

FOTO: Norwegian Military Photo /
www.news.usni.org

O COMPRIMENTO ALAGÁVEL COMO FERRAMENTA DE AUXÍLIO À DECISÃO DO COMANDO

Capitão de Corveta DANIEL PIZZO DA CRUZ

Encarregado da Divisão de Avarias Estruturais - CAAML
Aperfeiçoado em Máquinas

INTRODUÇÃO

A função do Comando possui grandes responsabilidades imputadas pela legislação, normas, regulamentos e pela necessidade da tomada de decisões, por vezes difíceis, especialmente em situações de combate ou emergência, como por exemplo, durante o Controle de Avarias (CAv).

Sob a ótica da legislação, a Ordenança Geral para o Serviço da Armada (OGSA), no seu Capítulo 2, artigo 5-2-2, diz que, entre outras atribuições, o Comandante é investido da mais ampla autoridade sobre seus subordinados, como responsável direto pela eficiência e eficácia da unidade. Na publicação CAAML-1201(Rev. 2) - Organização do Controle de Avarias, observa-se, a Estrutura de Comando e Controle, liderada pelo Comandante, que possui as seguintes atribuições:

- manutenção do navio nas melhores condições de operação;
- correto emprego tático do navio;
- preservação da segurança física do navio e de sua tripulação;
- decisão sobre emprego de armamento do navio; e
- decisão sobre o abandono do navio.

A última atribuição, especificamente, remete o Comandante a uma situação extrema na qual ele deve decidir se a permanência no navio não é mais adequada ou segura. Sobre isso, alguns exemplos recentes da história naval nos levam a refletir sobre a importância e o impacto das decisões a serem tomadas pelos Comandantes de navios.

CASOS DE ESTUDO

Um caso que ganhou grande notoriedade na imprensa mundial foi o albaroamento entre o Navio Mercante *ACX CRYSTAL* e o Destróier da Marinha Americana *USS FITZGERALD*, no dia 17 de junho de 2017, nas proximidades do Mar do Japão. O acidente vitimou sete militares norte-americanos e demandou diversas ações e decisões, em toda a cadeia de comando, para que os danos ao pessoal e material fossem minimizados.

Mesmo tendo adquirido uma banda permanente de cerca de 7° para boreste e possuindo diversos compartimentos completamente alagados, a decisão do Comandante foi de manter o combate às avarias, garantindo o máximo de estanqueidade e reserva de fluutuabilidade, o que possibilitou o salvamento do navio e sua navegação até a entrada da Base Naval de *Yokosuka* no dia 18 de junho de 2017.

Outro exemplo ainda mais recente foi o albaroamento entre a Fragata norueguesa *HELGE INGSTAD* e o Navio Petrolero *SOLA TS*, no dia 08 de novembro de 2018, no fiorde *Hjeltefjord*, a oeste da Noruega. Apesar da grande proporção do acidente, não foram verificadas vítimas fatais, entretanto, o navio precisou ser abandonado e encalhado propositalmente numa área próxima, com profundidade reduzida, a fim de evitar a perda total da embarcação. O ato deliberado de encalhe proposital do navio a fim de evitar que o evento mais danoso sobrevenha é um acidente de navegação conhecido como “varação”, conforme preconizado na *NORMAM-09/DPC*.

Certamente, essas difíceis decisões tiveram que ser tomadas pelos Comandantes das embarcações e trouxeram impactos significativos de curto, médio e longo prazo para o pessoal, material e para as marinhas envolvidas.

No primeiro acidente citado, percebe-se que mesmo com a morte de sete militares e uma extensa quantidade de compartimentos alagados, não foi necessário o abandono do navio. Já no segundo caso, embora não houvesse vítimas fatais, foi necessário o abandono da unidade, em função do alagamento provocado pela avaria ter atingido um comprimento do navio que o levaria a pique tempos depois.

Do exposto até então, cabe, entre outras, as seguintes reflexões: Qual Comandante decidiu melhor?

