

ALTERNATIVAS PARA A ADAPTAÇÃO DE NAVIOS DE CASCO DUPLO ÀS NORMAS DA MARPOL

Luisa Albaine Farias da Costa

lualbaine@peno.coppe.ufrj.br

Peter Kaleff

kaleff@ufrj.br

Marta Cecilia Tapia Reyes

martatapia@ufrj.br

DENO/POLI/UFRJ

RESUMO

Após a emissão da OPA 90 (Oil Pollution Act of 1990) pelo governo norte americano, a operação de petroleiros em águas territoriais norte americanas ficou restrita a navios de casco duplo que obedecessem aos requisitos e às disposições transitórias contidos naquela regulamentação. Parte dos requisitos da OPA 90 foi adotada pela IMO (International Maritime Organization) e incorporada às normas da MARPOL (International Convention for the Prevention of Pollution from Ships), na forma de aditivos. Entretanto as normas da MARPOL são menos restritivas do que as da OPA 90 permitindo o estabelecimento de um índice de poluição para avaliar a equivalência entre cascos de petroleiros. Na presente contribuição estuda-se o impacto desta forma alternativa de avaliação da viabilidade operacional de petroleiros que não estão em conformidade com a Regulamentação da MARPOL. Inicialmente são apresentadas as exigências da Regulamentação MARPOL. Em seguida é apresentado um resumo comentado do procedimento alternativo e são comentados os aspectos práticos de implementação deste procedimento. Finalmente, apresenta-se um estudo de caso para efeito de ilustração.

INTRODUÇÃO

Devido à grande quantidade de acidentes ambientais decorrentes da evasão de óleo de navios petroleiros devida a colisão ou encalhe, novas regras foram estabelecidas para navios petroleiros nos últimos anos.

Em destaque a emissão da OPA 90 [1] pelo governo norte americano, a qual restringiu a operação de petroleiros em águas territoriais norte americanas a navios de casco duplo que obedecessem aos requisitos e às disposições transitórias contidos naquela regulamentação.

Parte destes requisitos foram adotados pela International Maritime Organization (IMO) e incorporados às normas da International Convention for the Prevention of Pollution from Ships (MARPOL) [2], na forma de aditivos.

Também visando um nível de proteção mínimo contra a poluição por óleo, na ocorrência de uma colisão ou encalhe, a MARPOL estabelece as orientações a serem seguidas na determinação dos valores da largura do costado duplo e da altura do fundo duplo dos navios petroleiros. O objetivo é a redução da probabilidade de ocorrer uma avaria nos tanques de carga e, conseqüentemente, a evasão de óleo após um encalhe ou colisão. As diretrizes para a determinação destes valores variam de acordo com o porte bruto e com a data de contrato do navio e são descritas nas Regulamentações 13F e 13G do Anexo I à Marpol 73/78 [2].

Entretanto, ao contrario da OPA 90 [1], a Marpol 73/78 [2] apresenta, no Apêndice 7 do Anexo I, uma alternativa à exigência do casco duplo, conforme exigido pelas Regulamentações 13F e 13G, na forma de uma avaliação de equivalência, medida através de um índice de poluição, entre navios que não obedecem às Regulamentações 13F e 13G e navios de referência que estão de acordo com estas regras.

Na presente contribuição é estudado o impacto desta forma alternativa de avaliação da viabilidade operacional de petroleiros que não estão em conformidade com as Regulamentações 13F e 13G. Inicialmente são apresentadas as exigências da Regulamentação 13F. Em seguida é apresentado um resumo comentado do procedimento alternativo contido no Apêndice 7 do Anexo I à Marpol 73/78 [2] e são comentados os aspectos práticos de implementação deste procedimento. Finalmente, apresenta-se um estudo de caso para efeito de ilustração.

A REGULAMENTAÇÃO 13F DA MARPOL 73/78

A Regulamentação 13F se aplica a navios petroleiros que possuam porte bruto igual ou superior a 600 toneladas:

- (a) Para os quais o contrato de construção foi firmado a partir 6 de julho de 1993, ou

- (b) na ausência de um contrato de construção, o batimento de quilha ou um estágio semelhante de construção ocorreu a partir de 6 de janeiro de 1994, ou
- (c) cuja entrega do navio ocorreu a partir de 6 de julho de 1996, ou
- (d) os quais sofreram alguma conversão importante
 - (i) cujo contrato foi firmado a partir de 6 de julho de 1993, ou
 - (ii) na ausência de um contrato, cuja conversão foi iniciada após 6 de janeiro de 1994, ou
 - (iii) cuja conversão foi concluída após 6 de julho de 1996.

