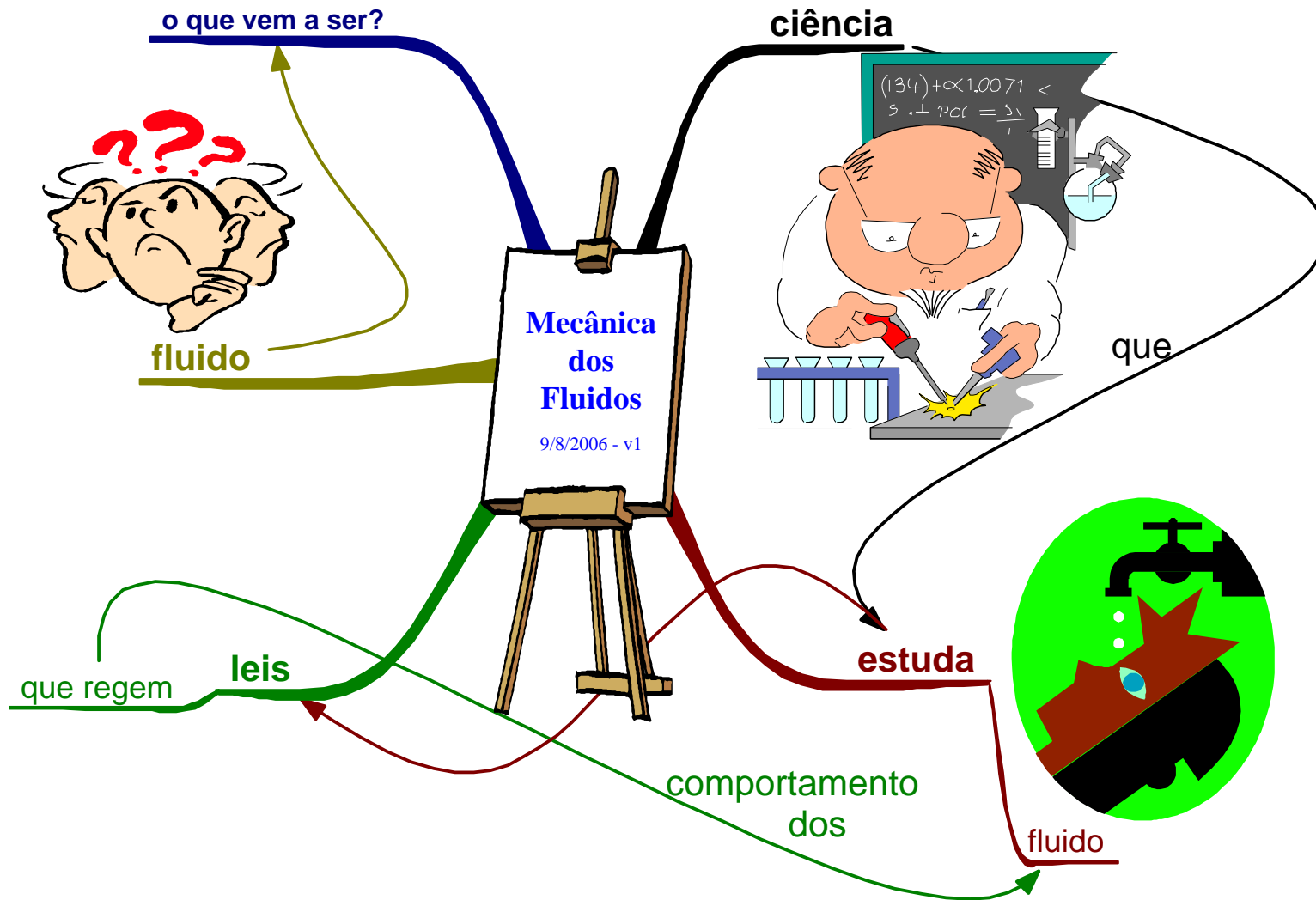


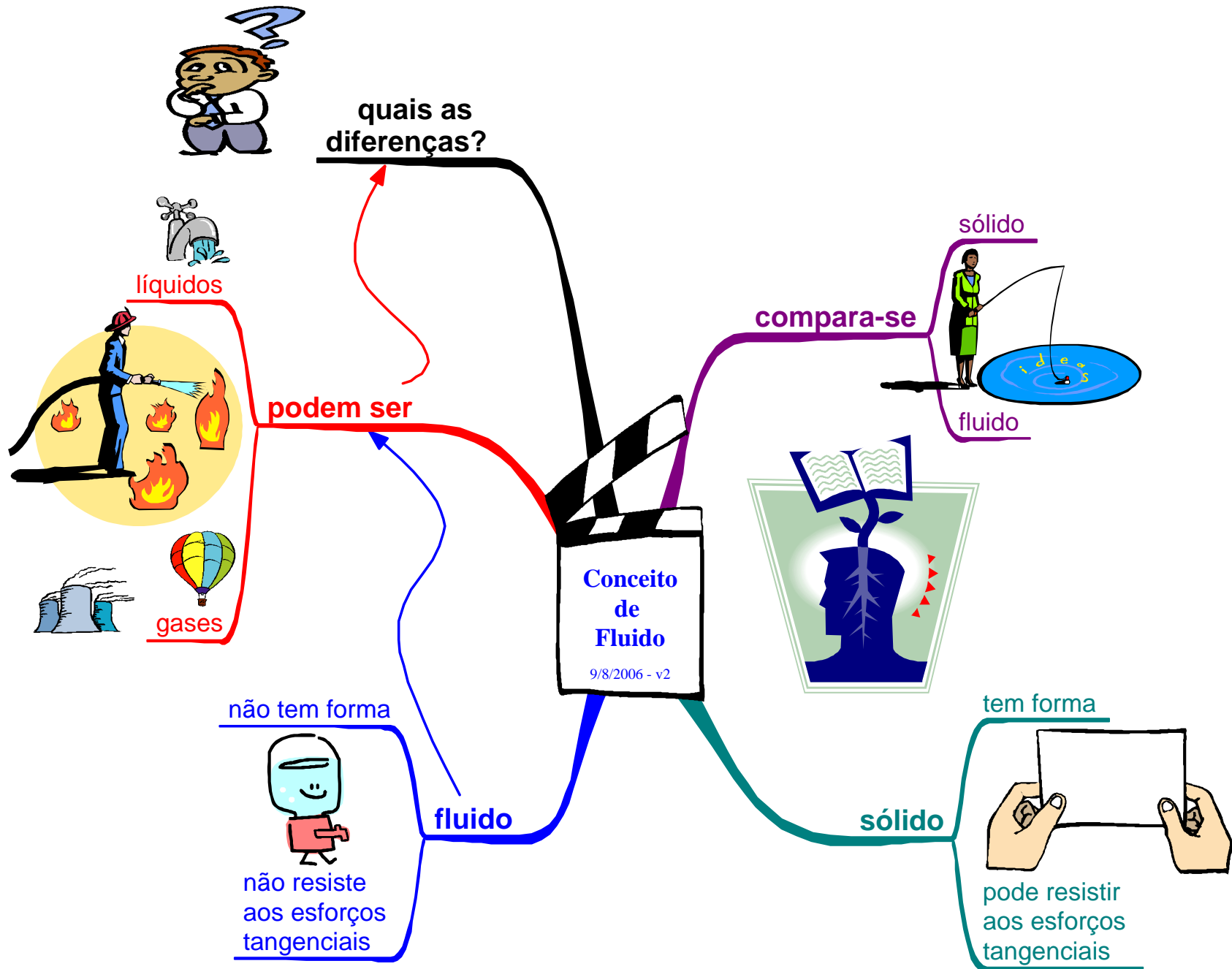
Introdução

Definição e propriedades dos
fluidos

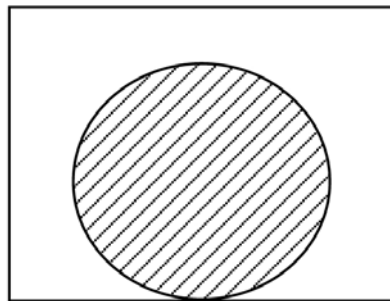
