

DESCRIÇÃO DA ATIVIDADE 3

Pesos & Centros – Arranjo Espaços

Entrega atividade: 12/09/2023

Acompanhamento preliminar: 19/09/2023

Entrega inicial relatório: 24/09/2023

Acompanhamento & discussão relatório: 26/09/2023

Entrega final relatório: 28/09/2023

DESCRIÇÃO DA ATIVIDADE 3

Pesos & Centros – Arranjo Espaços

- A primeira parte dessa atividade corresponde à avaliação mais detalhada de pesos e centros
- O objetivo é 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, isto é, de seu deslocamento foi obtida através do coeficiente de *deadweight*, CDWT

DESCRIÇÃO DA ATIVIDADE 3

Pesos & Centros – Arranjo Espaços

A partir da primeira estimativa obtém-se um navio em que as dimensões principais (LPP, B, T e CB) são consistentes com o peso estimado do navio

A partir da primeira estimativa das dimensões principais, procura-se uma estimativa mais detalhada dos principais grupos de pesos e centros do navio

São definidos dois grupos principais: peso leve e DWTTtotal

DESCRIÇÃO DA ATIVIDADE 3

Pesos & Centros – Arranjo Espaços

- Devem ser discriminados os principais grupos de pesos
- Em seguida são estimados os valores estes grupos através das formulações (/tabelas) apresentadas em referências bibliográficas
 - Os resultados devem ser analisados, verificando sua adequação, coerência e aplicabilidade
 - Em relação aos componentes do peso leve, deve-se verificar se a razão peso leve-deslocamento é compatível com valores da literatura

DESCRIÇÃO DA ATIVIDADE 3

Pesos & Centros – Arranjo Espaços

- Em seguida, são estimados os **centros de gravidade de cada componente do peso**
- Devem ser pesquisadas na literatura formulações específicas. - Na ausência de formulações, deve-se desenvolver estimativas consistentes a partir de semelhantes
- Como complementação, deve-se proceder a atualização do desenho esquemático entregue na atividade 02
- Neste desenho o centro de gravidade de cada componente deve ser posicionado em relação ao sistema de coordenadas adotado.

DESCRIÇÃO DA ATIVIDADE 3

Pesos & Centros – Arranjo Espaços

- 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 devem ser apresentados na formatação de tabela sugerida para a atividade (arquivo: “Sumário Pesos & Centros

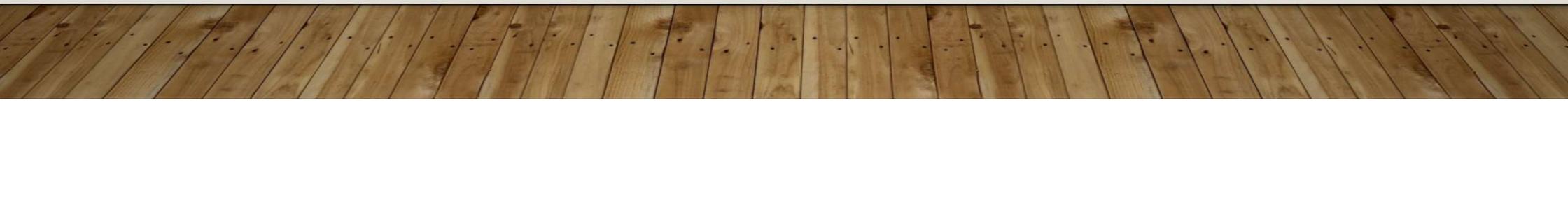
DESCRIÇÃO DA ATIVIDADE 3

Pesos & Centros – Arranjo Espaços

- Para finalizar essa primeira parte, deve-se verificar a condição de equilíbrio do navio (peso = deslocamento)
- Caso necessário, modificar/compatibilizar novamente as dimensões (LPP, B, T e CB) inicialmente propostas com as novas estimativas de peso
- Da mesma forma, assim que a condição de equilíbrio esteja satisfeita, deve ser verificada a condição de estabilidade inicial , com novas estimativas GMT e GML, além do trim

DESCRIÇÃO DA ATIVIDADE 3

Pesos & Centros – Arranjo Espaços

- A segunda parte da atividade está associada à caracterização dos espaços e volumes do navio em projeto
 - Deve ser desenvolvido, com justificativas, o 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, ...).
- 

DESCRIÇÃO DA ATIVIDADE 3

Pesos & Centros – Arranjo Espaços

- Deverão ser levantados e avaliados os requisitos relacionados a:
 - . duplo casco, distribuição de anteparas, aos tanques de combustível, à superestrutura,
- Deverá ser feita a 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 do tipo “Significant Ships”.

