

**MARINHA DO BRASIL
CENTRO DE INSTRUÇÃO ALMIRANTE GRAÇA ARANHA
ESCOLA DE FORMAÇÃO DE OFICIAIS DA MARINHA MERCANTE**

LINDOM JOHONSON DIAS VIDAL JUNIOR

INTEGRAÇÃO ENTRE OS OFICIAIS DE MÁQUINAS E NÁUTICA

**RIO DE JANEIRO
2014**

LINDOM JOHONSON DIAS VIDAL JUNIOR

INTEGRAÇÃO DOS OFICIAIS DE MÁQUINAS E NÁUTICA

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como exigência para obtenção do título de Bacharel em Ciências Náuticas do Curso de Formação de Oficiais de Náutica/Máquinas da Marinha Mercante, ministrado pelo Centro de Instrução Almirante Graça Aranha.

Orientadora: Laís Raysa Lopes Ferreira

RIO DE JANEIRO
2014
LINDOM **JOHONSON** DIAS **VIDAL** JUNIOR

INTEGRAÇÃO DOS OFICIAIS DE MÁQUINAS E NÁUTICA

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como exigência para obtenção do título de Bacharel em Ciências Náuticas do Curso de Formação de Oficiais de Náutica/Máquinas da Marinha Mercante, ministrado pelo Centro de Instrução Almirante Graça Aranha.

Data da Aprovação: ____/____/____

Orientador: Laís Raysa Lopes Ferreira

Assinatura do Orientador

NOTA FINAL: _____

DEDICATÓRIA

Venho com muita emoção dedicar esta monografia a todos que me ajudaram nesta longa caminhada até hoje. Meus pais, Lindom Johonson Dias Vidal e Elisângela Rodrigues Costa, por nunca desistirem de mim, mesmo nos momentos mais difíceis; Minha irmã, Thais Vidal, por sempre me ajudar e se orgulhar do irmão mais velho; Minha namorada, Danielle Brívio de Souza, obrigado por sempre me estimular e me fazer crescer como pessoa, a EFOMM se resume a você; Toda minha família e amigos pelo incentivo prestado e suporte nesses anos; E um obrigado especial a uma pessoa que não vai estar presente fisicamente, mas tenho certeza que ficaria muito feliz por esse momento, Emídio Cavado Teodosio (in memoriam), serei eternamente grato a todos vocês.

"E sigo por aí viajante
Habitante de um lar sem muros"

Vitor, Rodrigo

RESUMO

Esta monografia tem como objetivo apresentar a integração dos oficiais de náutica e máquinas. A evolução da mão-de-obra mercante, desde as antigas caravelas que usavam mão-de-obra quase que exclusivamente náutica até os modernos contêineres e como essa evolução ocorreu. Assim como os pontos de intersecção entre os oficiais, como a propulsão e sistema de governo, e onde e porque eles devem ter atenção. E por último, uma análise de um acidente causado pela falta de integração entre os oficiais serão expostos nesse trabalho.

Palavras-chave: Integração, náutica, máquinas, intersecção, evolução

ABSTRACT

This monograph aims to present the integration of nautical officers and engineers. The evolution of the hand labor merchant, from ancient caravels that wore hand labor almost exclusively to modern nautical containers and how this evolution happen. Assim as the points of intersection between the officers, as the propulsion system and of government, and where and why they should pay attention. And finally, an analysis of an accident caused by the lack of integration between the officers will be exposed in this work.

Keywords: Integration, boating, engine, intersection, evolution

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO

O tema abordado está relacionado as mudanças que a mão-de-obra mercante sofreu desde o século XIX e seus efeitos na rotina a bordo. Com o aperfeiçoamento da máquina e a evolução tecnológica, o navio passou a ser tripulado por um número muito reduzido de tripulantes, comparado com os antigos navios a vela, e os oficiais mercante, de máquinas e de náutica, tiveram muitos outros encargos a bordo, além dos seus propriamente ditos.

Para o mundo capitalista do século XXI, o lucro máximo é o ponto a ser conquistado, e isso faz com que a tendência dos navios mercantes, dos navios com tripulação reduzida, é ficar ainda menor, e as responsabilidades ficarem acumuladas nas mãos dos poucos que continuarem a bordo.

Perante esse cenário grandes países fizeram a integração de sua mão de obra mercante já na Escola de Formação de seus respectivos países, como a Dinamarca, visando assim a integração completa do Oficial de Náutica e do Oficial de Máquinas e otimizando o lucro reduzindo a mão de obra nos navios mercantes.