Metodologia da pergunta

adotada para este estudo

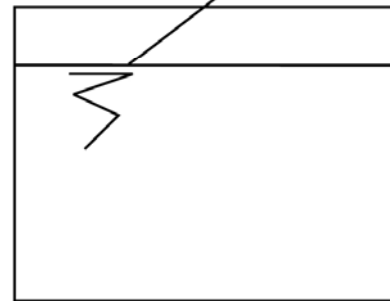




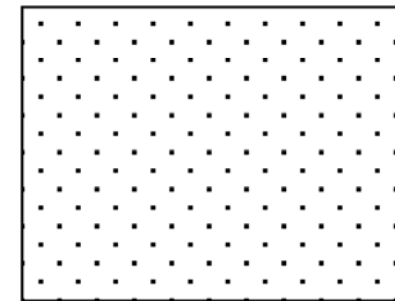
Refletindo sobre as diferenças



Sólido



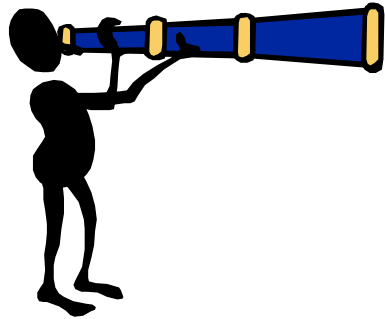
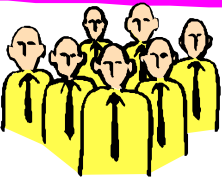
Líquido



Gás

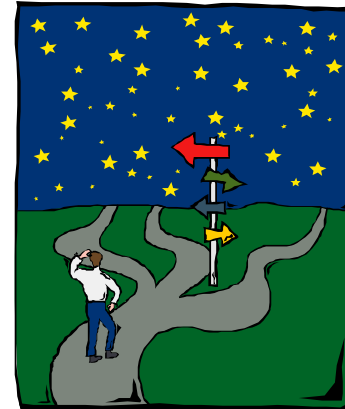
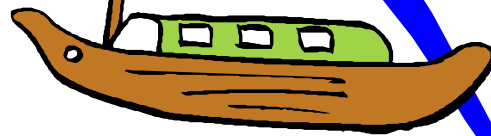
Fluidos

