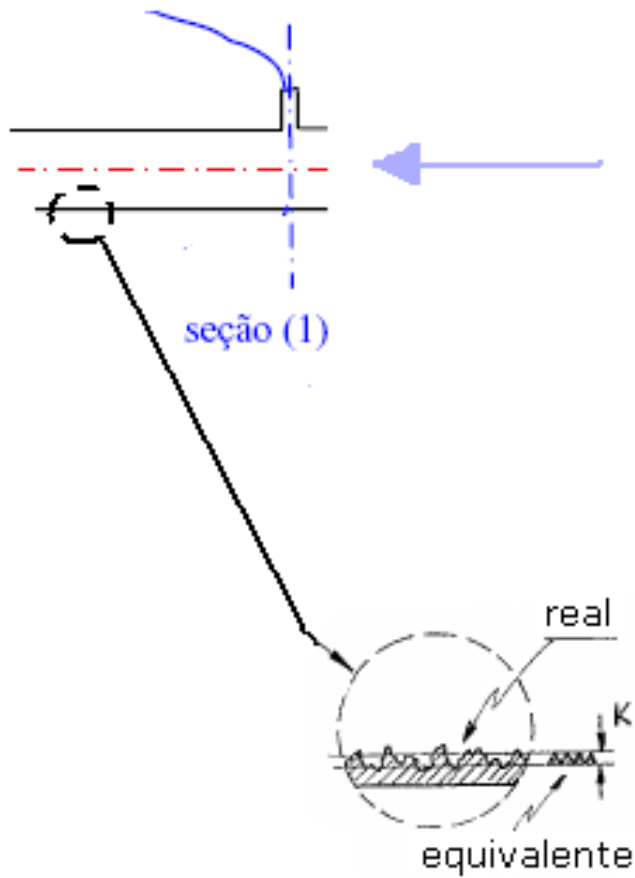
$H =$

temperatura =

$h_2 =$

A perda ocorre devido a viscosidade do fluido, por exemplo em um tubo de aço





A rugosidade
equivalente K ,
uma das
responsáveis pela
perda distribuída
aumenta com o
passar do tempo.



E no tubo liso
não ocorrem
as perdas
distribuídas?





Também
ocorrem!

Como calcular as perdas
devido a viscosidade dos
fluidos, ou seja, as
distribuídas?



Sem medo ...
Recorremos a
fórmula
universal



$$h_f = f \times \frac{L}{D_H} \times \frac{v^2}{2g} = f \times \frac{L}{D_H} \times \frac{Q^2}{2g \times A^2}$$

$f \rightarrow$ coeficiente de perdas de carga distribuída

$L \rightarrow$ comprimento da tubulação

$D_H \rightarrow$ diâmetro hidráulico que em conduto forçado = D_{int}

$v \rightarrow$ velocidade média do escoamento

$g \rightarrow$ aceleração da gravidade

$Q \rightarrow$ vazão do escoamento

$A \rightarrow$ área da seção formada pelo fluido



Como achar
o f?

Existem
duas
maneiras:



Para projetos:
calculando-se
número de Reynolds
e se precisar através
do diagrama de
Moody ou Rouse.