A intenção deste trabalho é apresentar a importância da integração do Oficial de Náutica com o Oficial de Máquinas, dando ênfase nos pontos de integração entre os ofícios em cada parte do navio, pontos esses como a propulsão do navio até os sistemas de esgoto, porque a agilidade das operações, navegando ou no porto, e muitos acidentes, causando perda de tempo e vidas humanas, ocorrem tendo como causa o conhecimento apenas de sua área de atuação, e ficando alheio a outras partes dos navios.

Capítulo 1

EVOLUÇÃO DA MÃO-DE-OBRA MERCANTE

Até o século XIX, pouco antes da revolução industrial, nos antigos grandes veleiros, os níveis de comando dos navios eram feitos pelos níveis sociais da época, e não pela formação e competência propriamente dita, e quase toda tripulação tinha responsabilidades com a velame ou com a limpeza e manutenção do navio.

Contudo a maquina desenvolvida no século XIX, na revolução industrial, passou a ser parte dos navios. Alguns navios começaram a exibir cascos de ferra e após aço, ou tinham partes recobertas com placas de aço. No inicio do século XX, a instalação de máquinas passou a ser uma máxima a bordo, simultaneamente as partes antes primordiais para a locomoção do navio passaram a perder espaço, como o mastro e o velame. Os tripulantes antes necessários para o navio, como os carpinteiros e especialistas em velame perderam espaço para os foguistas, maquinistas e mais tarde, eletricista.

Desse modo a tripulação do navio deixou de ser homogênea de um ponto de vista profissional.

Figura - SS. Alemanha
Fonte: www.destinodosnavios.com.br.

1.1 Logística das máquinas nos navios

As máquinas, diferentes do velame, precisariam de acompanhamento 24 horas do dia , seja para manter a fornalha com a quantidade de carvão correta, seja para manter as máquinas lubrificadas, pelo tempo que estivesse em viagem e até no porto, já que muitas das vezes a maquina não parava, o que aumentou em muito a necessidade de mais pessoas a bordo.

Os primeiros navios com maquinas a vapor ainda tinham mastros e velame. Mas é muito difícil alocar espaço necessário para os mastros e máquinas, chaminés além de manter uma tripulação para as velas e outra para equipe para as máquinas. Nos navios de guerra, o espaço também era disputado pelo armamento, suas munições, equipamentos de direção e pessoal artilheiro. Esse pessoal, cada vez menos, podia contribuir nas fainas marinheiras, tanto pelo tempo e energia gasto nas fainas de limpeza e manutenção do armamento como pela falta de perícia como pela falta de competência e prática nos trabalhos do convés. Em consequência, os navios passaram a ter menos velas e mastros.

As empresas de navegação precisaram atentar para os reabastecimentos de combustíveis. O pouco espaço do navio com as maquinas, na época, muito mais robustas que hoje, era disputado com as carvoeiras, que necessitavam ser de grande volume, pois elas determinavam a autonomia da embarcação.

Muitas eram as dificuldades para o abastecimento dessas embarcações bem como para manterem alimentadas e acomodadas dezenas ou até mesmo centenas de pessoas a bordo. Fatores esses que determinavam o lucro das companhias de navegação bem como resultado de batalhas e guerras, considerando as dificuldades no abastecimento da esquadra russa na sua viagem de quase 20000 milhas náuticas desde o mar Báltico até o Mar do Japão, contornando o Sul da África no início do século XX. Muitos autores apontam as dificuldades dessa travessia como uma das causas da derrota russa para a esquadra japonesa na Batalha de Tsushima em maio de 1905, durante a guerra entre Rússia e Japão.

Desse modo estava armado o cenário para muitos problemas. Esse cenário incluía muitas pessoas, segregadas em grupos com interesses e necessidades diferentes, convivendo em um navio com escassez de espaço, energia, água e alimentação. Situação difícil de ser gerenciada por qualquer liderança. A rígida disciplina de então, inclusive com castigos corporais, tentava manter sob controle a alta tensão do ambiente em que as tripulações conviviam. Porém, muitas vezes, a rigidez da disciplina não era a solução dos problemas e só fez a agravar o animo da tripulação tornando a viagem ainda mais complicada de ser administrada. O motim foi a derivada lógica desse cenário no início do século XX. O mais conhecido ocorreu no encouraçado russo Potekin, quase ao final da primeira guerra mundial, mas outras crises surgiram sob muitas bandeiras, inclusive a brasileira no que ficou conhecido com a revolta da chibata, quase todas praticamente na mesma época, no início do século XX. Desde então ocorreram mudanças, de modo gradual e lento, em decorrência das novas tecnologias, mais eficazes, de operação mais simples e com menores custos.