DESCRIÇÃO DA ATIVIDADE 3

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] Levander, K.; System Based Ship Design; NTNU Marine Technology; 2012.
- [6] Hirdaris, S.; Lecture Notes on Basic Naval Architecture; Aalto University, Finland, 2021.

DESCRIÇÃO DA ATIVIDADE 3

Bibliografia:

(Livros)

- [6] Hirdaris, S.; Lecture Notes on Basic Naval Architecture; Aalto University, Finland, 2021.
- [7] Myung-LI, R. and Kyu-YeuyI, L; Computational Ship Design; Springer Nature Singapore Pte Ltd; 2018.
- [8] Lewis, e. V. (Ed.); Principles of Naval Architecture; Vol. 1, 2 & 3, SNAME, 1988/89;
- [9] MARPOL 73/78 – International Convention for the Prevention of Pollution from Ships (1973), Protocol of 1978;
- [10] SOLAS – International Convention for the Safety of Life at Sea (1974);
- [11] Common Structural Rules - Bulk Carriers and Oil Tankers, International Association of Classification Societies – IACS; Jan 2019.

DESCRIÇÃO DA ATIVIDADE 3

Bibliografia:

(Revistas)

[12] Significant Ships – RINA;

[13] The Naval Architect – Revista da RINA ("*Royal Institute of Naval Architects*");

[14] The Motor Ship;

(Relatórios)

[15] 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.

[16] Cudina, P.; Design Procedure and Mathematical Models in the Concept Design of Tankers and Bulk Carriers; Brodogranja 59, 323-339; 2008.

[17] Ventura, M; Ship dimensioning in the initial design; Developments in Maritime Transportation and Exploitation of Sea Resources; 2014.

[18] Kupras, L. K.; Optimization Method and Parametric Study in Precontracted Ship Design; International Shipbuilding Progress, 18; 1976.

MODELO DE RELATÓRIO

PNV3415 - PROJETO DO NAVIO

Relatório atividade 03
Pesos & Centros - Arranjo Espaços

Grupo XX – Projeto XX

Membros

Nome: _____, No. USP: _____

Nome: _____, No. USP: _____

Nome: _____, No. USP: _____

1. Requisitos de Projeto

TEXTO / TABELA

Sempre introduzir requisitos de projeto

MODELO DE RELATÓRIO

2. Características dimensionais do navio em projeto

TEXTO / TABELA

Descrever resumidamente os resultados da fase anterior e as sugestões, recomendações, incertezas do processo de seleção das características dimensionais do navio em projeto.

*Apresentar os resultados (**TABELA**) da definição do navio em projeto, ou seja, tabela com as dimensões (LPP, LWL, LOA, B, T, D, L/B, B/D, L/D), DWT_{Carga} e Δ , coeficientes de forma (C_B , C_P , C_{PV} , C_{SM} , C_{AW}) que caracterizam o navio, características de estabilidade inicial (KB, BM, KG e GM_T), potência instalada, LCB, tripulantes, etc.*

Apresentar atualização do diagrama esquemático (perfil longitudinal e transversal) com as dimensões principais incluídas.

MODELO DE RELATÓRIO

3. Avaliação de pesos

TEXTO

Considerações gerais / breve descrição dos objetivos do detalhamento de pesos do navio (condições em plena carga saindo do porto e em lastro saindo do porto)

Discussão das componentes de peso de navios comerciais e da necessidade de determinação dos centros de gravidade dos componentes.

3.1 Levantamento/determinação/cálculo do peso leve (lightship) e DWT_{Total}

TEXTO

EQUAÇÕES, TABELAS, FIGURAS e GRÁFICOS

Apresente sucintamente os modelos empregados no cálculo dos diversos itens do peso do navio (deslocamento) descrevendo, sucintamente, as hipóteses adotadas para essas estimativas (observação: devido à fase do projeto, muitos parâmetros dependem de avaliações de bom senso e observação de semelhantes).

