

Disciplina: EST-1

Professor: Quintana

TÓPICO 04: COEFICIENTES DE FORMA OU FINURA

COEFICIENTES DE FORMA OU FINURA

A fim de determinar certas qualidades hidrostáticas, ou para se calcular as condições de estabilidade do navio, é necessário conhecer o volume da carena ou área de alguns planos e, para isso, devemos utilizar os coeficientes de forma ou finura.

Esses coeficientes variam com os diversos tipos de navios e são quatro, a saber:

- dois de volume e
- dois de áreas

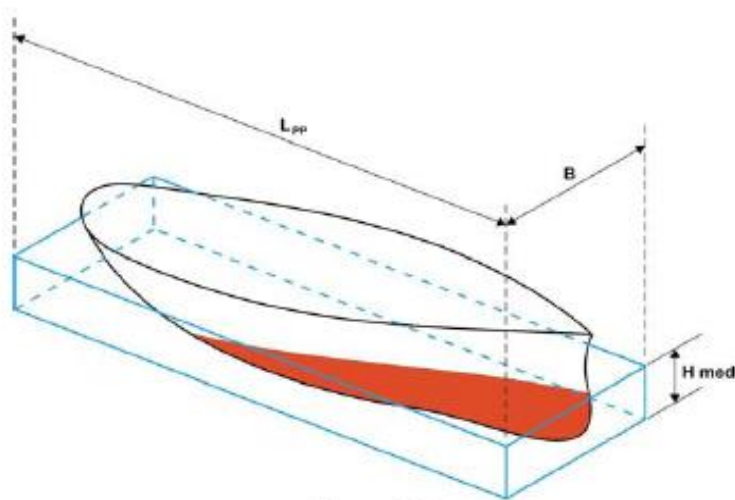
Podendo ser obtidos pelo Plano de Curvas Hidrostáticas ou pelas fórmulas.

1) Coeficientes de volume

1.1) Coeficiente de Bloco – C_b

Coeficiente de Bloco é a relação entre o volume da carena e o volume de um paralelepípedo (bloco) que envolve a carena (figura 1).

Fig. 1- Coeficiente de Bloco



$$C_b = \frac{\nabla}{L_{pp} \times B \times H_{MED}}$$

As dimensões do paralelepípedo são :

L_{pp} - comprimento entre perpendiculares

B - boca

H_{MED} – calado médio

C_b , também conhecido pela letra grega α , é sempre menor que a unidade variando, nos navios mercantes, entre 0,6 a 0,8.

Exemplo 1: Uma embarcação apresenta as seguintes características: $L_{pp} = 134$ m ; boca = 24 m e um volume de carena igual a 7667 m³ para um calado médio de 4,00 m. Qual é valor do seu coeficiente de bloco?

Lista de Exercícios 05

01) Uma embarcação apresenta as seguintes características: $L_{pp} = 134$ m; boca = 24 m e um volume de carena igual a $9262,08$ m³ para um calado médio de 4,00 m. Qual é o valor do seu coeficiente de bloco?

02) Uma embarcação apresenta as seguintes características: $L_{pp} = 160$ m ; boca = 28 m e um deslocamento de 17615 t para um calado médio de 6,20 m. Qual é o valor do seu coeficiente de bloco, sabendo-se que a densidade da água do mar vale $1,025$ t/m³?

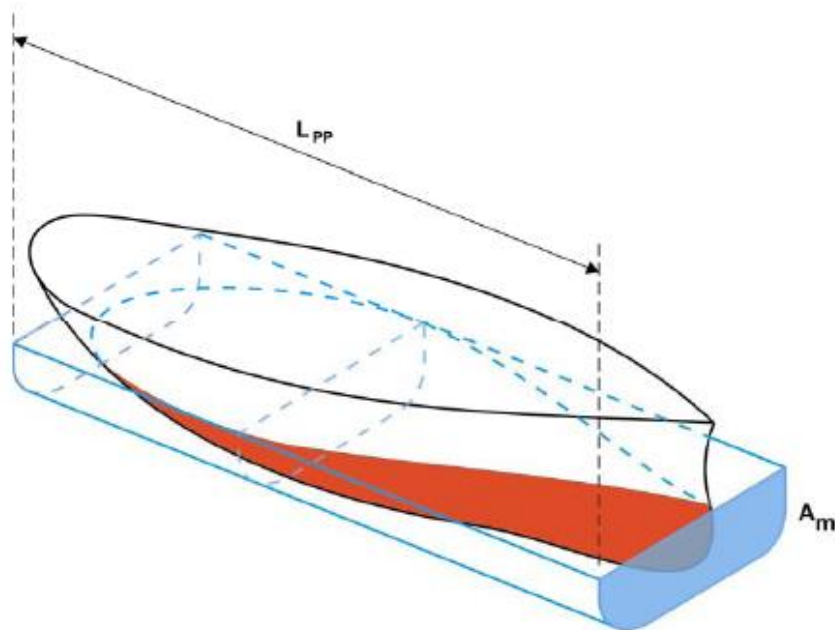
03) Uma embarcação apresenta as seguintes características: $L_{pp} = 185$ m ; boca = 30 m e um coeficiente de bloco = 0,68 para um calado médio de 6,20 m. Com base nestes dados, determine:

