



ESCOLA POLITÉCNICA DA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO

Avenida Professor Mello Moraes, 2231 - CEP: 05508-900 São Paulo SP
Telefone: (011) 3091-5350 Fax (011) 3091-5717

Departamento de Engenharia Naval e Oceânica

PNV3415 - PROJETO DO NAVIO

Atividade 03 – Turma 01 Pesos & Centros – Arranjo Espaços

Entrega atividade: 28/09/2020

Acompanhamento preliminar: 05/10/2020

Entrega inicial relatório: 10/10/2020

Acompanhamento & discussão relatório: 13/10/2020

Entrega final relatório: 15/10/2020

A primeira parte dessa atividade corresponde à avaliação mais detalhada de pesos e centros, o objetivo sendo verificar a coerência das hipóteses iniciais e avaliar as condições de equilíbrio de forças no navio.

A primeira estimativa de pesos, isto é, do peso total do navio (= deslocamento), foi obtida através do coeficiente de *deadweight*, C_{DWT} . A partir desta estimativa pôde-se obter um navio em que as dimensões principais (L_{PP} , B , T e C_B) são consistentes com o peso estimado do navio. A partir da primeira estimativa das características dimensionais, deve-se iniciar uma estimativa mais detalhada dos principais grupos de pesos e centros do navio, usualmente, agrupados em dois grupos principais (peso leve e DWT_{Total}).

Na primeira parte da atividade 04, os grupos deverão entender e discriminar os principais grupos de pesos e avaliar as expressões utilizadas (adequação/coerência/aplicabilidade) cujas formulações (/tabelas) são apresentadas em referências bibliográficas específicas (livros, revistas e artigos de congressos). É importante ressaltar que, com relação ao cálculo das componentes do peso leve, é sempre aconselhável (/necessário) verificar se a razão peso leve-deslocamento é compatível com valores da literatura, ou seja, com proporções/valores/faixas sugeridas (referências [1], [10], ...).

Ainda relacionado à primeira parte da atividade, o grupo deverá estimar os **centros de gravidade de cada componente do peso**. Para tanto, pode-se encontrar na literatura formulações específicas e, quando não, deve-se desenvolver estimativas consistentes a partir de semelhantes. Esse item da atividade deverá ser, obrigatoriamente, complementado com a atualização do desenho esquemático entregue na atividade anterior, com o centro de cada componente localizado e posicionado em relação ao eixo de coordenadas adotado. É importante ressaltar que para a elaboração dos pesos e centros há a necessidade de se incluir **margens de projeto** (peso e KG) como sugerido na literatura ([1], [2], ...), os resultados finais da estimativa de pesos e centros devendo ser apresentados na formatação de tabela sugerida para a atividade (arquivo: "Sumario Pesos & Centros").

Para finalizar essa primeira parte, torna-se necessário verificar mais uma vez a condição de equilíbrio do navio (peso = deslocamento) e, caso necessário, modificar/compatibilizar adequadamente as dimensões (L_{PP} , B , T e C_B) inicialmente propostas com as novas estimativas de peso. Analogamente, uma vez que a condição de equilíbrio esteja satisfeita, a condição de estabilidade inicial deverá ser verificada, essa envolvendo estabilidade transversal (GM_T) e longitudinal (trim e GM_L).

A segunda parte da atividade está associada à caracterização dos espaços e volumes do navio em projeto. Aqui se solicita aos grupos o desenvolvimento (fundamentado) de um esboço de espaços e de volumes a partir de um arranjo baseado em navios semelhantes. Essa segunda parte da

atividade inclui o entendimento e atendimento dos requisitos solicitados/impostos por Sociedades Classificadoras e/ou regulamentações internacionais (SOLAS, MARPOL, ...). Entre os aspectos que deverão ser levantados e avaliados estão os requisitos relacionados ao duplo casco, à distribuição de anteparas, aos tanques de combustível, à superestrutura, etc., bem como à verificação de volumes (cálculo dos tanques de carga, lastro, combustível, slop tank, etc.). Para tanto, solicita-se o desenvolvimento do arranjo dos espaços em CAD em três (03) vistas (vista de perfil, em planta e transversal), como usual em publicações tipo "Significant Ships".

Bibliografia:

(Livros)

- [1] Parsons, M. G.; Parametric Design; (Lamb, T. - Editor); Chapter 11, Ship Design and Construction, Vol. I, SNAME; 2004;
- [2] Watson, D. G. M.; Practical Ship Design; Elsevier Science Ltd; 1998;
- [3] Schneekluth, H.; Ship Design for Efficiency and Economy; Butterworths, London; 1987;
- [4] _____; Merchant Ships Design Handbook; Vol. 3 (Basic Design); The Kansai Society of Naval Architects; Japan;
- [5] Lewis, e. V. (Ed.); Principles of Naval Architecture; Vol. 1, 2 & 3, SNAME, 1988/89;
- [6] MARPOL 73/78 – International Convention for the Prevention of Pollution from Ships (1973), Protocol of 1978;
- [7] SOLAS – International Convention for the Safety of Life at Sea (1974);
- [8] Common Structural Rules - Bulk Carriers and Oil Tankers, International Association of Classification Societies – IACS; Jan 2019.

(Revistas)

- [9] Significant Ships – RINA;
- [10] The Naval Architect – Revista da RINA ("*Royal Institute of Naval Architects*");
- [11] The Motor Ship;

(Relatórios)

- [12] Kristensen, H. O.; Determination of Regression Formulas for Main Dimensions of Tankers and Bulk Carriers based on IHS Fairplay data; Project no. 2010-56, Emissionsbeslutningsstøttesystem, Work Package 2, Report no. 02; Technical University of Denmark; September 2012.