



Mecânica I – PME3100

Aula 6

Capítulo 2 – livro do Prof. G. E. O. Giacaglia Hidrostática



Capítulo 2 (Giacaglia)

1.4 Forças distribuídas

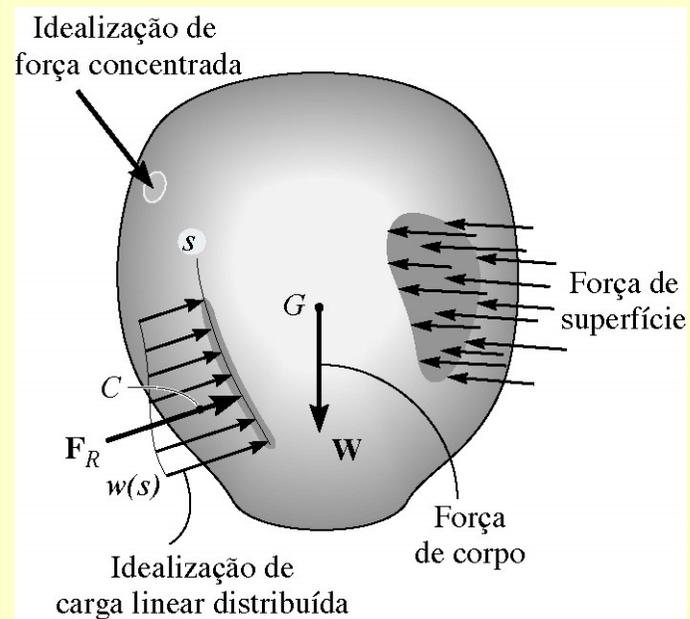
1.5 Ação de um líquido numa superfície submersa

Vamos falar um pouco sobre hidrostática (equilíbrio estático de fluidos). Para tanto, o livro utilizado será:

Giacaglia, G. E. O. 1982, *Mecânica Geral*, 10^a ed., Rio de Janeiro, Editora Campus.

**Capítulo 2 (Giacaglia)****1.4 Forças distribuídas****1.5 Ação de um líquido numa superfície submersa****1.4 Forças Distribuídas**

Forças que atuam em todos os pontos de uma linha, superfície ou volume são ditas **distribuídas**. Não são necessariamente paralelas.



Fonte: HIBBELER, R. C. *Resistência dos Materiais*. 5ª ed. São Paulo: Pearson - Prentice Hall, 2004.

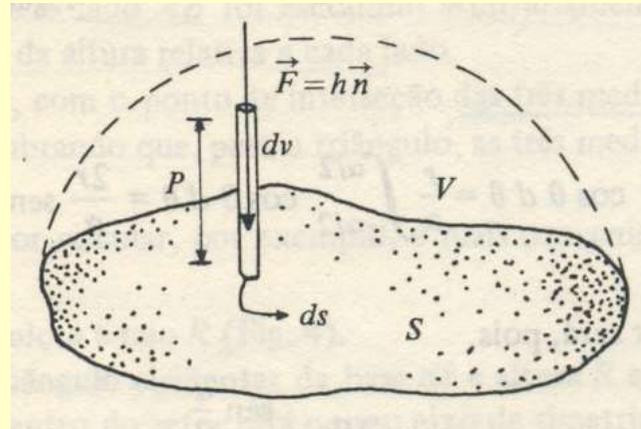


Capítulo 2 (Giacaglia)

1.4 Forças distribuídas

1.5 Ação de um líquido numa superfície submersa

Aqui, vamos desenvolver o estudo das ações devidas a forças de **fluidos** sobre sólidos que estão em contato com eles.

**Capítulo 2 (Giacaglia)****1.4 Forças distribuídas****1.5 Ação de um líquido numa superfície submersa**

Fonte: GIACAGLIA, G. E. O. *Mecânica Geral*. 10ª ed.
Rio de Janeiro: Editora Campus Ltda, 1982.