- o volume de carena,
- o deslocamento, considerando a densidade da água do mar igual a $1,025$ t/m³.

1.2) Coeficiente Prismático – Cp

É a relação entre o volume da carena (∇) e o volume de um prisma ou de uma seção longitudinal de um cilindro que tenha o mesmo comprimento (L_{pp}) que a carena e uma seção transversal igual à seção transversal a meio navio (figura 2).

Figura 2 – Coeficiente Prismático (usado para cálculo de potência).



$$C_p = \frac{\nabla}{L_{pp} \times A_m}$$

L_{pp} = Comprimento entre perpendiculares

A_m = Área da Seção Mestra (imersa)

C_p , também conhecido pela letra grega Σ (**sigma**), é sempre menor que a unidade.

Exemplo 2: Uma embarcação apresenta as seguintes características: $L_{pp} = 134$ m; volume de carena igual a 72600 m^3 para uma área da seção mestra correspondente de 680 m^2 . Qual é o valor do seu coeficiente prismático?

Lista de Exercícios 06

01) Uma embarcação apresenta as seguintes características: $L_{pp} = 160$ m; volume de carena igual a 70400 m^3 para uma área da seção mestra correspondente de 590 m^2 . Qual é o valor do seu coeficiente prismático?

02) Uma embarcação apresenta as seguintes características: $L_{pp} = 220$ m; deslocamento igual a 64340 t para uma área da seção mestra correspondente de 590 m^2 . Com base nestes dados, determine:

- o volume de carena, considerando a densidade da água do mar igual a $1,025$ t/m^3 .
- o valor do seu coeficiente prismático?

03) Uma embarcação apresenta as seguintes características: $L_{pp} = 192$ m; coeficiente prismático igual a $0,62$ para uma área da seção mestra correspondente de 410 m^2 . Com base nestes dados, determine:

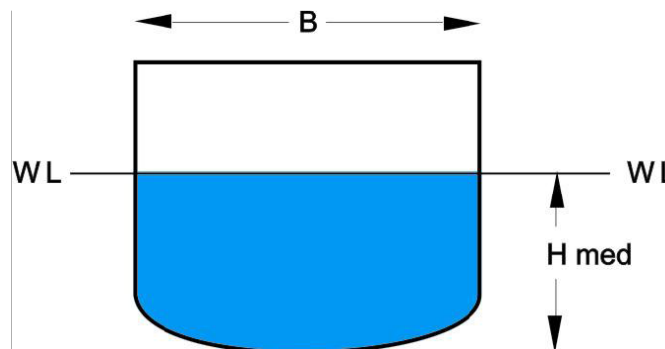
- O volume de carena,
- O deslocamento, considerando a densidade da água do mar igual a $1,025$ t/m^3 .

2) Coeficientes de área

2.1) Coeficiente da Seção a meio navio (CSm)

É a relação entre a área da seção mestra e a de um retângulo cujos lados tenham as dimensões da Boca e do Calado Médio (figura 3).

Figura 3:



$$CSm = \frac{Am}{B \times HMED}$$

B – boca

Am – área da Seção Mestra (imersa)

HMED – Calado Médio

CSm, também conhecido pela letra β , é sempre menor que a unidade.

Exemplo 3: Uma embarcação apresenta as seguintes características: Boca = 20 m; área da seção mestra igual a 84 m² para um calado médio correspondente de 6,2 m. Qual é o valor do seu coeficiente da seção a meio navio?