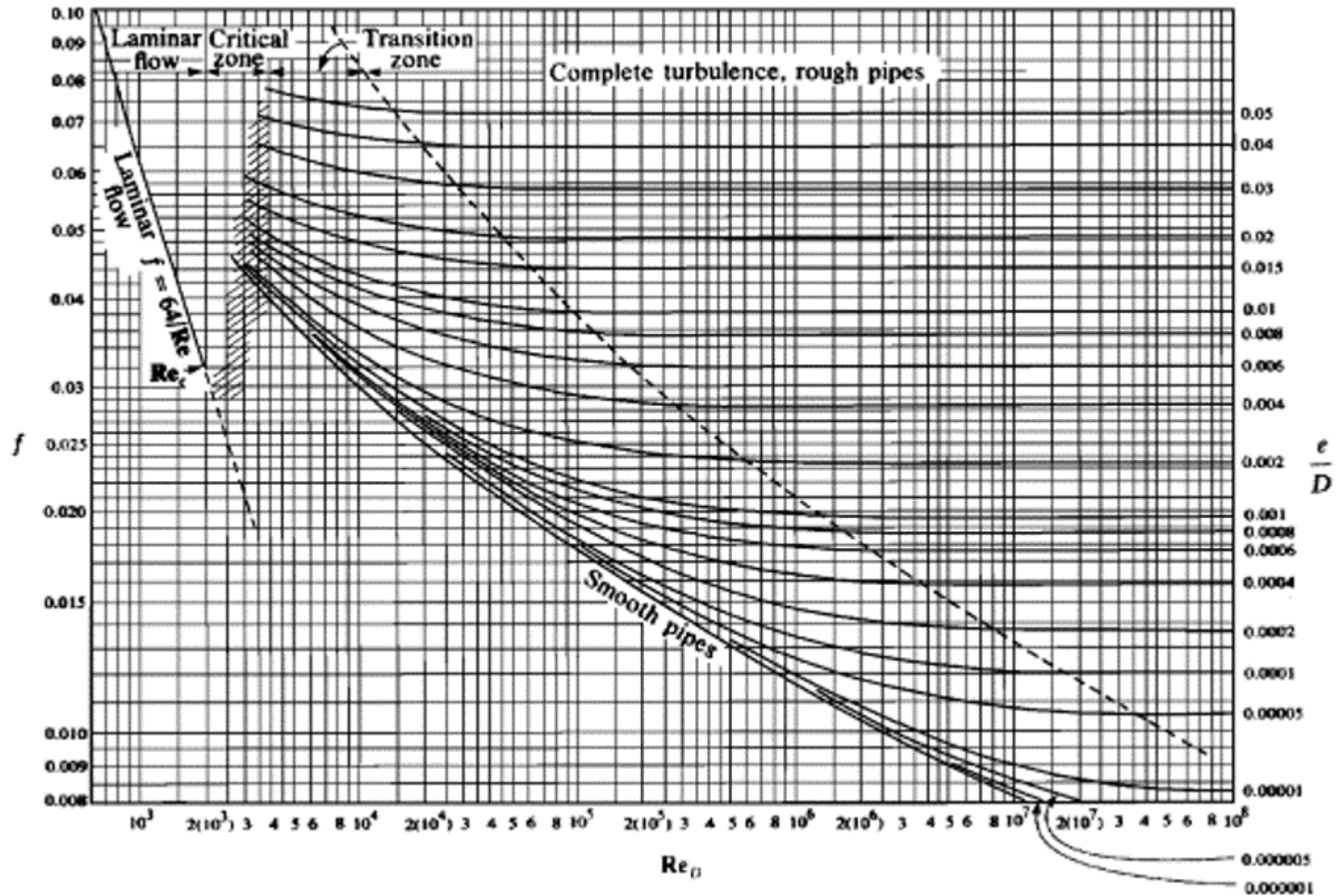
$$Re = \frac{\rho \times v \times D_H}{\mu} = \frac{v \times D_H}{\nu}$$