que reconhece
os fluidos



Primeira classificação dos fluidos

8/9/2006 - v4



líquidos

volume definido
mas não próprio



superfície livre

gases

sem volume próprio

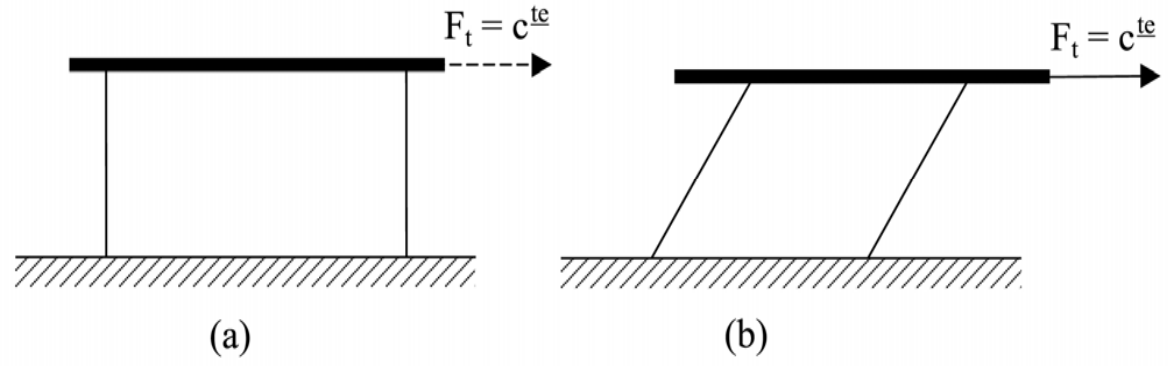


sem superfície livre

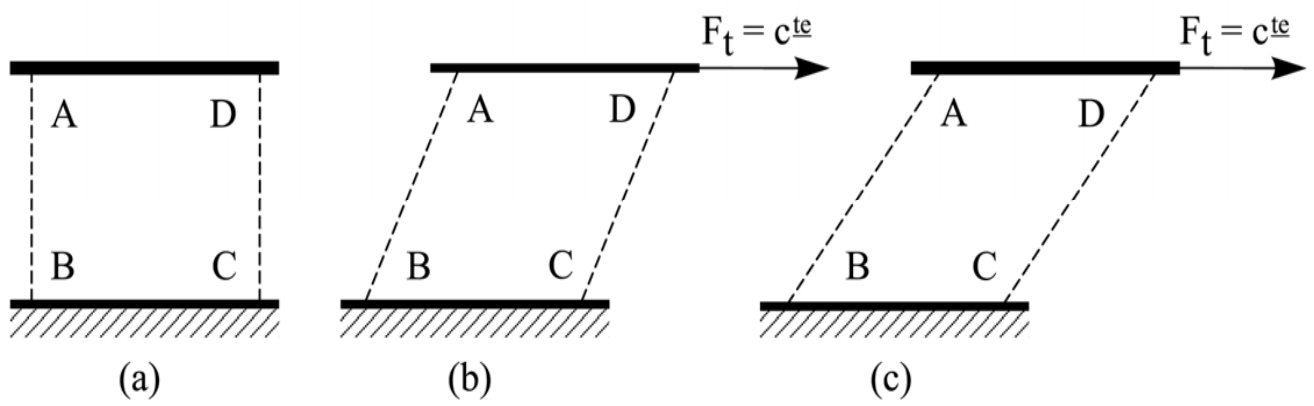
Outra definição

que será útil para o estudo de
mecânica dos fluidos

sólido



Sólido se deforma angularmente mas pode assumir nova posição de equilíbrio



Líquido se deforma continuamente

Experiência das duas placas

9/8/2006 - v4

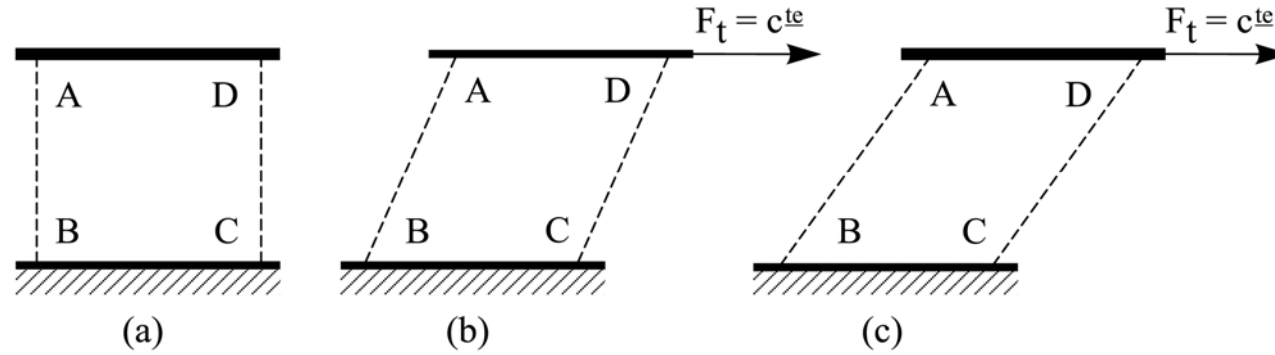
líquido

outro conceito de fluido



"Fluido é uma substância que se deforma continuamente, quando submetido a uma força tangencial constante, não atinge uma nova configuração de equilíbrio estático."

(Brunetti, p.2)



princípio de aderência

As partículas fluidas em contato com uma superfície sólida apresentam a velocidade da superfície



Na experiência das duas placas observa-se que após um intervalo de tempo (dt) a placa superior adquire uma velocidade constante.