MODELO DE RELATÓRIO

3.2 Integração e verificação dos resultados

TEXTO

Obtenção do peso final do navio. Descrever/apresentar necessidade de se acrescentar uma margem de peso. Comparar o resultado do peso total do navio com o deslocamento (volume deslocado do projeto proposto na atividade anterior). Analisar a diferença em relação ao equilíbrio peso (detalhado) e deslocamento, sugerindo estratégia para a correção da diferença.

3.3 Ajuste/correção das dimensões/parâmetros do navio em projeto

TEXTO

Descrição do procedimento de ajuste das dimensões/coeficientes (LPP , B , T , D e C_B) para adequar a relação peso igual a deslocamento, considerando que os novos adimensionais F_n , L/B , B/D , L/D ainda devem refletir valores da experiência adquirida na fase anterior. Após esse processo, com o projeto satisfazendo a relação peso = deslocamento, verificar as modificações incorridas na avaliação da altura metacêntrica (GM_T).

MODELO DE RELATÓRIO

4. Detalhamento do arranjo de espaços do navio em projeto

TEXTO

EQUAÇÕES/TABELAS/FIGURAS

ESQUEMA CASCO PERFIL LONGITUDINAL/TRANSVERSAL

Desenvolver o arranjo preliminar de espaços e volumes do navio em projeto observando características dos navios semelhantes e verificando os requisitos estabelecidos pelas regras/regulamentos internacionais (IMO, MARPOL, SOLAS e Sociedades Classificadoras).

Entre os principais espaços/volumes existentes pode-se citar, entre outros, porões de carga, slop tank, tanque de combustível, coferdam, praça de máquinas, praça de bombas, tanque de colisão AV e AR, duplo fundo, duplo costado, etc. Por outro lado, para a definição dos espaços existem definições importantes como, por exemplo, altura do duplo fundo, posicionamento da antepara de colisão a vante, número de anteparas estanques, etc.

Finalmente, a definição do lastro requerido (volume/localização) está associada a requisitos de segurança e governabilidade do navio definidos pelos organismos internacionais



MODELO DE RELATÓRIO

5. Determinação do Centro de Gravidade (vertical e longitudinal) do navio (e componentes)

TEXTO

Considerações gerais / breve descrição dos objetivos do detalhamento dos centros de gravidade das componentes pesos do navio (condições em plena carga saindo do porto e em lastro saindo do porto)

5.1 Levantamento/determinação das posições LCB e VCG do navio

TEXTO

EQUAÇÕES, TABELAS, FIGURAS e GRÁFICOS

Apresente sucintamente os modelos empregados na estimativa dos centros de gravidade (longitudinal e vertical) dos diversos componentes de peso do navio, descrevendo, sucintamente, as hipóteses adotadas.

Na estimativa do LCG e VCG do navio, em estágios preliminares do projeto, sugere-se a inclusão de margem de KG;

Importante incluir um desenho esquemático do navio com as posições vertical e longitudinal dos centros de gravidade (CG) dos diferentes componentes de peso;

Observações: a) Defina claramente o sistema de coordenadas adotado, b) A localização dos CG dependem do arranjo preliminar estabelecido (por exemplo, VCG carga depende do duplo fundo, ...);



MODELO DE RELATÓRIO

5.2 Verificação e análise dos resultados: GM_T e trim

TEXTO

Considerar as duas condições de estudo, ou seja, condição carregada, saída do porto e condição em lastro, saída de porto.

6. Conclusões e recomendações

TEXTO

Tabelas:

Dimensões principais, coeficientes, potência, LCB, tripulação, ...;

Propriedades hidrostáticas: KB e BM;

Pesos e centros (longitudinal e vertical);

GMT e trim

Desenho esquemático com a localização dos centros de carena (CB) e de gravidade (CG) do navio

Bibliografia:



MODELO DE RELATÓRIO

OBSERVAÇÃO FINAL:

Devem ser incluídos 2 anexos, com o sumário de pesos do navio em duas condições distintas:

- Navio carregado, em situação de saída do porto;
- Navio em condição de lastro, em situação de saída do porto