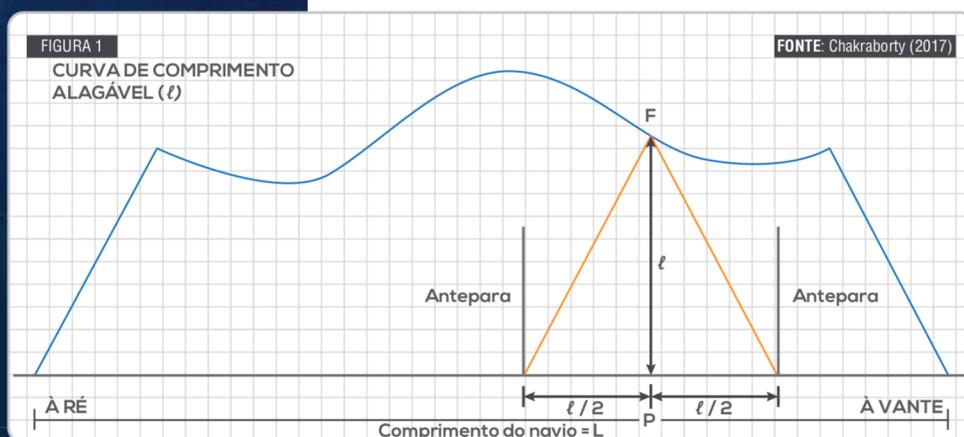
A resposta para essa pergunta não é simples ou baseada em um único argumento. Para a tomada de decisões dessa importância, além dos conhecimentos e experiências profissionais, adquiridos ao longo do tempo, é necessário um correto fluxo de informações provenientes dos controles subordinados, além da utilização de ferramentas de auxílio à decisão que possibilitem ao Comandante a clara visualização da situação corrente para que, assim, possa ter o adequado suporte para a tomada de decisão.

Nesse contexto, umas das ferramentas de auxílio à decisão é a chamada Curva de Comprimento Alagável, que pode ser utilizada nos casos de afundamento possível, provável ou iminente.

A CURVA DE ALAGAMENTO

A curva de alagamento se baseia no conceito de que existe a bordo uma linha marginal, a qual, segundo Chakraborty (2017), é uma linha imaginária, situada na maioria dos navios a 75 milímetros abaixo do convés corrido estanque mais elevado, e que, caso a linha d'água do mar atinja essa linha marginal, em qualquer ponto ao longo do comprimento do navio, o mesmo é considerado inseguro e o seu abandono é mandatório.

Desta forma, pode-se definir que o comprimento alagável (l), em um dado ponto do comprimento do navio, é o máximo comprimento que pode ser alagado, sem que a linha d'água ultrapasse a linha marginal, considerando esse ponto no centro e, portanto, mantendo a reserva de fluutuabilidade (Figura 1).



Segundo Barrass (2012), a Curva do Comprimento Alagável é aquela que apresenta para cada ponto do comprimento do navio uma ordenada representando o comprimento que pode ser alagado, sem que a linha marginal esteja submersa.



FOTO: www.thenational.ae

NAUFRÁGIO DO COSTA CONCORDIA

Navegando junto à costa da *Isola del Giglio* a embarcação abalroou rochas sub-aquáticas, devido ao seu calado.

Ela pode ser traçada nas fases iniciais de projeto do navio, permitindo a definição da quantidade e do posicionamento das suas anteparas estanques. Normalmente, são incorporados à curva os dados de permeabilidade de superfície dos compartimentos, resultando na curva final que os Comandantes encontrarão a bordo de seus navios.

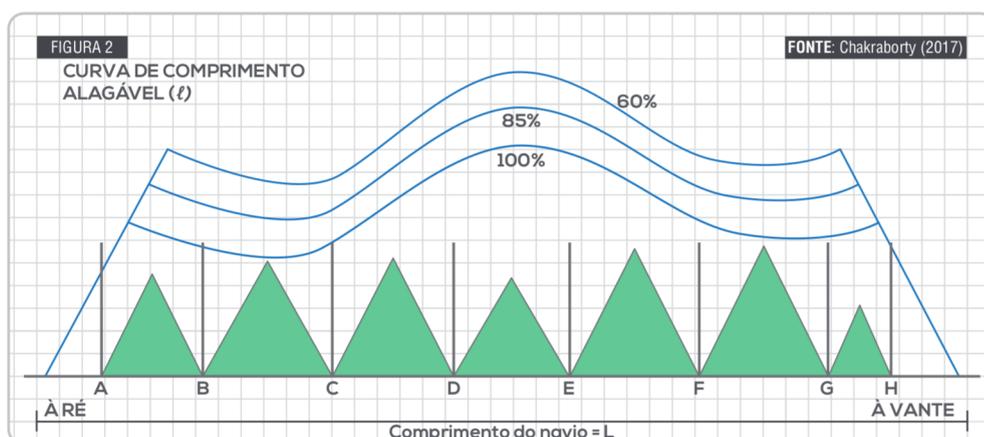
Seu emprego é simples e produz informações bastante úteis sobre o risco de afundamento para um navio que se encontra sofrendo um alagamento. A utilização dessa ferramenta está descrita no capítulo 3 do CAAML-1223 Manual de Estabilidade (Rev.1).

