
Sedimentologia – GSA0252

Transporte de Sedimentos

Prof. André Marconato

Transporte e deposição

- Fluxos laminares e turbulentos
- Início do transporte por água corrente
- Potência da corrente
- Deposição e erosão como variação da potência unitária
- Modos de transporte

Número de Reynolds

$$R_e = \frac{V \cdot L \cdot d}{u}$$

Onde:

V = velocidade do fluxo

L = profundidade de um canal ou
diâmetro de um cano

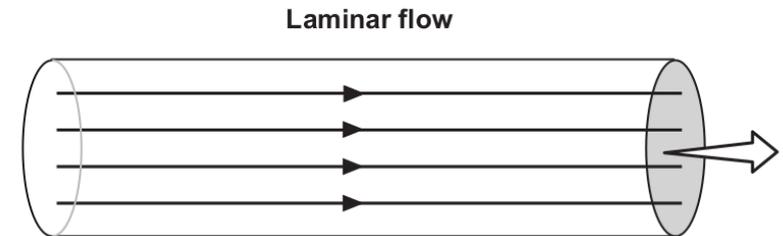
d = densidade do fluido

u = viscosidade do fluido

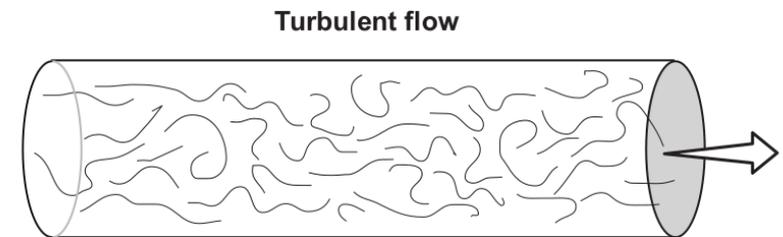
Se $R_e < 500$, temos fluxo laminar

Se $R_e > 2000$, temos fluxo turbulento

há uma faixa de transição entre os dois



At all points in the flow all molecules are moving downstream



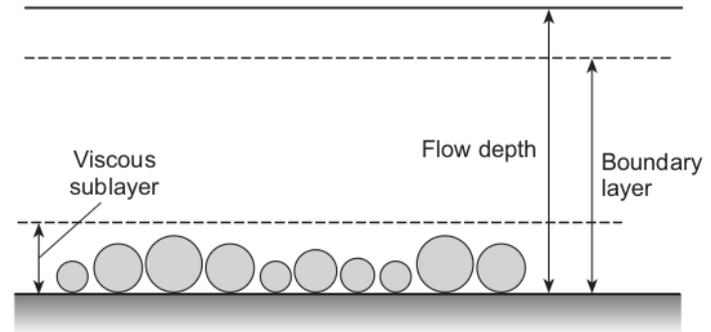
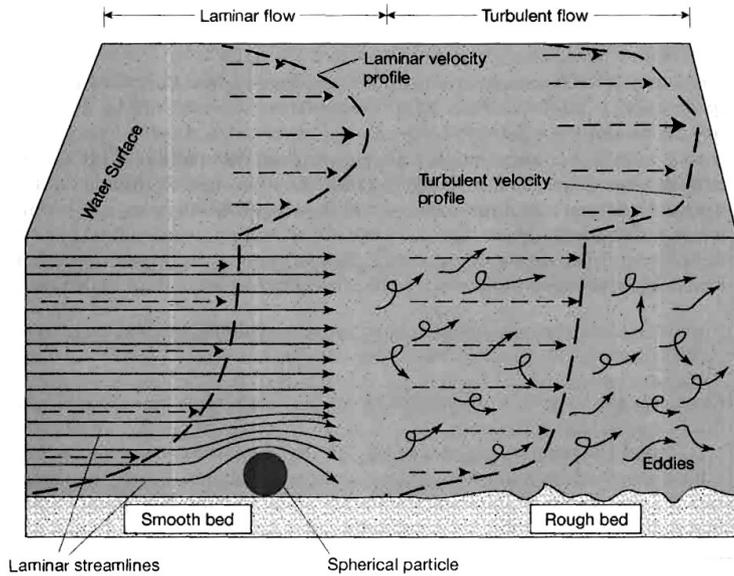
At any point in the flow a molecule may be moving in any direction, but the net flow is downstream