Para estes navios a Regulamentação 13F estabelece que os tanques de costado duplo devem ir do fundo do navio, ou do topo do fundo duplo até o último convés. O valor da largura do costado duplo deve atender a seguinte fórmula:

$$w = 0,5 + DW / 20.000 \text{ (m) ou}$$

$$w = 2,0 \text{ m, o que for menor.}$$

O valor mínimo para w é 1,0 m.

Onde

w (m) - largura do costado duplo

DW (ton) - porte bruto do navio

Em relação a altura do fundo duplo a Regulamentação 13F estabelece a seguinte fórmula:

$$h = B/15 \text{ (m) ou}$$

$$h = 2,0 \text{ m, o que for menor.}$$

O valor mínimo para h é 1,0m.

Onde

h (m) – altura do fundo duplo

B (m) – boca do navio

Quando as distâncias w e h forem diferentes, a largura w deve começar a ser considerada a partir de $1,5h$ acima da linha de base, conforme ilustrado na figura abaixo.

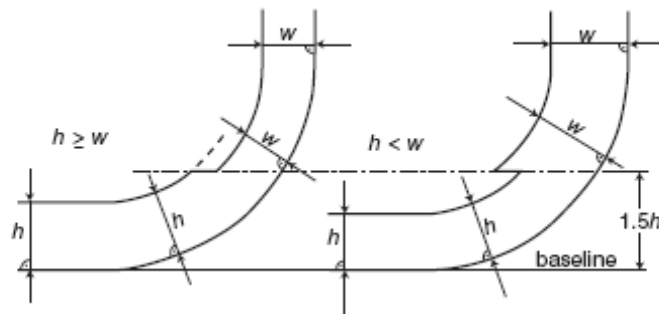


Figura 1 – Ilustração da largura do costado duplo e da altura do fundo duplo

A FORMULAÇÃO ALTERNATIVA DO APÊNDICE 7

Para os navios abrangidos pela Regulamentação 13F é proposto um método de comparação, para o caso de uma colisão ou encalhe, do desempenho da evasão de óleo de um projeto alternativo com um projeto de referência de casco duplo, que cumpra a Regulamentação 13F, tendo como base o cálculo de um índice (E) de prevenção à poluição.

Este projeto de referência deve apresentar um porte bruto semelhante ao do navio que está sendo avaliado e deve.

O índice de prevenção à poluição

O índice de prevenção à poluição (E) representa o desempenho da embarcação na prevenção à poluição por petróleo. É um adimensional, função de três parâmetros da evasão de óleo conforme explicitados mais adiante: a “probabilidade de evasão de óleo zero”, a “evasão média de óleo” e a “evasão extrema de óleo

Probabilidade de evasão de óleo zero. Este parâmetro representa a probabilidade de nenhuma carga de óleo escapar do tanque em caso de colisão ou encalhe. Se, por exemplo, o parâmetro for igual a 0,6, em 60% de todos os acidentes por colisões ou encalhes não é esperado ocorrer evasão de óleo.

Parâmetro de evasão média de óleo. A evasão média de óleo representa a soma de todos os volumes de evasão multiplicados por suas respectivas probabilidades. O parâmetro de evasão média de óleo é expresso como uma fração da capacidade total de carga de óleo com 98% de preenchimento dos tanques.

Parâmetro de evasão extrema de óleo. A evasão extrema de óleo é calculada – depois que os volumes de todos os casos de evasão tenham sido dispostos em ordem crescente – como sendo a soma dos volumes de evasão com probabilidade acumulada entre 0,9 e 1,0, multiplicados por suas respectivas probabilidades. O valor, então obtido, é multiplicado por 10. O parâmetro de evasão extrema de óleo é expresso como uma fração da capacidade total de carga de óleo com 98% de preenchimento dos tanques.