O óleo substituiu o carvão reduzindo os “foguistas”. As novas máquinas têm lubrificação com bombas e outros dispositivos dispensando os “oilers”. A energia elétrica permitiu a redundância e a instalação das auxiliares independentes dos MCPs. A energia elétrica trouxe ainda o emprego de sistemas de governo automáticos, radares, ecobatímetros e, mais recentemente, a automação de vários sistemas. Os modernos sistemas hidráulicos passaram a permitir que uma ou duas pessoas manobrem grandes pesos com uma extrema facilidade sem realizar esforço, algo impensável tempo atrás. Desse modo as tripulações que antes eram na casa das centenas agora esta reduzida para uma dúzia de pessoas para navio muitas vezes maiores e capazes de levar mais carga e com uma autonomia, isto é, capacidade de ficar mais tempo dentro da água que meio século atrás.

A mesma evolução que reduziu a quantidade de pessoas embarcadas também reduziu o tempo que o navio fica no porto. Hoje se vê os portos com muita frequência porém sem tempo para desembarcar e ter um lazer ou descontração, sendo que a informatização fez com que os tripulantes tenham muitas responsabilidades a bordo no momento que outrora era ansiado para ter um descanso. Por isso até hoje, com toda a evolução tecnológica, os navio mercantes apresentam o cenário já apresentado, em grau menor e parcial, com pessoas segregadas em grupos, cada grupo com interesses e necessidades diversas, convivendo em um navio por muitas semanas ou mesmo meses e pouco tempo para lazer, dentro ou fora do navio. Para reduzir essa tensão, as empresas aderiram ao sistema de rodízio da tripulação, ficando algumas tripulações, com escalas de 6 meses a 1 ano embarcados, cenário esse difícil de ser administrado, onde o atrito entre os tripulantes pode aparecer por motivos muito pequenos.

Porém, uma ideia para diminuir esse atrito e diminuir a possibilidade de ocorrerem acidentes por falta de integração, é proporcionar conhecimento elementar e interdisciplinar sobre as necessidades das tarefas de uns e de outros, pontos esses que estejam mais expostos à interferência mútua e tenham importância para a segurança do navio, da sua tripulação e do meio ambiente. A transparência das necessidades de cada grupo contribui para um melhor entendimento de todos.

Capítulo 2

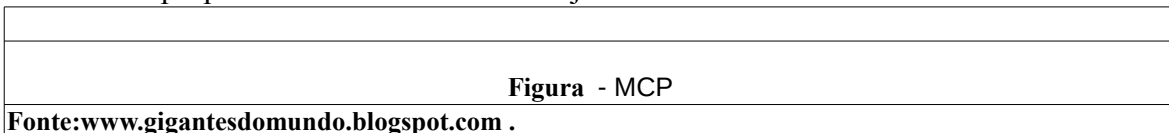
PONTOS DE INTERSECÇÃO

Os pontos descritos abaixo são os que foram observados como geradores de acidentes por conta da falta de conhecimento e integração por falta tanto dos oficiais de náutica como de máquinas, e os pontos que geram mais perda de tempo por avarias, sem visar o funcionamento em geral, e sim os pontos em comum e onde os oficiais de um navio devem trabalhar juntos.

2.1 Propulsão

É na condução da propulsão do navio, especialmente durante a navegação em água restritas e na manobra, que pode ocorrer com mais frequência grave interferência mútua entre os tripulantes de náutica, mais o prático, e os tripulantes de máquinas, especialmente nos percursos mais extensos entre a foz de um rio e o porto a ser alcançado.

Os navios mercantes modernos, na sua grande maioria, empregam como propulsor principal uma máquina de combustão interna, o conhecido MCP. Os motores mais comuns partem com ar comprimido injetado nas suas câmaras de combustão. Isso não se aplica aos navios com propulsão elétrica e outros arranjos fora do comum.



Nas travessias oceânicas a maioria dos navios acelera o MCP até a máxima rotação, muito próximo do ponto onde poderá ocorrer sobrecarga no MCP e conseqüentemente a automação poderá reduzir a rotação do motor, ou mesmo parar o MCP.

Certamente, essa não é uma situação para usar ângulos de leme maiores do que 5° ou 10° no máximo. O piloto automático deve ser usado, não apenas para evitar excessos de leme. A regulagem do piloto automático possui uma opção para limitar os ângulos de leme a poucas unidades.