Para verificar se o alagamento de determinado compartimento ou seção estanque é seguro, basta desenhar triângulos para cada compartimento/seção, com a altura igual ao comprimento do compartimento, e verificar se o seu vértice toca ou ultrapassa a Curva de Comprimento Alagável. Caso isto aconteça, podemos interpretar que o alagamento total desse compartimento/seção submerge a Linha Marginal e na sua ocasião levará o navio a pique, sendo o seu abandono recomendado.

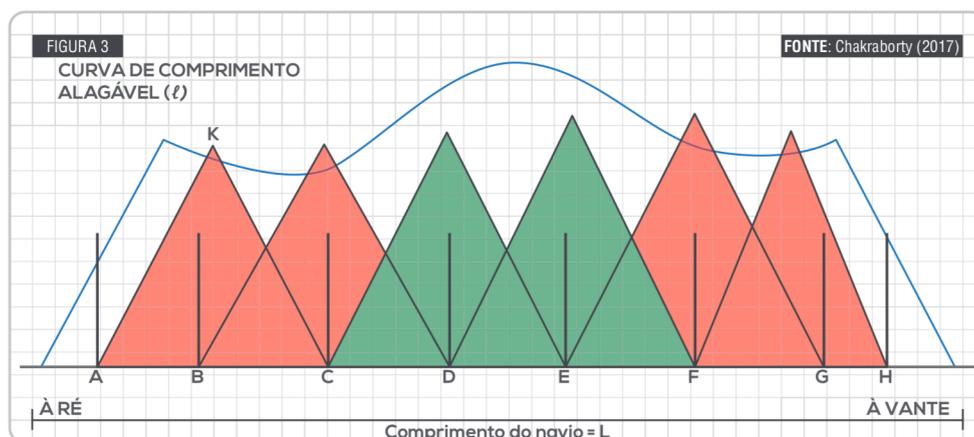
A altura do alagamento e o cálculo da vazão de água embarcada permitirão a verificação do nível da água em relação à Linha Marginal, sendo possível determinar o tempo para que a mesma esteja submersa e assim afirmar se o afundamento é iminente.

A figura 2 demonstra que o alagamento de qualquer seção estanque do navio, isoladamente, não leva a submersão da Linha Marginal, mantendo o navio em segurança, apesar da avaria.

Porém, se houver o interesse em determinar se o navio estará seguro quando dois ou mais compartimentos/seções adjacentes forem alagados, deve-se, de maneira análoga, considerar esses compartimentos como um único, de



comprimento e altura igual à soma dos comprimentos dos compartimentos, traçando o triângulo com esses valores de base e altura e verificando se o vértice do triângulo toca a Curva de Comprimento Alagável. Caso isto ocorra, as duas seções em questão não poderão ser alagadas em segurança, simultaneamente. O mesmo processo é realizado para três, quatro compartimentos e assim por diante.



De acordo com a figura 3, percebe-se claramente que o mesmo navio não estará em segurança se os seguintes compartimentos/seções forem alagados simultaneamente: AB e BC; BC e CD; EF e FG; e FG e GH. Por outro lado, ele estará seguro caso as seções estanques CD e DE; e DE e EF sejam alagadas.