O nível de proteção contra a poluição por óleo no caso de uma colisão ou encalhe, quando comparado a um projeto de referência de casco duplo, deve ser determinado através do cálculo do índice E de prevenção a poluição, da maneira que se segue:

$$E = k_1 \frac{P_0}{P_{OR}} + k_2 \frac{0.01 + O_{MR}}{0.01 + O_M} + k_3 \frac{0.025 + O_{ER}}{0.025 + O_E} \geq 1.0$$

Onde:

k_1 , k_2 e k_3 são fatores de ponderação e possuem valores iguais a:

$$\begin{aligned}
 k_1 &= 0.5 \\
 k_2 &= 0.4 \\
 k_3 &= 0.1
 \end{aligned}$$

P_O = probabilidade de evasão de óleo zero para o projeto alternativo

O_M = Parâmetro de evasão média de óleo para o projeto alternativo

O_E = Parâmetro de evasão extrema de óleo para o projeto alternativo

P_{OR} , O_{MR} e O_{ER} são os parâmetros correspondentes para o projeto de casco duplo utilizado como referência.

Cálculo dos parâmetros de evasão de óleo

Os parâmetros de evasão de óleo P_O , O_M e O_E devem ser calculados como se segue:

Probabilidade de evasão de óleo zero, P_O :

$$P_O = \sum_{i=1}^n P_i \cdot K_i$$

Onde:

i = representa cada compartimento ou grupo de compartimentos em consideração, e possui valores de $i = 1$ até $i = n$

P_i = representa a probabilidade que apenas o compartimento ou grupo de compartimentos em consideração seja, violado

K_i = possui valor igual a 0 se houver evasão de óleo de qualquer um dos espaços de carga que foram rompidos e pertençam ao intervalo de valores em i (ou seja, se um dos tanques que estão definidos no intervalo i que está sendo considerado estiver com evasão de óleo). Se não houver evasão de óleo, K_i é igual a 1.

Parâmetro de evasão média de óleo, O_M :

$$O_M = \sum_{i=1}^n \frac{P_i \cdot O_i}{C}$$

Onde:

O_i = evasão combinada de óleo (m^3) proveniente de todos os espaços de carga rompidos, definidos em i .

C = capacidade total de carga de óleo com 98% de preenchimento do tanque (m^3)

Parâmetro de evasão extrema de óleo, O_E :

$$O_E = 10 \left(\sum \frac{P_{ie} \cdot O_{ie}}{C} \right)$$

Onde o índice “ie” representa os casos de evasão extrema ou seja, aqueles contidos no intervalo de probabilidade acumulada que varia entre 0,9 e 1,0 depois que os volumes de todos os casos de evasão tenham sido dispostos em ordem crescente.

Hipóteses para o cálculo dos parâmetros de evasão de óleo

Algumas hipóteses relevantes à compreensão do método para a determinação do nível de prevenção contra a poluição estão listadas abaixo.

- Os parâmetros de evasão devem ser calculados independentemente para colisões ou encalhes, e em seguida combinados como se segue:

0,4 do valor calculado para colisões mais

0,6 do valor calculado para encalhes.

- Para encalhes, cálculos independentes devem ser feitos para 0m, 2m e 6m de maré. A maré, no entanto, não precisa ser assumida como superior a 50% do calado máximo do navio (calado de projeto). Os parâmetros de evasão para condições de encalhe devem corresponder a uma média ponderada, calculada como se segue:

0,4 para 0m da condição de maré

0,5 para menos 2m da condição de maré

0,1 para menos 6m da condição de maré

- Os casos de avaria e o fator de probabilidade P_i associado a cada caso de avaria devem ser determinados com base na função de distribuição da densidade de danos. A probabilidade para cada caso é dada pela área abaixo da curva de cada função.

- O navio deve ser assumido como carregado até a máxima linha de carga determinada, com trim e banda iguais a zero e com a carga tendo uma densidade que permita 98% de preenchimento de todos os tanques de carga.

- Para todos os casos de avaria por colisão, o conteúdo inteiro de todos os tanques de carga de óleo avariados deverá ser assumido como sendo derramado no mar, salvo prova em contrário.

- Para o cálculo da evasão de óleo em caso de encalhe, devem ser aplicados os princípios do equilíbrio hidrostático; a localização da avaria ser usada nos cálculos do equilíbrio da pressão hidrostática, associada aos cálculos da evasão de óleo, deve ser o ponto mais baixo do tanque de carga.