Nos navios que usam gerador de eixo arrastado pelo eixo propulsor, se for empregado um ângulo de leme exagerado durante a travessia, ocorrerá a redução da RPM do MCP pela automação e, em consequência, resultará um apagão no navio. Esses geradores de eixo arrastados pelo eixo propulsor operam em uma estreita faixa de RPM do MCP. Qualquer variação de rotação para fora dessa faixa irá atuar o desligamento automático do gerador, com o conseqüente apagão.

Durante a aceleração do motor as temperaturas na câmara de combustão, cada vez mais altas, contrastam com as temperaturas do bloco, as quais sobem muito mais lentamente devido a grande massa do bloco. Assim, as dilatações do bloco do MCP e dos componentes dos seus cilindros serão muito diferentes durante um rápido processo de variação de velocidade mais altas,

As camisas dos cilindros existem para resolver esse problema, dentre outros. Mas essas camisas também têm seus limites. Assim, o MCP pode variar rapidamente a sua rotação até certo ponto, a partir do qual essa variação deverá ser lenta e gradual, para permitir que as temperaturas do bloco subam acompanhando o aquecimento das câmaras de combustão. Desse modo as dilatações dos cilindros, da camisas e do bloco do MCP ocorrerão de forma aceitável sem provocar avarias nas camisas dos cilindros.

As temperaturas das câmaras de combustão e do bloco do MCP se equilibram algum tempo após o motor alcançar a plena potência. Mas, ao parar e depois injetar ar comprimido para outra partida, o problema se inverte, com o bloco ainda muito quente contrastando com ar frio injetado nas câmaras de combustão. Desse modo fica claro que a redução da rotação desde a velocidade máxima também deve obedecer a um ritual específico até que as temperaturas do bloco do motor atinjam um valor determinado pelo fabricante.

Por exemplo, o MCP de um determinado fabricante, cuja rotação máxima alcança 150 RPM, pode ser acelerado e desacelerado quase instantaneamente, entre 0 e 100 RPM, mas na faixa de 100 até 150 RPM o fabricante determina que a variação da rotação deva demorar de uma a duas horas para acelerar até 150 RPM e meia hora para desacelerar até 100 RPM. Cabe assinalar que os números apresentados neste parágrafo podem variar conforme o fabricante do motor e o modelo.

É oportuno lembrar que a variação da rotação, quase instantânea entre 0 e 100 RPM, vai depender da profundidade sob a quilha (UKC). Caso não exista água suficiente sob a quilha, o MCP poderá entrar em sobrecarga e desacelerar automaticamente. O estado do mar, intensidade do vento, carga transportada e ângulo de leme empregado também influem na questão, dentre outros fatores. Mas, em alto mar e sem grandes forças contrárias, a aceleração até 100 RPM pode ser instantânea.

A aceleração no alto mar é um problema menor. Nessa situação, normalmente, o próprio comandante passa por telefone o pedido para a CCM que então vai acelerando lentamente o MCP. Alguns fabricantes disponibilizam para o armador um acelerador automático que executa a programação adequada para aumentar a RPM do motor, lenta e gradualmente, e, do mesmo modo, para reduzir a rotação. Em alguns navios isso pode ser feito diretamente do passadiço.

Mas um navio não navega apenas em alto mar; Entre a navegação em alto mar e a manobra de atracação, com o auxílio de rebocadores ou não, sempre existe uma navegação em águas restritas.

Em alguns portos é muito pequeno o tempo entre o fim da singradura em alto mar e a manobra de atracação, por exemplo, Imbituba, Recife, entre outros. Nesse portos o comandante e o chefe de máquinas estão a postos para a manobra e gerenciam perfeitamente a aceleração e desaceleração.

Em outros portos não acontece isso, pois essa manobra pode durar muitas horas e até dias como no caso da bacia do rio Amazonas. Nos rios e áreas marítimas acima citadas é impossível que o Comandante e o Chefe de Máquinas estejam perfeitamente disponíveis. A condução do navio esta nas mãos do oficial de serviço no passadiço e na CCM, além do prático em alguns casos. Mas o navio, certamente, precisará variar a velocidade e até mesmo parar. É raro ser preciso inverter a propulsão, mas é uma ação da qual não se pode abrir mão, especialmente em condições de má visibilidade.