Sob a perspectiva do comprimento alagável, podemos então determinar através da curva, durante uma situação de avaria, se o navio não afundará ou se o afundamento é possível, provável ou iminente da seguinte forma:

AFUNDAMENTO POSSÍVEL – nos casos em que o alagamento esteja contido em compartimentos ou seções, cujo vértice do triângulo esteja dentro da Curva de Comprimento Alagável, e haja dificuldade ou impossibilidade do controle da avaria, permitindo que o alagamento atinja um comprimento que venha a submergir a Linha Marginal, o afundamento pode ser considerado possível.

AFUNDAMENTO PROVÁVEL – nos casos em que seja limitado pela curva um determinado comprimento alagável e o navio encontre dificuldade em manter os limites de alagamento dentro dessas porções, havendo grande probabilidade de que a água ultrapasse a Linha Marginal da curva.

AFUNDAMENTO IMINENTE – nos casos em que o alagamento se torne fora de controle e a Linha Marginal fique submersa, o afundamento é iminente e o abandono do navio é mandatório.

CONCLUSÃO

A complexidade oriunda do ambiente e dos sistemas dos navios podem levá-los a situações delicadas, sobre as quais a decisão, precisa e segura, do Comandante se torna imperativa. Assim, é necessário um sólido cabedal de conhecimentos que, aliados à experiência e às ferramentas de apoio a decisão, resultarão na determinação das ações a serem empregadas

pela tripulação, a fim de preservar a segurança do pessoal e do material. Como decisões desse tipo trazem grandes consequências, elas precisam estar teoricamente embasadas para garantir o suporte necessário ao Comandante.

Sendo assim, a Curva de Comprimento Alagável se mostra uma grande aliada e permite, entre outras coisas, a correta determinação se o afundamento do navio é possível, provável, iminente ou se simplesmente não ocorrerá, trazendo o suporte técnico para a tomada de decisão em situações de extrema emergência.

Por isso, é necessário que os Comandantes e seus assessores tenham pleno conhecimento da existência e utilização dessa ferramenta, para que possam tomar decisões acertadas que permitam o cumprimento da missão, sem prejuízo da salvaguarda da vida humana e da preservação do material.

Referências:

- BARRAS, C.B.; DERRET, D.R. **Ship stability for masters and mates**: 7. ed. Oxford: Editora Elsevier, 2012.
- BRASIL. CENTRO DE ADESTRAMENTO ALMIRANTE MARQUES DE LEÃO. **CA-AML-1201**: Organização do Controle de Avarias. 1.rev. Niterói: Centro de Adestramento Almirante Marques de Leão, 2017.
- _____. _____. **CAAML-1223**: Manual de Estabilidade. 1. rev. Niterói: Centro de Adestramento Almirante Marques de Leão, 2018.
- _____. DIRETORIA DE PORTOS E COSTAS, **NORMAN-09/DPC**: Normas da Autoridade Marítima para Inquéritos Administrativos sobre Acidentes e Fatos da Navegação. Rio de Janeiro: Diretoria de Portos e Costas, 2003.
- _____. DIRETORIA DO PATRIMÔNIO HISTÓRICO E DOCUMENTAÇÃO DA MARINHA, **OGSA**: Ordenança Geral para o Serviço da Armada. Rio de Janeiro, 2009.
- CHAKRABORTY, S. Ship stability: damaged stability of ships. **Marine Insight**, 2017. Disponível em: <<https://www.marineinsight.com/naval-architecture/ship-stability-damaged-stability-ships/>>. Acesso em: 08 maio 2019.
- MARINHA DOS EUA IDENTIFICA SETE MORTOS EM DESTRÓIER APÓS COLISÃO. **O Globo**. Rio de Janeiro, 18 jun. 2017. Disponível em: <<https://oglobo.globo.com/mundo/marinha-dos-eua-identifica-sete-mortos-em-destroier-apos-colisao-21491053>>. Acesso em: 10 maio 2019.
- WILTGEN, G. Fragata Norueguesa colide com petroleiro e corre o risco de afundar. **Defesa Aérea & Naval**, Rio de Janeiro, 08 nov. 2018. Disponível em: <https://www.defesaaereanaval.com.br/acidentes-navais/fragata-norueguesa-colide-com-petroleiro-e-corre-o-risco-de-afundar>>. Acesso em: 10 maio 2019.