

Universidade Federal de Uberlândia
Faculdade de Engenharia Civil
Seção de Recursos Hídricos, Hidráulica e Saneamento

The background of the slide is a photograph showing a concrete pipe discharging a stream of water into a larger body of water. The water in the pipe is dark blue, while the water being discharged is lighter blue and shows some white foam at the point of exit. The surrounding water has a textured, rippling surface.

AULAS PRÁTICAS

Laboratório de Hidráulica

A photograph of a metal pipe discharging water into a pool. The water jet is turbulent and creates a large splash, illustrating the concept of localized head loss in fluid mechanics. The background shows the surface of the pool with ripples and reflections.

Aula prática 2 – Perda de carga localizada

Objetivo

O objetivo principal dessa prática é calcular, experimentalmente, a perda de carga localizada em singularidades de uma tubulação. Além disso, também é objetivo dessa prática demonstrar empiricamente as relações teóricas associadas à perda de carga.

Fundamentação teórica

Instalações hidráulicas não são formadas unicamente por tubos retilíneos. Tem-se, então, a inserção de curvas, reduções e válvulas para se montar um sistema hidráulico predial.

Estes elementos são chamados de singularidades e causam perdas de carga adicionais ao sistema.

Estas perdas de carga são chamadas de perdas de carga localizadas.

Fundamentação teórica

Equação das perdas de carga

$$\Delta H_{total} = \Delta H_{dis} + \Delta H_{loc}$$

Em que:

ΔH_{total} = Perda de carga total (m);

ΔH_{dis} = Perda de carga distribuída (m);

ΔH_{loc} = Perda de carga localizada (m).

Procedimento prático

PERDA DE CARGA LOCALIZADA – Método dos coeficientes

$$\Delta H_{loc} = K_s \cdot \frac{V^2}{2g}$$

Em que:

ΔH_{loc} = Perda de carga localizada (m);

K_s = Coeficiente de perda de carga singular;

V = Velocidade média de escoamento (m/s);

g = Aceleração da gravidade (m/s²)

Procedimento prático

PERDA DE CARGA LOCALIZADA – Método dos comprimentos equivalentes

$$L_{eq} = \frac{K_s \cdot D}{f}$$

Em que:

L_{eq} = Comprimento equivalente da singularidade (m);

K_s = Coeficiente de perda de carga singular;

D = Diâmetro da tubulação (m);

f = Fator de cisalhamento

Procedimento prático

PERDA DE CARGA Localizada

1. Verificar que a válvula de descarte esteja fechada.
2. Verificar que as válvulas das bombas estejam fechadas, assim como as demais válvulas das tubulações superiores.
3. Encher o reservatório de distribuição com pelo menos $2/3$ de sua capacidade com água limpa (da torneira).
4. Ligar a bancada experimental.
5. Vagarosamente, abrir uma das válvulas das bombas.

Procedimento prático

PERDA DE CARGA DISTRIBUÍDA

6. Abrir a válvula de gaveta do sistema de tubulações superiores e acompanhar as mudanças no piezômetro.
7. Abrir as válvulas dos tubos que se deseja realizar a determinação da perda de carga distribuída.
8. Registrar o tempo necessário e a altura da coluna d'água no reservatório (10 medidas).
9. Fechar todos os registros e descartar a água do reservatório.

Procedimento prático

PERDA DE CARGA DISTRIBUÍDA

$h(m)$	Vol (m^3)	$t(s)$	$Q(m^3/s)$	$P_a(mca)$	$P_b(mca)$	$h_f = P_a - P_b$
h_1						
h_2						
...						
h_{10}						

Procedimento prático

PERDA DE CARGA DISTRIBUÍDA

$Q(\text{m}^3/\text{s})$	$U(\text{m/s})$	m	h_f	f_{exp}	Re
Q1					
Q2					
...					
Q10					