- Para os tanques de carga delimitados pelo chapeamento do fundo, salvo prova em contrário, uma evasão de óleo igual a 1% do volume do tanque avariado deve ser assumida para levar em conta as perdas iniciais decorrentes de efeitos dinâmicos devidos a correntes e ondas.

- Para espaços avariados que não sejam de carga, localizados completamente ou parcialmente abaixo dos tanques de carga de óleo violados, o volume alagado desses espaços no equilíbrio deve ser assumido como contendo 50% de óleo e 50% de água do mar, salvo prova em contrário.

Hipóteses de danos

Deste tópico consta a explicação de como serão considerados os casos de avaria para o cálculo da evasão de óleo.

Definições gerais

- As hipóteses de avaria para a análise probabilística do fluxo de óleo são dadas em termos da função de distribuição da densidade de danos. Estas funções são dimensionadas para que o total de probabilidade para cada parâmetro de avaria seja igual a 100%, isto é, a área abaixo de cada curva seja igual a 1.0.

- A localização de uma avaria se refere sempre ao centro do dano.

- Os limites da localização e extensão de um dano em um compartimento devem ser assumidos possuindo forma retangular, seguindo a superfície do casco.

As seguintes definições devem ser respeitadas.

x = distância à perpendicular de ré, adimensionalizada em relação ao comprimento entre perpendiculares do navio

y = extensão longitudinal do dano, adimensionalizada em relação ao comprimento entre perpendiculares do navio

z_t = extensão transversal da penetração, adimensionalizada em relação à boca do navio

z_v = extensão vertical da penetração, adimensionalizada em relação ao pontal do navio

z_l = distância adimensional, vertical entre a linha de base e o centro da extensão vertical
 z_v em relação a distância entre a linha de base e o convés (normalmente o pontal do navio)

b = extensão transversal do dano no fundo, adimensionalizada em relação à boca do navio

b_l = localização transversal do dano no fundo, adimensionalizada em relação à boca do navio

Danos laterais devidos a colisão

Os casos de avaria para o costado são dados pela composição dos cinco parâmetros que se seguem: localização longitudinal, extensão longitudinal, penetração transversal, extensão vertical e localização vertical.

A probabilidade de ocorrência de cada caso de avaria, dado pela combinação destes parâmetros, é determinada pelo produto das probabilidades de ocorrência de cada parâmetro separadamente. A probabilidade de ocorrência correspondente a um intervalo variável de cada parâmetro é dada pela área abaixo da curva de densidade de probabilidade correspondente

- o Função para a localização longitudinal:

$$f_{z1} = 1.0 \quad \text{for } 0 \leq x \leq 1.0;$$

A expressão $x \leq 1.0$, mostra que a localização longitudinal de uma avaria no costado pode ocorrer em 100% de LPP, ou seja, ao longo de todo o comprimento do casco.

- Função para a extensão longitudinal:

$$\begin{array}{ll}
 f_{s2} = 11.95 - 84.5y & \text{for } y \leq 0.1 \\
 f_{s2} = 6.65 - 31.5y & \text{for } 0.1 < y \leq 0.2 \\
 f_{s2} = 0.35 & \text{for } 0.2 < y \leq 0.3;
 \end{array}$$

A expressão $y \leq 0,3$, mostra que a extensão longitudinal máxima, de uma avaria no costado, é de 30% da LPP.

- Função para a penetração transversal:

$$\begin{array}{ll}
 f_{s3} = 24.96 - 399.2z_t & \text{for } z_t \leq 0.05 \\
 f_{s3} = 9.44 - 88.8z_t & \text{for } 0.05 < z_t \leq 0.1 \\
 f_{s3} = 0.56 & \text{for } 0.1 < z_t \leq 0.3;
 \end{array}$$

A expressão $z_t \leq 0,3$, mostra que a penetração transversal máxima, de uma avaria no costado, é de 30% da Boca do navio.