Fluxos naturais laminares incluem fluxos de lama e derrames de lava (viscosidade alta)

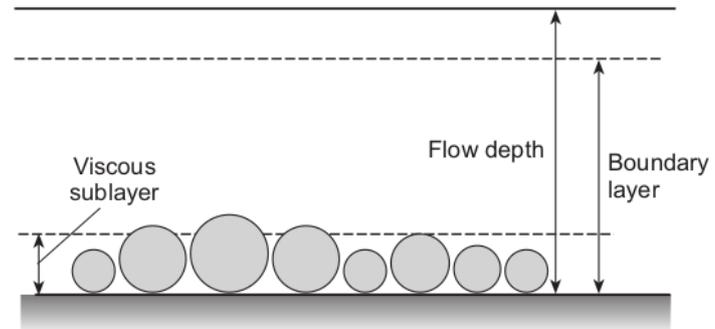
Fluxos em água e ar são em geral turbulentos



Perfil de velocidades médias e subleito viscoso

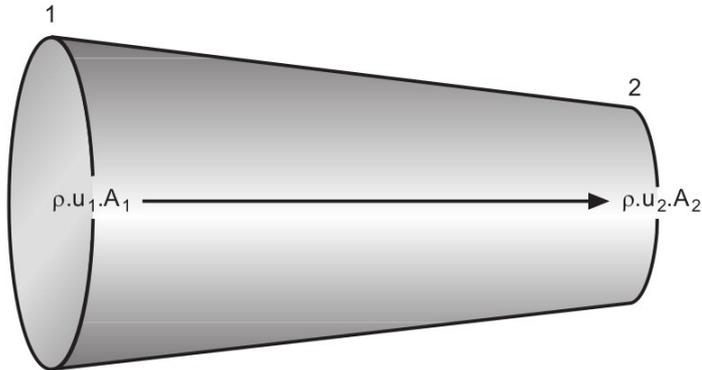


Smooth boundary:
Thick viscous sublayer (low velocities)
and/or small grain diameters



Rough boundary:
Thin viscous sublayer (high velocities)
and/or large grain diameters

Turbulência e início do movimento



Mass of fluid at '1' = mass at '2'

$$\rho \cdot u_1 \cdot A_1 = \rho \cdot u_2 \cdot A_2$$

$$u_1 \cdot A_1 = u_2 \cdot A_2$$

Area A_1 has decreased to A_2

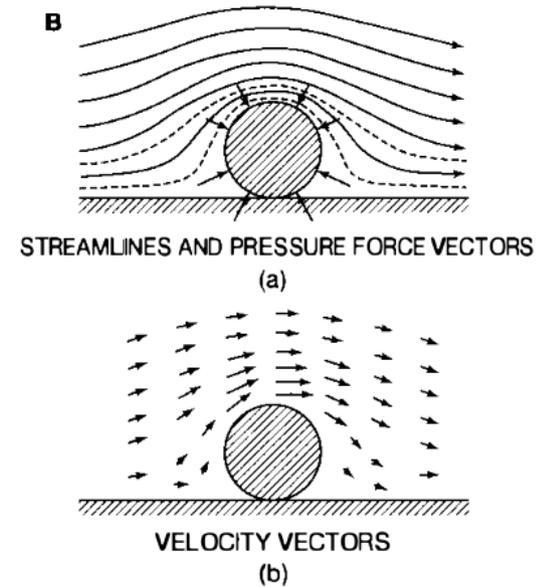
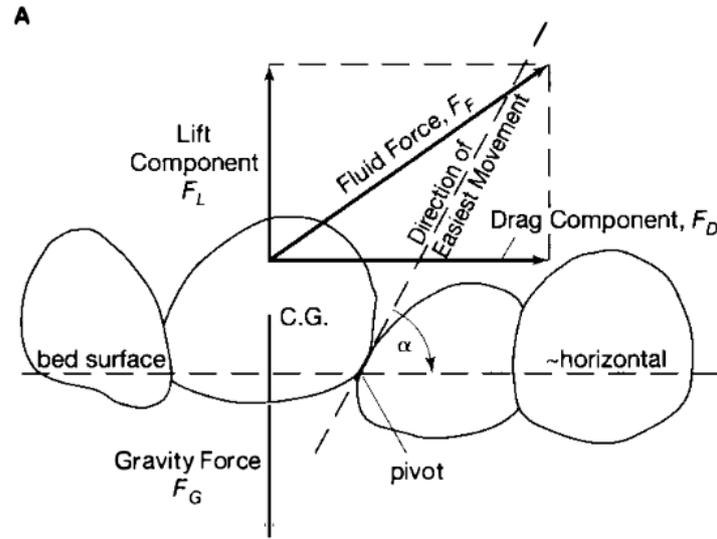
Velocity u_1 must increase to u_2