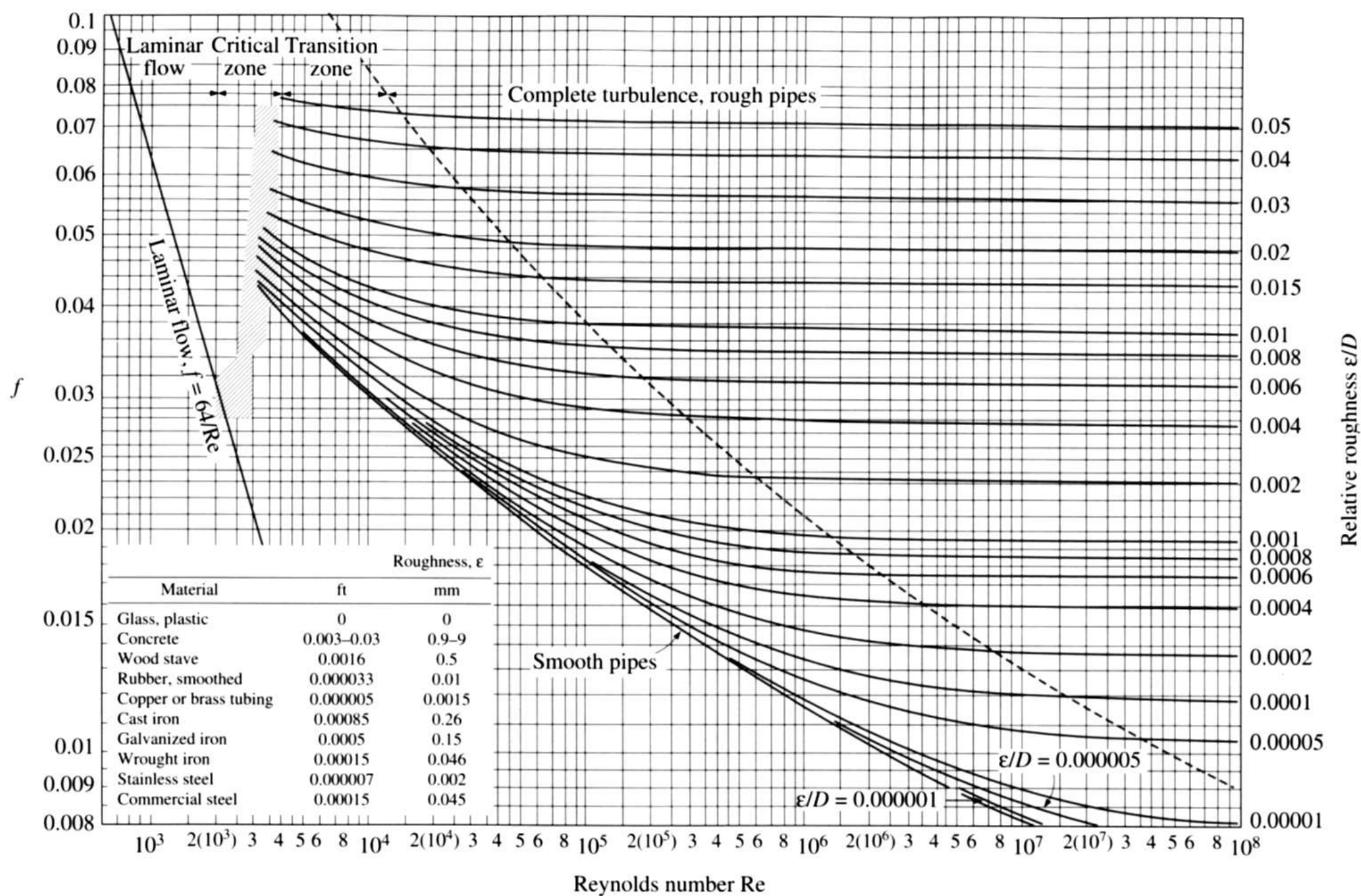
Procedimento prático

PERDA DE CARGA DISTRIBUÍDA

1. Calcular o coeficiente de perda de carga localizada para duas singularidades.

$$\Delta h_{loc} = K_s \frac{U^2}{2g} = K_s \frac{8Q^2}{\pi^2 g D^4} \rightarrow K_s = \frac{\Delta h_{loc} \pi^2 g D^4}{8Q^2}$$

2. Calcular os comprimentos equivalentes.



Material	Rugosidade (mm)		
Aço, revestimento asfalto quente	0,3	a	0,9
Aço, revestimento esmalte centrifugado	0,01	a	0,06
Aço enferrujado ligeiramente	0,15	a	0,3
Aço enferrujado	0,4	a	0,6
Aço muito enferrujado	0,9	a	2,4
Ferro galvanizado novo, com costura	0,15	a	0,2
Ferro galvanizado novo, sem costura	0,06	a	0,15
Ferro fundido revest. asfalto	0,12	a	0,20
Ferro fundido com crostas	1,5	a	3,0
PVC e Cobre	0,015		
Cimento-amianto, novo	0,05	a	0,10