- Função para a extensão vertical:

$$\begin{array}{ll}
 f_{s4} = 3.83 - 11.1z_v & \text{for } z_v \leq 0.3 \\
 f_{s4} = 0.5 & \text{for } z_v > 0.3;
 \end{array}$$

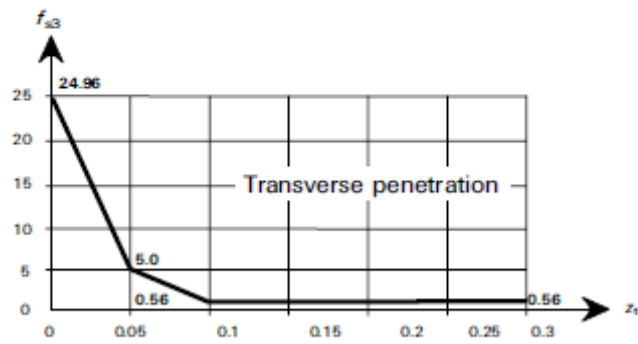
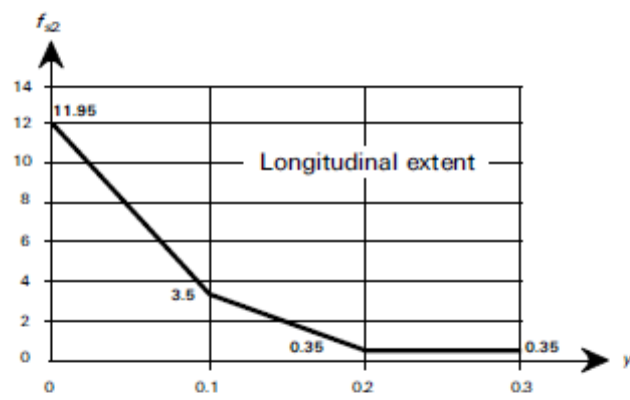
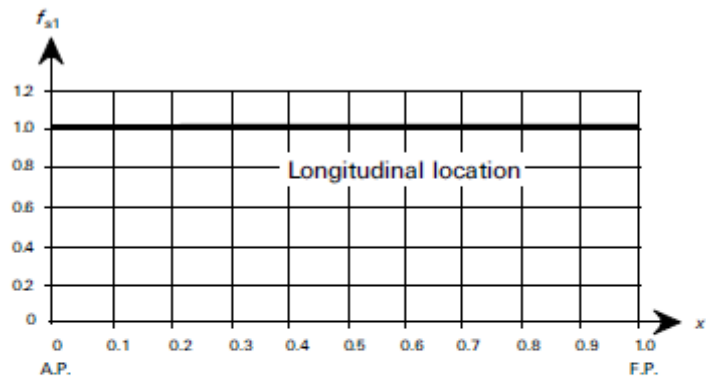
A expressão $z_v > 0,3$, mostra que a extensão vertical máxima, de uma avaria no costado, pode ser igual a 100% do Pontal do navio.

- Função para localização vertical:

$$\begin{array}{ll}
 f_{s5} = z_l & \text{for } z_l \leq 0.25 \\
 f_{s5} = 5z_l - 1.0 & \text{for } 0.25 < z_l \leq 0.50 \\
 f_{s5} = 1.50 & \text{for } 0.50 < z_l \leq 1.00.
 \end{array}$$

A expressão $z_l \leq 1,00$, mostra que a localização vertical máxima dada pela distância entre a linha de base e o centro da extensão vertical, de uma avaria no costado , pode ser igual a 100% do Pontal do navio.

Abaixo seguem as ilustrações gráficas das funções f_{s1} , f_{s2} , f_{s3} , f_{s4} e f_{s5} .



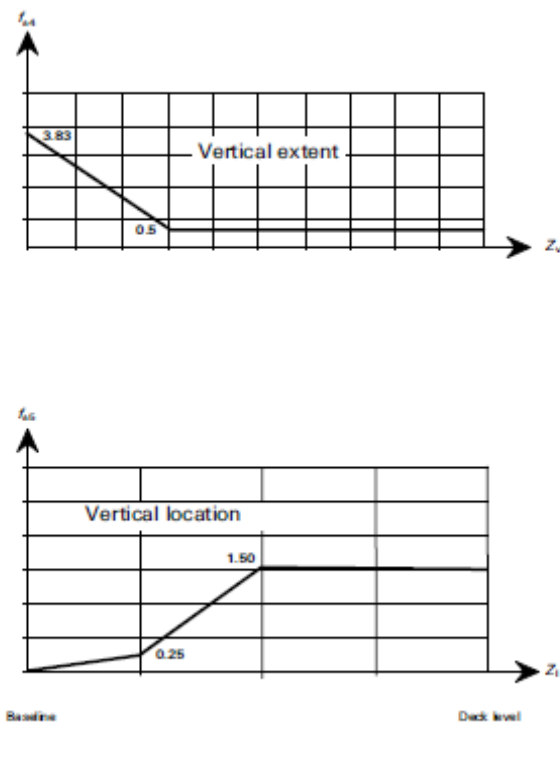


Figura 2 – Danos laterais devido à colisão: funções de distribuição de densidade f_{s1} , f_{s2} , f_{s3} , f_{s4} e f_{s5}