$\vec{n} \Rightarrow$ vetor normal à superfície S **plana** (as forças formam um sistema de forças paralelas)

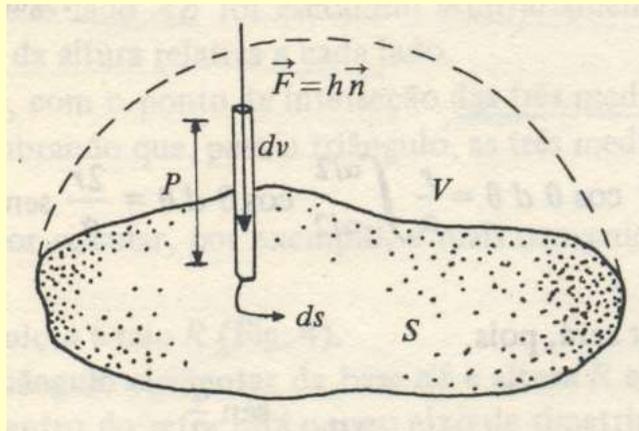
$\vec{F}_i \Rightarrow$ força exercida pelo fluido na superfície $S_i \Rightarrow \vec{F}_i = p_i \vec{n} dS_i$

$p_i \Rightarrow$ força por unidade de área (pressão)

**Capítulo 2 (Giacaglia)****1.4 Forças distribuídas****1.5 Ação de um líquido numa superfície submersa**

Outra forma de entender $F_i \Rightarrow$ sólido de base dS_i (área da superfície) cuja altura é p_i

$$\bar{F}_i = p_i \bar{n} dS_i$$



$$\bar{R} = \sum_i \bar{F}_i = \int_S p \bar{n} dS = V \bar{n}$$

Portanto, o módulo da resultante é igual ao volume do sólido descrito, que é chamado **volume de pressões**.



Capítulo 2 (Giacaglia)

1.4 Forças distribuídas

1.5 Ação de um líquido numa superfície submersa

Definição

Volume de pressões: é um prisma de base igual a superfície considerada e altura igual às forças por unidade de área (pressão) em cada ponto.

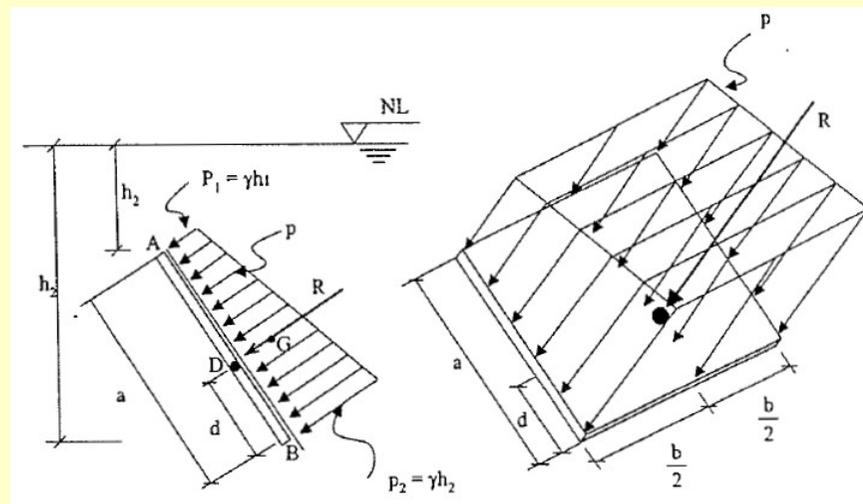
Lembrar que é válido somente no caso de distribuição de forças paralelas (superfícies planas).

**Capítulo 2 (Giacaglia)****1.4 Forças distribuídas****1.5 Ação de um líquido numa superfície submersa**

Sendo um sistema de forças paralelas, ele pode ser reduzido a uma única força (resultante) aplicada num ponto do eixo central ($\bar{M}_O = \bar{0}$)

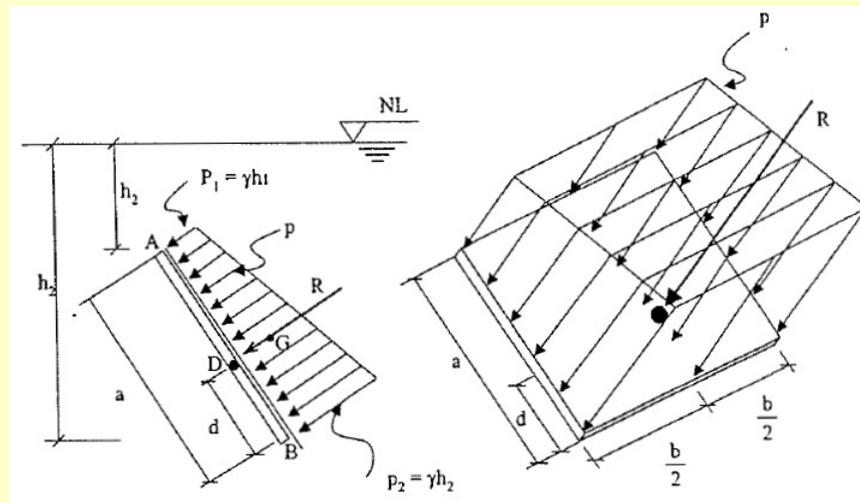
Neste caso, coincide com o **baricentro do sólido** correspondente ao **volume de pressões**.