Se $Re \leq 2000 \rightarrow$ escoamento laminar

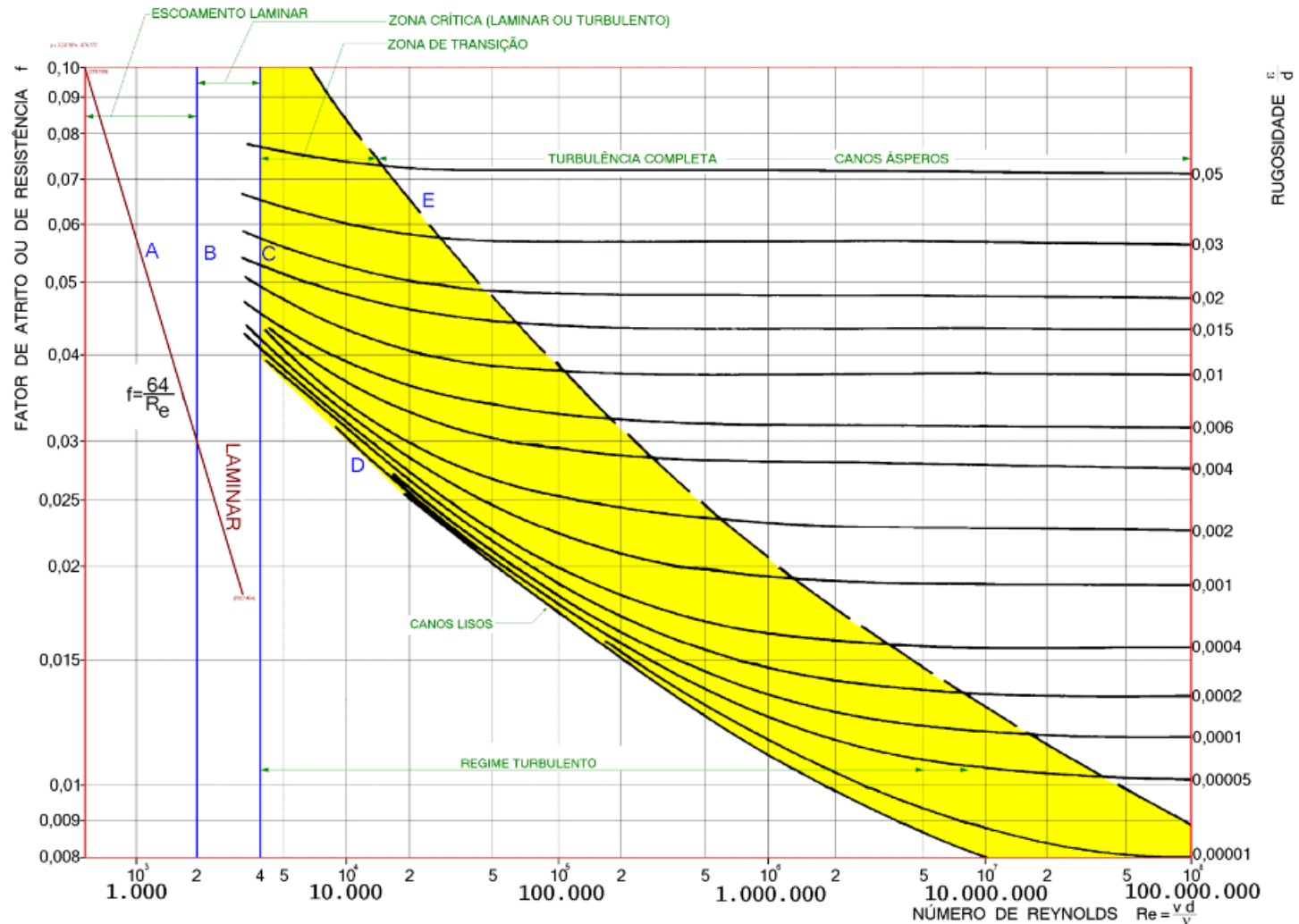
$$\therefore f = \frac{64}{Re}$$

Para o escoamento turbulento recorre - se aos diagramas :