Danos no fundo devido a encalhe

Conforme explicado para o costado, os casos de avaria para o fundo também são dados pela composição de cinco parâmetros conforme se segue: localização longitudinal, extensão longitudinal, penetração vertical, extensão transversal e localização transversal.

Conforme explicado para o costado, a probabilidade de ocorrência de cada caso de avaria, dado pela combinação destas funções, é dada pelo produto das probabilidades de ocorrência de cada parâmetro avaliado separadamente. A probabilidade de ocorrência do intervalo de cada parâmetro sendo fornecida pela área abaixo da curva correspondente.

- Função para a localização longitudinal:

$$\begin{array}{ll}
 f_{b1} = 0.2 + 0.8x & \text{for } x \leq 0.5 \\
 f_{b1} = 4x - 1.4 & \text{for } 0.5 < x \leq 1.0;
 \end{array}$$

A expressão $x \leq 1.0$, mostra que a localização longitudinal, de uma avaria no fundo, pode ocorrer em 100% de LPP, ou seja, ao longo de todo o comprimento do casco.

- Função para a extensão longitudinal:

$$\begin{array}{ll}
 f_{b2} = 4.5 - 13.33y & \text{for } y \leq 0.3 \\
 f_{b2} = 0.5 & \text{for } 0.3 < y \leq 0.8;
 \end{array}$$

A expressão $y \leq 0,8$, mostra que a extensão longitudinal máxima, de uma avaria no fundo, é de 80% da LPP.

- Função para a penetração vertical:

$$\begin{array}{ll}
 f_{b3} = 14.5 - 134z_v & \text{for } z_v \leq 0.1 \\
 f_{b3} = 1.1 & \text{for } 0.1 < z_v \leq 0.3;
 \end{array}$$

A expressão $z_v < 0,3$, mostra que a penetração vertical máxima, de uma avaria no fundo, é de 30% do Pontal do navio.

- Função para a extensão transversal:

$$\begin{array}{ll}
 f_{b4} = 4.0 - 12b & \text{for } b \leq 0.3 \\
 f_{b4} = 0.4 & \text{for } 0.3 < b \leq 0.9 \\
 f_{b4} = 12b - 10.4 & \text{for } b > 0.9;
 \end{array}$$

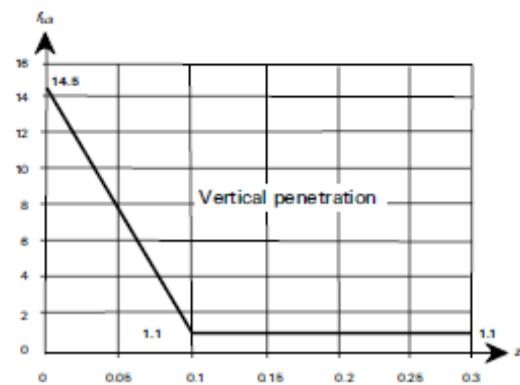
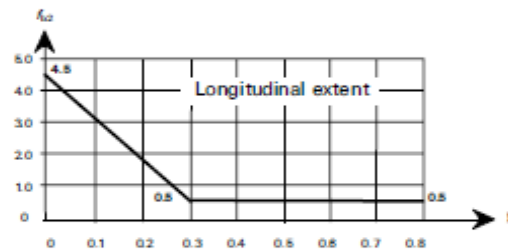
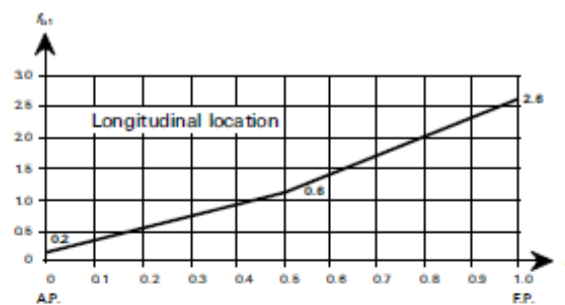
A expressão $b > 0,9$, mostra que a extensão transversal máxima, de uma avaria no fundo, pode ser igual a 100% da Boca do navio.