Fonte: KAMINSKI, P. C. *Mecânica Geral para Engenheiros*. 1ª ed. São Paulo: Editora Edgard Blücher Ltda, 2000.



**Capítulo 2 (Giacaglia)****1.4 Forças distribuídas****1.5 Ação de um líquido numa superfície submersa**

A força resultante pode ser aplicada num ponto da superfície que é a projeção ortogonal do baricentro do volume de pressões sobre a superfície.



**Capítulo 2 (Giacaglia)****1.4 Forças distribuídas****1.5 Ação de um líquido numa superfície submersa****1.5 Ação de um líquido numa superfície submersa**

Lei Fundamental da Hidrostática: pressão p em um ponto a uma profundidade h de um líquido de peso específico γ é:

$$p = \gamma h$$

A **força** que ele exerce em cada ponto de uma superfície **é normal** a esta.

Se a **superfície é plana**, o sistema é de **forças paralelas** e o volume das pressões é um prisma de base ...

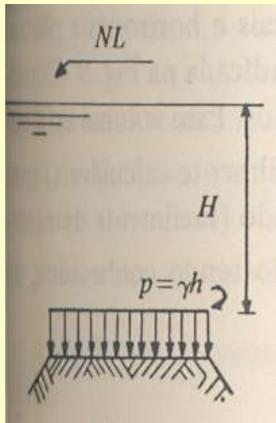


Capítulo 2 (Giacaglia)

1.4 Forças distribuídas

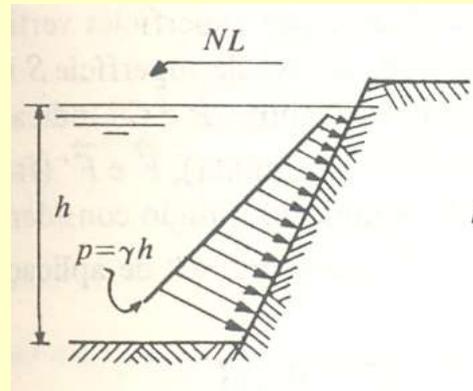
1.5 Ação de um líquido numa superfície submersa