Muitos navios, provavelmente a maioria, após parar as máquinas, usarão ar comprimido, frio, para dar nova partida. O MCP, com temperaturas ainda muito altas, receberá um choque térmico. Isso pode produzir rachaduras em muitas camisas de cilindro, e enquanto não for feito o reparo, o MCP do navio fica sujeito a outros problemas, ou então sofrerá redução da sua velocidade devido a ter um ou mais cilindros isolados.

Por outro lado, que sempre é inviável manter a RPM do navio na velocidade de manobra, seja pelos atrasos decorrentes, seja pela maior curva de giro do navio em baixa velocidade, a qual, muitas vezes, será incompatível com curvas mais acentuadas nos canais estreitos.

O uso dos hélices laterais é uma solução para o bom governo nos rios e canais sinuosos, mas é bom lembrar que os “side thrusters” são efetivos apenas em velocidades até quatro ou seis nós, dependendo no navio e da instalação. São equipamentos excelentes para manobras próximo ao local de atracação ou fundeio, em baixa velocidade. Eles são inúteis para navegar curvas de rios ou canais com velocidades acima de 10 nós.

Uma solução que muitos comandantes usam é gerenciar a aceleração do MCP do navio sem atingir a potência máxima.

Empregando esse gerenciamento da velocidade de mar e sem nunca chegar até a máxima RPM, as temperaturas das combustão do MCP não estarão tão altas como na máxima potência. A diferença de temperatura entre o bloco e as camaras é menos, o que reduz a probabilidade de rachaduras nas camisas dos cilindros. Assim, quando for preciso parar e reverter a maquina em um canal estreito por qualquer motivo, sem outra opção, o choque térmico resultante será bem menor com o MCP a 80% ou menos, do que em rotações próximas a 100% da máxima. Mesmo assim, sempre que possível, a redução de velocidade era feita de modo gradual e lento para dar tempo para o bloco de o MCP esfriar e ficar dentro da faixa que compreende as temperaturas da velocidade de manobra.

Portanto, deve ser uma preocupação constante dos oficiais de maquinas e náutica em serviço a redução da rotação e a aceleração do MCP lentamente, sempre de acordo com os parâmetros estabelecidos pelo fabricante do MCP.

2.2 Sistema de Governo

Os sistemas de governo, ao lado dos geradores de emergência e bombas de incêndio de emergência, se enquadram nos equipamentos mais inspecionados pelas autoridades de todo país costeiro, além das sociedades classificadoras, em qualquer navio. E é com muita razão que isso acontece. São equipamentos vitais para segurança da navegação, mas estão situados em locais não guarnecidos e muitas vezes de difícil acesso. Com isso, existe uma tendência a serem relegados ao esquecimento, especialmente nos casos em que a tripulação é de qualidade duvidosa e / ou em navios velhos, que a gíria do marítimo denomina como “pirangueiros” (rust basket).

2.2.1 Sistema de Governo Comum

O sistema de governo mais comum emprega um leme, mas também pode empregar propulsores azimutais, dentre outros métodos, para manter o navio em um rumo qualquer, ou tirá-lo desse rumo para outro, e para manobras. Mesmo quando não existe um leme na embarcação, sempre existirá um sistema de governo.

Conforme a Convenção SOLAS, um sistema de governo (steering gear) elementar compreende, pelo menos, um controle (steering control) no passadiço, duas unidades de força (power unit), o leme (rudder) e seus mecanismos, todos na máquina do leme, mais os painéis de indicação e alarmes (indication and alarms) no passadiço, máquina de leme e CCM.

<p>Figura - Esquema do Sistema de Governo Fonte: www.oceanica.ufrj.br.</p>

A imensa maioria dos navios mercantes emprega unidades de força compostas de um motor elétrico que aciona uma bomba hidráulica. A pressão do fluido hidráulico é direcionada por válvulas solenoides para acionar êmbolos ou motores hidráulicos, os quais vão girar, para um bordo ou outro, um leme nos navios comuns, ou um propulsor azimuthal nas EAM e navios de turismo mais modernos. A combinação de velocidade, grande superfície de leme, carga do navio e condições meteorológicas demandam um esforço muito grande da máquina do leme.

O sistema hidráulico combina grande capacidade em espaço relativamente reduzido e sem a alta corrente de partida dos sistemas puramente elétricos ainda encontrados em embarcações menores. Essas características fazem com que os sistemas hidráulicos reinem quase absolutos, desde os sistemas de governo, rampas, tampas de porão e guindastes dos navios mercantes.