- Função para a localização transversal:

$$f_{b5} = 1.0 \quad \text{for } 0 \leq b_l \leq 1.0.$$

A expressão $b_l \leq 1.0$, mostra que a localização transversal, de uma avaria no fundo, pode ocorrer em 100% da extensão da boca do navio.

Abaixo seguem as ilustrações gráficas das funções f_{b1} , f_{b2} , f_{b3} , f_{b4} e f_{b5} .



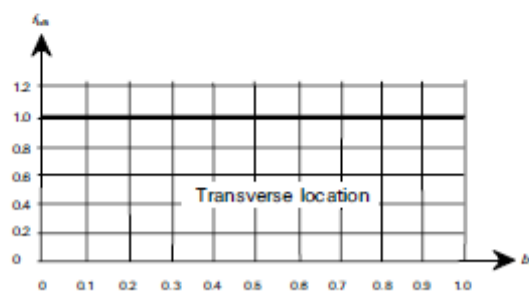
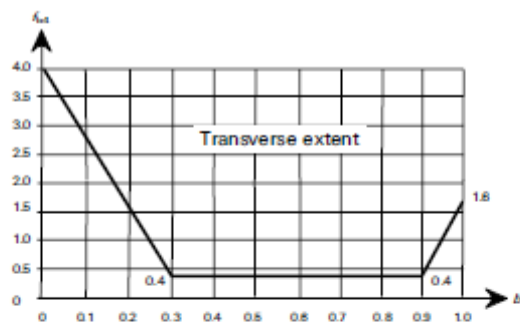


Figura 3 – Danos no fundo devidos a encalhe: funções de distribuição de densidade f_{b1} , f_{b2} , f_{b3} , f_{b4} e f_{b5}

Metodologia probabilística para o cálculo da evasão de óleo

Utilizando as funções de distribuição de probabilidade dos danos, todos os n casos de avaria devem ser avaliados e dispostos em ordem crescente de intensidade de evasão de óleo. A probabilidade acumulada para todos os casos de avaria deve ser calculada, como sendo a soma consecutiva das probabilidades começando no caso de dano com evasão mínima e prosseguindo até o caso de dano com evasão máxima. A probabilidade acumulada para todos os casos de avaria deve ser 1,0.

Para cada caso de avaria as conseqüências dos danos em termos de penetração dos limites do tanque de carga devem ser avaliadas e a evasão de óleo associada deve ser calculada. Um tanque de carga deve ser considerado como violado em um caso de avaria considerado se o contorno do dano atingir qualquer porção dos painéis delimitadores do tanque de carga.

Ao determinar os casos de avaria, deve ser assumido que a localização, a extensão e a penetração dos danos são independentes.

IMPLEMENTAÇÃO DO PROCEDIMENTO

Para implementar o método alternativo de avaliação de conformidade fornecido no Apêndice 7 do Anexo I à Marpol 73/78, apresentado anteriormente, optou-se por desenvolver um programa em linguagem PASCAL. A decisão de se adotar uma linguagem de programação se deve ao fato de que a implementação em planilha eletrônica, embora desejável, se mostrou demasiadamente complexa além de, também, demandar a utilização de macro instruções ou sub-rotinas para sua implementação. No que se segue são apresentadas as principais decisões de programação adotadas na implementação do procedimento

Com base no exemplo fornecido na Regra da Marpol 73/78, uma simplificação foi adotada para as funções de avaria no costado e no fundo. Assumiu-se que para as avarias no costado cada dano é assumido a se estender verticalmente sem limite. Logo, a probabilidade da localização vertical e da extensão vertical são consideradas iguais a 1,0 para cada caso de avaria. Esta é uma hipótese razoável quando a altura do fundo duplo é apenas 10% do pontal. Tomando-se a área abaixo da curva da função de distribuição de densidade para a localização vertical, até 0,1D (olhar figura 2, função fs5) o valor do produto é de 0,005. Isto significa que a probabilidade do centro da localização do dano cair dentro da região do fundo duplo é de 1/200. Já para as avarias no fundo todos os danos são assumidos como se estendendo transversalmente sem limites. Logo, a probabilidade da extensão transversal e da localização transversal são consideradas iguais a 1,0 para cada caso de avaria.