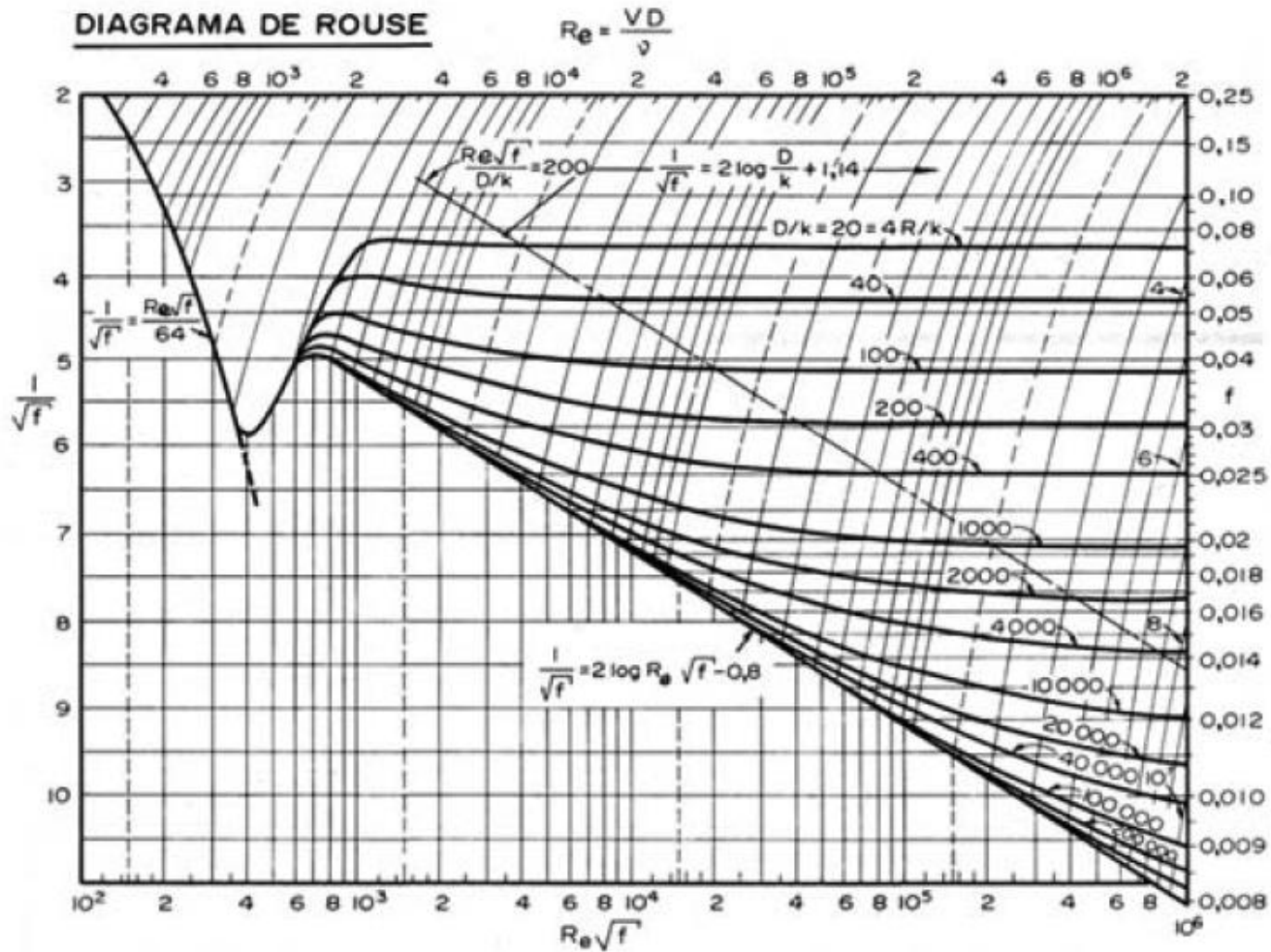
Diagrama de Moody

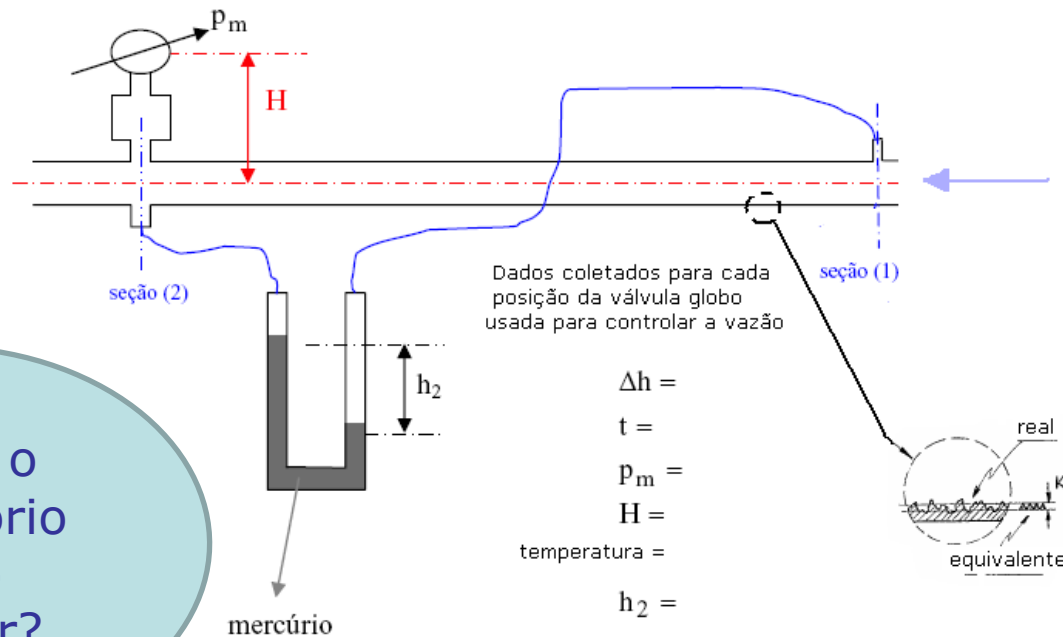


Detalhes do Moody



Rouse





E para o laboratório como calcular?