Lista de Exercícios 07

01) Uma embarcação apresenta as seguintes características: Boca = 25 m; área da seção mestra igual a 92 m² para um calado médio correspondente de 7,7 m. Qual é o valor do seu coeficiente da seção a meio navio?

02) Uma embarcação apresenta as seguintes características: Boca = 18 m; área da seção mestra igual a 84 m² e CSm = 0,86. Com base nestes dados, determine:

- a) O calado médio;
- b) O calado a ré, sabendo-se que o calado a vante vale 4,25 m.

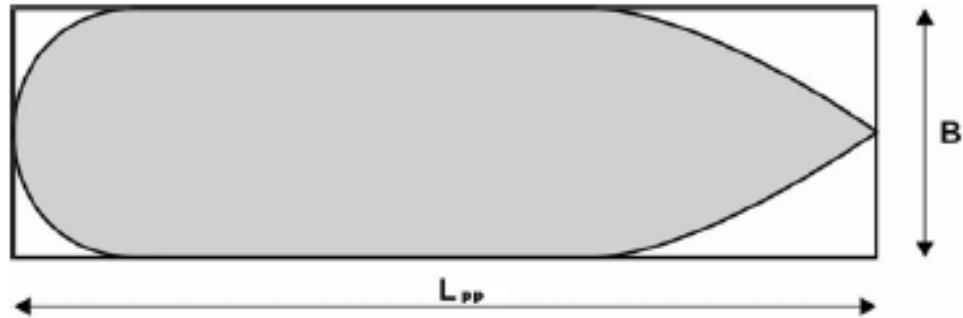
03) Uma embarcação apresenta as seguintes características: Boca = 24 m; área da seção mestra igual a 87 m² e CSm = 0,82. Com base nestes dados, determine:

- a) O calado médio;
- b) O calado a vante, sabendo-se que o calado a ré vale 5,16 m.

2.2) Coeficiente da área de flutuação – (CAf)

É a relação entre a área do plano de flutuação correspondente ao calado médio e a área do retângulo cujos lados tenham as dimensões da Boca (B) e do comprimento (Lpp) do navio (figura 4).

Figura 4:



$$CAf = \frac{Af}{L_{pp} \times B}$$

L_{pp} - Comprimento entre perpendiculares do navio

B - Boca do navio

CAf, também conhecido pela letra grega γ , é sempre menor que a unidade.

Exemplo 4: Uma embarcação apresenta as seguintes características: L_{pp} = 136 m; Boca = 30 m; área do plano de flutuação igual a 3120 m². Qual é o valor do seu coeficiente da área de flutuação?

Lista de Exercícios 08

01) Uma embarcação apresenta as seguintes características: L_{pp} = 146 m; Boca = 32 m; área do plano de flutuação igual a 3256 m². Qual o valor do seu coeficiente da área de flutuação?

02) Uma embarcação apresenta as seguintes características: Coeficiente da área de flutuação = 0,81; área do plano de flutuação = 2916 m² e a razão entre L_{pp} e a boca vale 4. Com base nestes dados, determine:

- O valor da L_{pp};
- O valor da boca.

03) Uma embarcação apresenta as seguintes características: Coeficiente da área de flutuação = 0,75; área do plano de flutuação = 1875 m² e a razão entre Lpp e a boca vale 5. Com base nestes dados, determine:

- O valor da Lpp;
- O valor da boca.

Relação importante:

$$C_b = C_p \times C_{Sm}.$$

$$C_b = \frac{\nabla}{A_m \times L_{pp}} \times \frac{A_m}{B \times H_{MED}} = \frac{\nabla}{L_{pp} \times B \times H_{MED}}$$

Lista de Exercícios 09

01) Uma embarcação apresenta as seguintes características: Lpp = 140 m; boca = 14 m; coeficiente da seção a meio navio = 0,85 e coeficiente prismático = 0,82 para um calado médio correspondente de 5,0 m. Com base nestes dados, determine:

- O volume de carena;
- O deslocamento, considere $d = 1,025 \text{ t/m}^3$.

02) Uma embarcação apresenta as seguintes características: Lpp = 120 m; boca = 15m; coeficiente da seção a meio navio = 0,88 e coeficiente prismático = 0,78 para um calado médio correspondente de 6,0 m. Com base nestes dados, determine:

- O volume de carena;
- O deslocamento, considere $\delta = 1,025 \text{ t/m}^3$.