Sendo $v = \text{cte}$, pode-se afirmar que a somatória das forças na placa móvel é igual a zero, portanto surge uma força de mesma intensidade, mesma direção, porém sentido contrário a F_+ . Para entender esta força que surge, vamos estudar a tensão de cisalhamento.

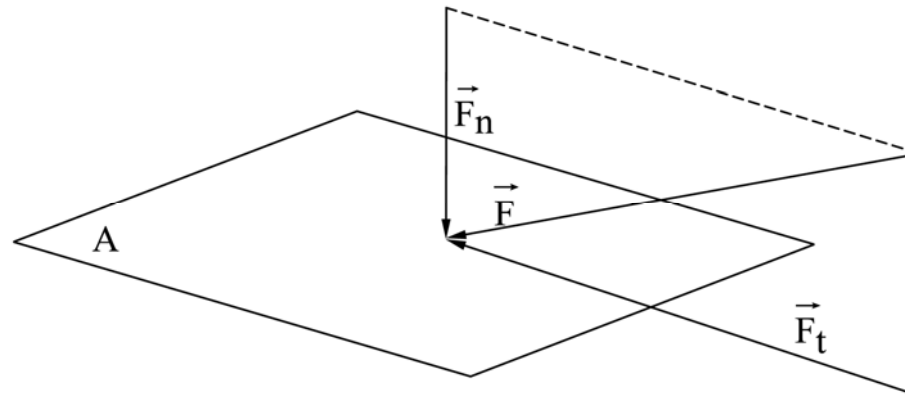
tensão de cisalhamento



Uma força aplicada a uma área "A" pode ser decomposta.

Define-se tensão de cisalhamento:

$$\tau = \frac{F_t}{A}$$



Unidades de tensão de cisalhamento

$$\text{Pa} = \frac{\text{N}}{\text{m}^2} \rightarrow \frac{\text{kgf}}{\text{m}^2} \rightarrow \frac{\text{dina}}{\text{cm}^2}$$

$$1 \frac{\text{kgf}}{\text{m}^2} = 9,8 \frac{\text{N}}{\text{m}^2} = 9,8 \times 10^5 \frac{\text{dina}}{\text{m}^2} = 98 \frac{\text{dina}}{\text{cm}^2}$$

tensão de cisalhamento



**Experiência
das duas placas**

8/9/2006 - v6

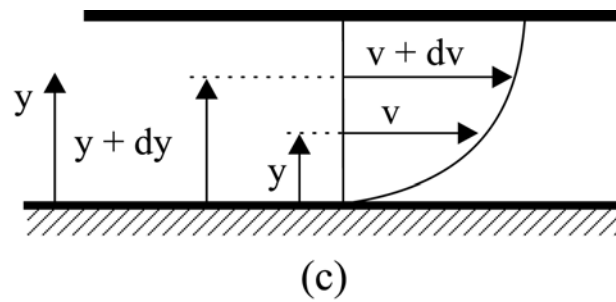
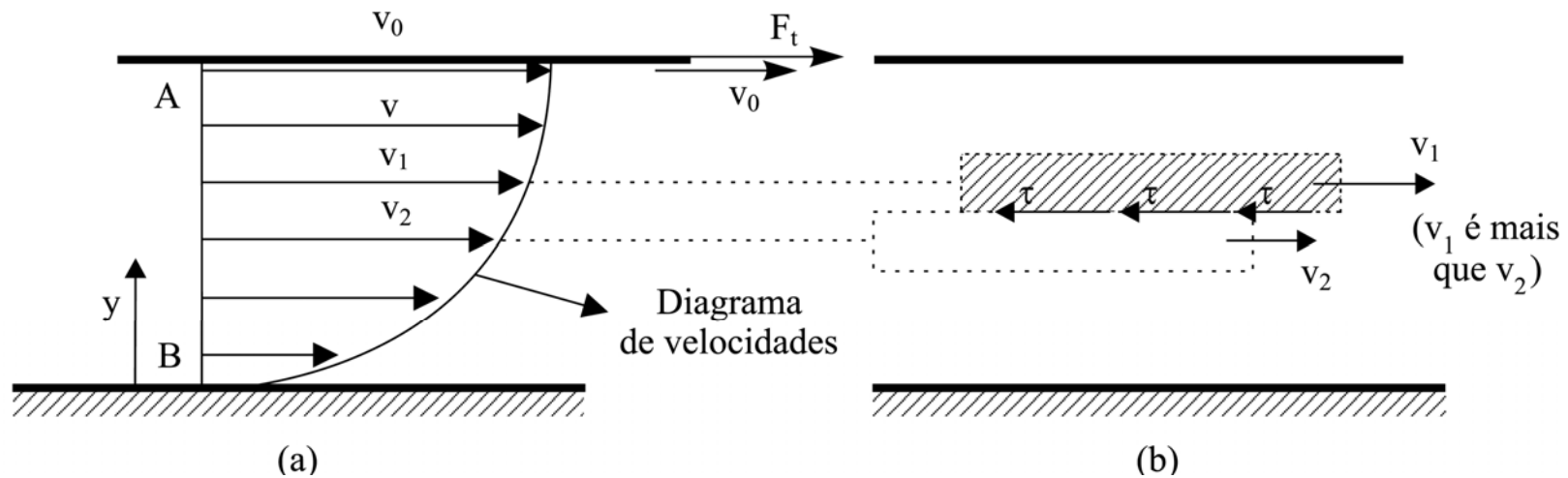