Vamos localizar o esquema anterior na bancada.



Trecho da bancada do laboratório



Aplicamos a equação da energia de (1) a (2)



$$H_1 = H_2 + H_{p1-2}$$

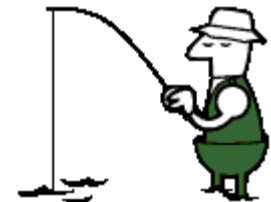
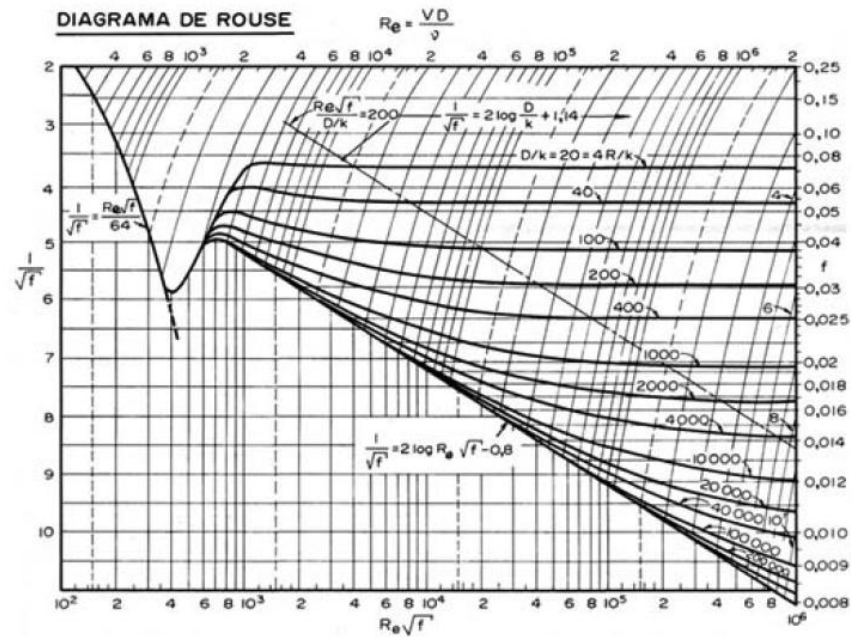
$$Z_1 + \frac{p_1}{\gamma} + \frac{v_1^2}{2g} = Z_2 + \frac{p_2}{\gamma} + \frac{v_2^2}{2g} + h_{f1-2}$$

$$h_{f1-2} = \frac{p_1 - p_2}{\gamma} = h \times \left(\frac{\gamma_m - \gamma}{\gamma} \right) = f \times \frac{L}{D_H} \times \frac{v^2}{2g}$$

$$f = \frac{h \times \left(\frac{\gamma_m - \gamma}{\gamma} \right) \times D_H \times 2g}{L \times v^2}$$

$$v = \frac{4 \times Q}{\pi \times D^2} \rightarrow Q = \frac{A_{\text{tanque}} \times \Delta h}{t}$$

Nesta experiência,
com o f e o Re ,
estimamos o valor da
rugosidade K





Vamos também obter a
representação gráfica da
perda distribuída em
função da vazão