Bernoulli's equation

$$\text{Total energy} = 0.5\rho u^2 + \rho gh + P$$

If u increases P must decrease

= Pressure drop

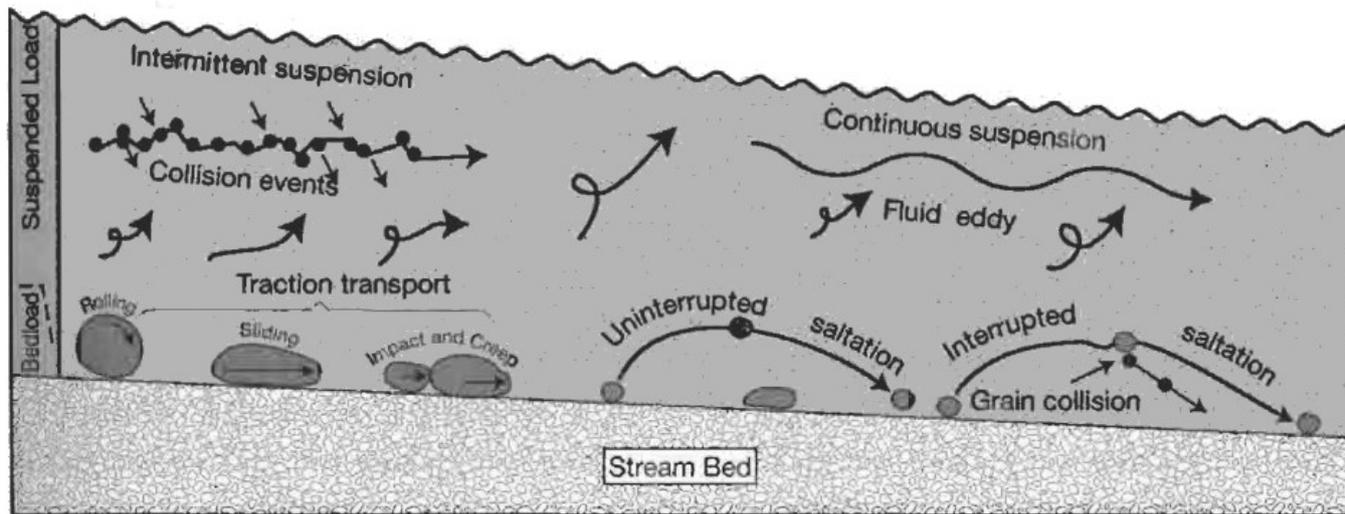


Modos de transporte

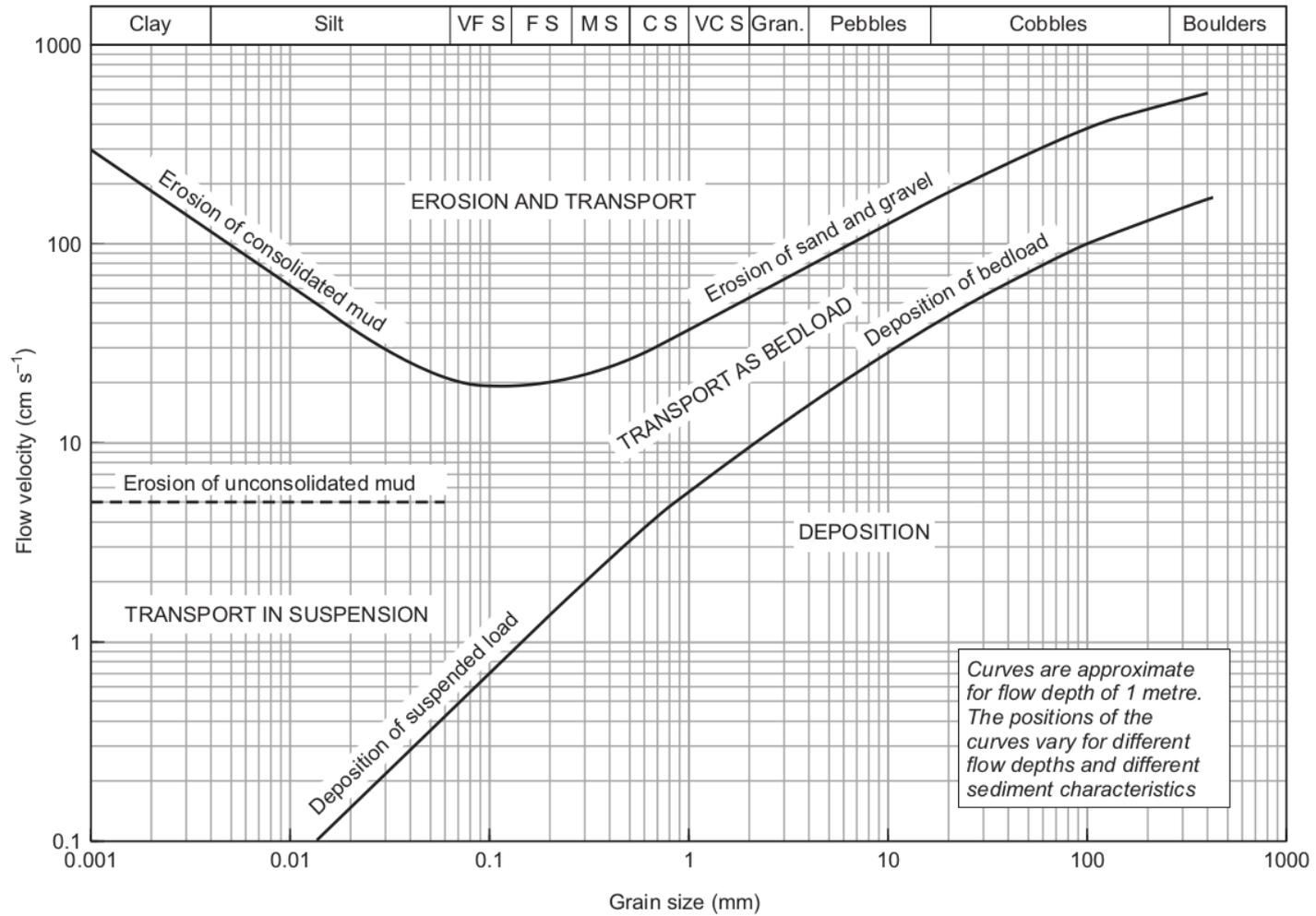
Arrasto e rolamento

Saltação

Suspensão



Início do movimento – velocidade e granulação



Potência de corrente

O movimento das partículas resulta de parte da energia cinética da corrente.
Potência da corrente: taxa de dissipação da energia da corrente contra o fundo e os bancos.

$$\Omega = \rho g Q S$$

Onde:

W – potência de corrente (W/m)

r – densidade da água (10^3Kg/m^3)

g – aceleração da gravidade ($9,8 \text{ m/s}^2$)

Q – descarga da água (m^3/s)

S – declividade do canal

$$1 \text{ W} = 1 \frac{\text{J}}{\text{s}} = 1 \frac{\text{N} \cdot \text{m}}{\text{s}} = 1 \frac{\text{Kg} \cdot \text{m}^2}{\text{s}^3}$$

Quando um objeto em velocidade constante de um metro por segundo é antagônico a uma força constante de um Newton, a taxa de trabalho é de 1 Watt

Deposição e erosão como variação da potência unitária

Potência unitária (W/m²)

$$\omega = \frac{\rho g Q S}{b}$$

Onde:

w – potência unitária de corrente

r – densidade da água (10³Kg/m³)

g – aceleração da gravidade (9,8 m/s²)

Q – descarga da água (m³/s)

S – declividade do canal

b – largura do canal

Variações no espaço – declividade e largura

Variações no tempo – descarga (com efeitos na variação de espaço)