será calculada pela

lei de Newton da viscosidade

A tensão de cisalhamento é diretamente proporcional ao gradiente de velocidade.

Gradiente de velocidade



$$\frac{dv}{dy}$$

Unidade do gradiente

$$\left[\frac{dv}{dy} \right] = t^{-1} \therefore \left[\frac{dv}{dy} \right] = s^{-1} = \text{hz}$$

Lei de Newton da viscosidade

$$\tau = \alpha \frac{dv}{dy}$$

Os fluidos que obedecem esta lei são considerados fluidos newtonianos.

Viscosidade absoluta ou dinâmica

É a constante de
proporcionalidade da lei de
Newton da viscosidade

Portanto:

$$\tau = \mu \frac{dv}{dy}$$

$\mu \rightarrow$ viscosidade absoluta ou dinâmica

Unidades da viscosidade absoluta

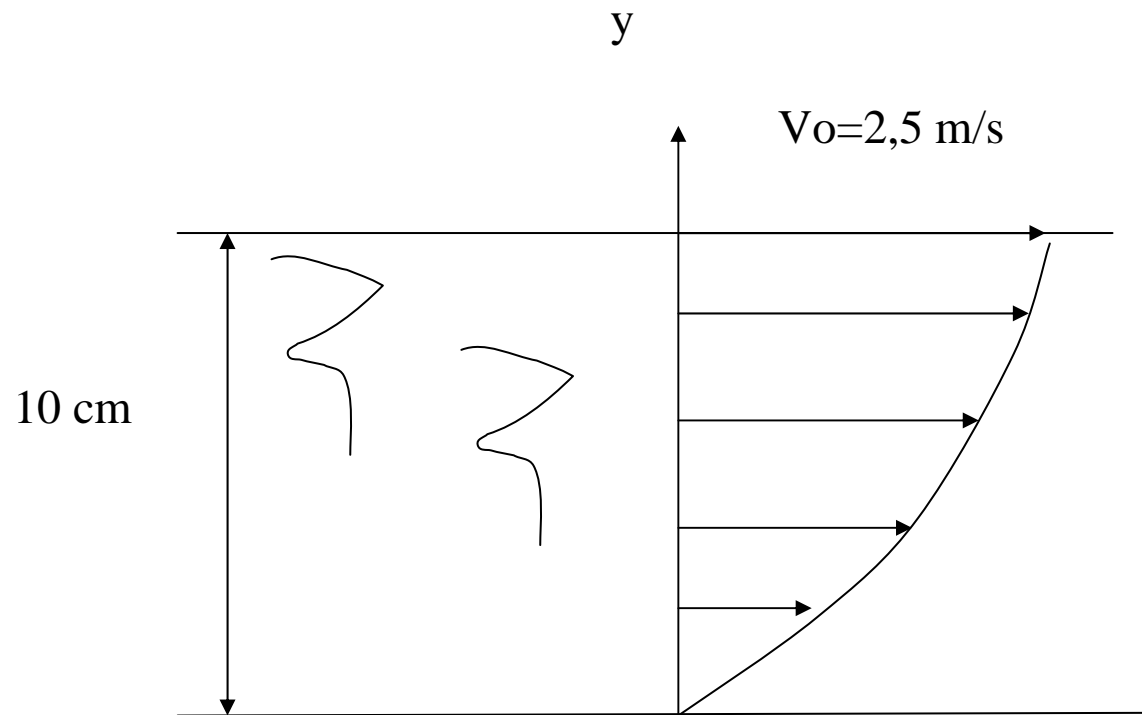
$$[\mu] = \frac{F \times T}{L^2} \rightarrow \text{equação dimensional}$$