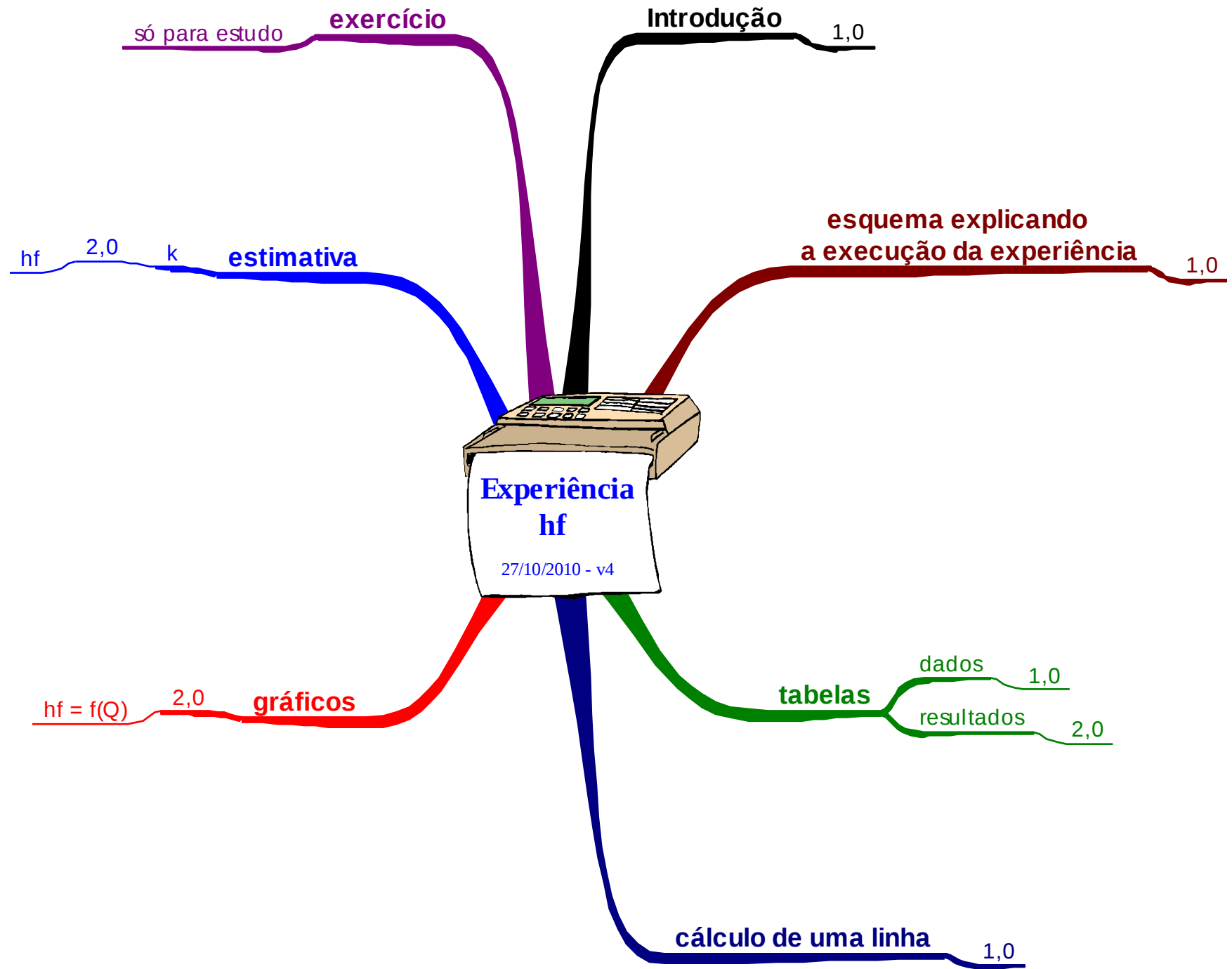
$$h_f = f(Q)$$

Onde a vazão
novamente será
determinada de
forma indireta.





Mané
determinando a Q
para a experiência



Ex.13 (Ref.: Exp. 6)

Um grupo de alunos realizou a Experiência da Perda de Carga Distribuída no laboratório. O grupo reuniu-se na biblioteca e após vários cálculos preencheu a "Tabela Desenvolvimento". Conhecendo-se duas colunas desta tabela, levantar a curva que permite a comparação solicitada na experiência. Feita a comparação, explique por que a rugosidade medida não coincide com a rugosidade do material apresentada em tabelas.

f	Re
0,04	1×10^5
0,034	2×10^5
0,034	4×10^5
0,03	8×10^5
0,032	1×10^6

Dados: $\gamma_{H_2O} = 1000 \text{ kgf} / \text{m}^3$

$\gamma_{Hg} = 13600 \text{ kgf} / \text{m}^3$

$D_{\text{tubo}} = 105 \text{ mm}$

Material FoFo

$L = 1,5 \text{ m}$

$\Delta h = 25 \text{ cm}$

$t = 23 \text{ s}$