... retangular



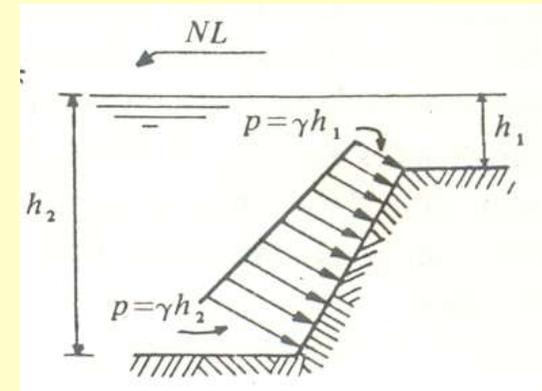
$$F_{RETANG} = \gamma h l D$$

... triangular



$$F_{TRIANG} = \frac{1}{2} \gamma h l D$$

... trapezoidal



Decomposição em retangular + triangular

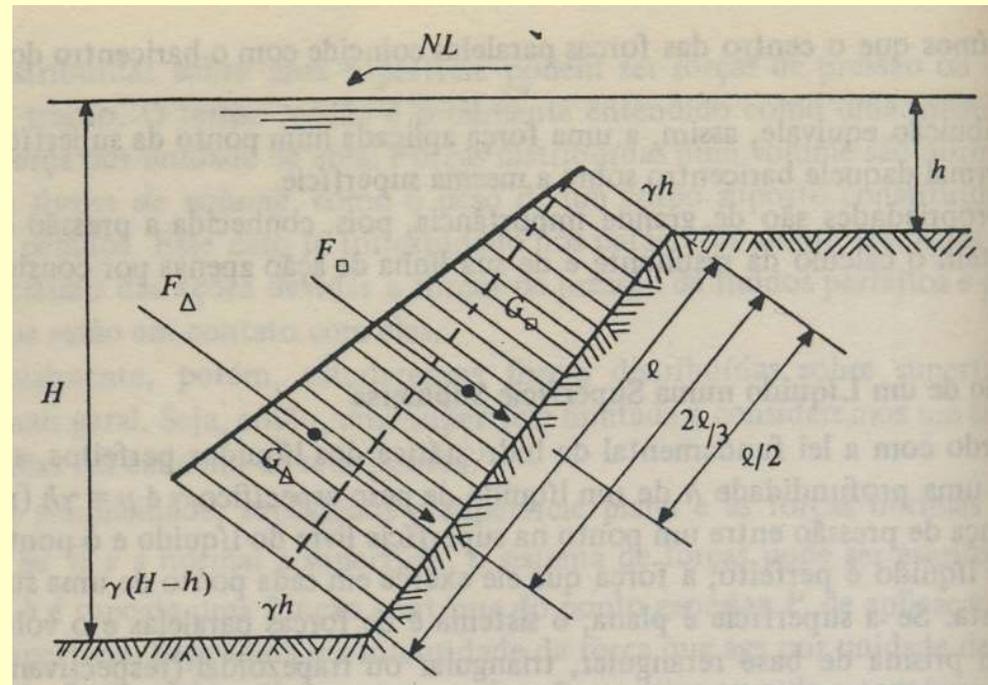
A força total é dada pelo volume do prisma e sua linha de ação passa pelo baricentro do mesmo.



Capítulo 2 (Giacaglia)

1.4 Forças distribuídas

1.5 Ação de um líquido numa superfície submersa



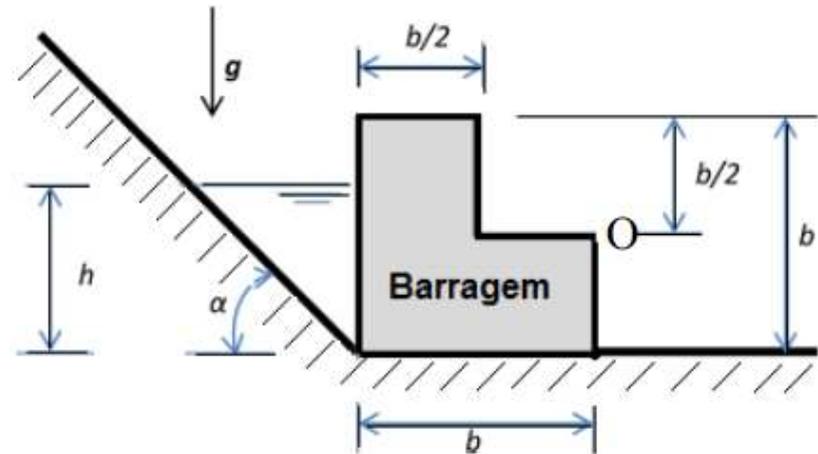
$$F_{RETANG} = \gamma h l D \quad F_{TRIANG} = \frac{1}{2} \gamma (H - h) l D$$

$D =$ largura da superfície

**Capítulo 2 (Giacaglia)****1.4 Forças distribuídas****1.5 Ação de um líquido numa superfície submersa**

Questão 3 – P1 – 2º sem. 2015

- Questão 3** (3,5 pontos) A figura mostra uma barragem de concreto (homogênea, de densidade ρ_B e largura L) que represa a água (densidade ρ_A) acumulada junto a uma encosta. Admitindo que não ocorra infiltração de água sob a barragem e que o coeficiente de atrito estático entre a barragem e o terreno seja μ , pede-se:
- Calcular o peso da barragem e a força que a água represada aplica sobre ela;
 - Fazer o diagrama de corpo livre da barragem;
 - Calcular, em função dos demais parâmetros, a máxima altura h da água que pode ser acumulada sem afetar o equilíbrio estático da barragem.





PERGUNTAS?