$$\text{SI} \rightarrow [\mu] = \frac{N \times s}{m^2}$$

$$\text{MK}^* \text{S} \rightarrow [\mu] = \frac{\text{kgf} \times s}{m^2}$$

$$\text{CGS} \rightarrow [\mu] = \frac{\text{dina} \times s}{\text{cm}^2} = \text{poise}$$

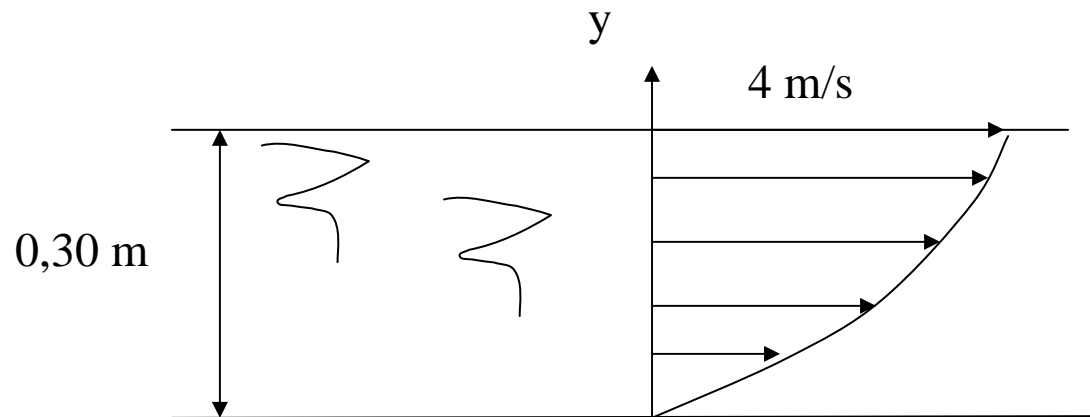
Exercício 1.14 (Brunetti, p.15)



Exercício extra

Sabendo-se que a figura a seguir é a representação de uma parábola que apresenta o vértice para $y = 30$ cm, pede-se:

- A equação que representa a função $v = f(y)$
- A equação que representa a função do gradiente de velocidade em relação ao y
- A tensão de cisalhamento para $y = 0,1$; $0,2$ e $0,3$ m



Exercício extra

A viscosidade do sangue pode ser determinada medindo-se a tensão de cisalhamento, τ , e a taxa de deformação por cisalhamento, que é representada pelo gradiente de velocidade, dv/dy , num viscosímetro. Utilizando os dados fornecidos na tabela determine se o sangue pode ser considerado como um fluido newtoniano e justifique adequadamente.

$\tau \left(\frac{\text{N}}{\text{m}^2} \right)$	0,04	0,06	0,12	0,18	0,30	0,52	1,12	2,10
$\frac{dv}{dy} \text{ (s}^{-1}\text{)}$	2,25	4,50	11,3	22,5	45,0	90,0	225	450

Exercícios propostos:
1.15 e 1.16

Brunetti, p. 15 e 16