Conforme mostrado anteriormente, a quantidade total de ocorrências de avaria, para o caso de colisão ou encalhe é dada pelo produto da quantidade de intervalos em que cada função é dividida. Porém, para que se garanta um nível mínimo de refinamento para os casos de avaria, é necessário se adotar o seguinte critério para a escolha da quantidade de subdivisões: para cada função, o valor mínimo e máximo de cada incremento (razão entre o valor máximo do intervalo da função e a quantidade de subdivisões) deve estar dentro de cada intervalo da função, ou seja, não é possível utilizar um número de subdivisões tal que o valor mínimo

delimitador de um incremento esteja dentro de um dos intervalos da função e o valor máximo dentro de outro.

Dado que um ou mais tanques podem vier a ser avariados para cada combinação de parâmetros de avaria, o programa sempre testa todos os tanques para definir quais deles são avariados em cada caso. Dessa forma é possível criar uma matriz que armazena os diversos grupos de tanques avariados. Para cada novo caso de avaria e o respectivo grupo de tanques avariados correspondente, o programa compara este grupo aqueles já armazenados na matriz. Isso é feito pois diferentes combinações de avaria podem atingir ao mesmo grupo de tanques.

O programa também gera uma matriz responsável por armazenar as probabilidades de cada grupo de tanques ser atingido, ou seja, ela armazena a probabilidade de ocorrência da avaria que leva ao dano neste grupo de tanques. Assim sendo, se, para um determinado caso de avaria, o programa encontra o grupo em questão já armazenado, ele soma a probabilidade deste grupo à probabilidade já armazenada na matriz. Dessa forma a probabilidade total de um grupo ser avariado acabará correspondendo à soma das probabilidades de ocorrência de todos os casos de avaria que levem aos danos deste grupo de tanques. Este raciocínio é aplicado aos danos de fundo e de costado. Conhecendo-se os grupos de tanques avariados é possível calcular a evasão de óleo de cada grupo (a partir dos dados de capacidade dos tanques fornecidos pelo usuário), colocá-las em ordem crescente conforme exigido pela Regra, calcular as probabilidades acumuladas e, em seguida, os parâmetros para o cálculo de evasão de óleo.

ESTUDO DE CASO

Os resultados esperados consistem no desenvolvimento completo de um programa computacional, em Pascal, baseado na Regra da Marpol 73/78, a partir do qual o projetista poderá saber se o navio existente ou projetado, que se encaixa nas condições exigidas pela Regulamentação 13F, possui ou não condição de continuar em operação, ou seja, se atende ou não ao nível exigido para a prevenção de evasão de óleo.

O programa permitirá analisar quais navios atendem ao nível mínimo de proteção contra a poluição exigido pela Regra da Marpol 73/78.

Esta ferramenta permitirá aos projetistas inserir no projeto as Normas da Marpol 73/78 e, para permitir aos armadores que já possuem navios com fundo duplo existente, mas sem a altura mínima exigida, saber se estes navios estão cumprindo as exigências da MARPOL.

CONCLUSÃO

O projeto ainda está em desenvolvimento, porém mostra que com base em um cálculo do nível de proteção a poluição por óleo, proposto pela Regra da Marpol 73/78, contribui aos interesses da indústria do petróleo, visto que o programa aqui proposto consegue avaliar se os navios em operação cumprem ou não as novas Regras que visam uma maior proteção ambiental.

Dessa forma, os armadores e projetistas poderão testar se seus navios podem continuar em operação. Em caso destes atenderem aos níveis exigidos de prevenção a poluição, mesmo sem possuir os valores requeridos por Regra para a altura do fundo duplo e para o costado duplo, é possível se evitar prováveis prejuízos com a troca dos mesmos.

REFERÊNCIAS

[1] Oil Pollution Act of 1990, Lei sancionada em 1990 pelo Governo dos Estados Unidos da America, <http://epw.senate.gov/opa90.pdf>

[2] MARPOL 73/78 – Consolidated Edition, 2002, International Maritime Organization, London, 2002