A válvula solenoide ou válvula de três vias, o componente responsável por iniciar e parar o acionamento do sistema em uma direção, para BE, e na outra, para BB. É constituída por uma válvula hidráulica (parte localizada no corpo central com quatro orifícios). Essa válvula tem uma posição de repouso (normal) e duas direções (BE e BB), dois solenoides e dois dispositivos de acionamento manual.

É da maior importância que todos os tripulantes, de náutica e de máquinas conheçam essa válvula solenoide e como acioná-la manualmente. Em caso de ocorrer uma avaria no sistema de transmissão, existe o recurso da atuação manual na máquina do leme. Essa atuação manual é feita nas peças metálicas nas extremidades da válvula. O primeiro tripulante que chegar à máquina do leme irá entrar em contato com o passadiço por um dos métodos de comunicação existente (a convenção SOLAS exige dois métodos de comunicação). O passadiço então pedirá o ângulo de leme necessário para BE ou BB o que será atendido desligando os fios dos solenoides e pressionando-se as extremidades da válvula.

Teoricamente, o procedimento manual descrito no parágrafo anterior pode ser adotado para governar o navio permanentemente, mas o grande propósito é a segurança do navio em uma emergência, para safar uma colisão iminente ou, pelo menos, reduzir as proporções do sinistro. Daí a necessidade de rapidez na reação do pessoal. Ela só será obtida através do conhecimento do assunto por todos os tripulantes de náutica e de máquinas somado aos treinamentos frequentes, especialmente para os recém embarcados.

Em resumo o sistema de governo opera normalmente do seguinte modo: o timão no passadiço, através de um sistema sincro que será tratado mais adiante, transmite ordem para ligar e desligar um dos solenoides em azul. Quando isso acontece, o fluido hidráulico que estava circulando desde a saída da bomba de volta para o tanque, sempre sob pressão da bomba, passa a ser direcionado para um dos lados dos êmbolos hidráulicos, movendo-os, para assim acionar o setor e girar a madre do leme.

Quando o leme atinge a posição desejada o sistema sincro “lê” erro zero e desliga o solenoide, a válvula repousa na sua posição central, o fluido hidráulico, ainda sob pressão da bomba, é redirecionado para o tanque e os êmbolos param mantendo o leme na posição em que estava.

É conveniente enfatizar que a unidade de força que estiver ligada (ou as duas unidades) estará sempre operando e mantendo pressão de fluido hidráulico. A válvula solenoide vai assumir uma de três posições para direcionar a pressão hidráulica e virar o leme para BE, ou para BB, ou de volta para o tanque de fluido hidráulico, nesse último caso parando o leme onde estiver.

A energia elétrica para as operações do sistema de governo tem duas fontes: o QEP na CCM para uma das unidades de força e o QEE no compartimento do DGE para a outra unidade de força e para os controles e alarmes, conforme preconiza a Convenção SOLAS.

Desse modo quando o navio mercante sofre um apagão, e logo após o DGE entrar em barra, o passageiro ainda pode dispor do leme, com uma unidade de força, e também usar os controles do sistema de governo. Por outro lado, se o QEE for desligado por qualquer razão, o passageiro não terá os controles, mas o acionamento do leme ainda é possível, manualmente e na máquina do leme, através a válvula solenóide da unidade de força que recebe energia do QEP.

2.2.2 Sistema de Governo Fora do Comum

O sistema mais recente é o AZIPOD® da ABB. Nele o propulsor é acionado por um motor elétrico instalado junto ao hélice, dentro da água, e sustentado por uma estrutura ligada ao casco (“pod”). O motor do AZIPOD® é de corrente alternada, mas com voltagem e frequência controladas. Ele ainda traz a vantagem de um giro em 360° o seu “pod” o que permite um alto grau de manobrabilidade. O navio com esse tipo de propulsão elétrica pode ser identificado pela menor quantidade de hélices laterais ou simplesmente por não possuir hélice lateral (side thruster). E também não têm lemes. Raramente um desses navios empregará rebocadores de porto para atracar.

Figura - Azipod
Fonte: Autorial própria.

O sistema descrito acima não utiliza leme, o que faz ele, entre outros, ser fora do comum. O governo é obtido direcionando o propulsor para um bordo ou para o outro.

Em algumas embarcações menores a rotação do “pod” ainda é feita por um motor elétrico. Nas demais a rotação do “pod” do propulsor é feita por sistemas hidráulicos. Vê-se então a importância da válvula solenóide e o círculo hidráulico e quase todos os seus acessórios. Desse modo pode-se compreender que o sistema de governo não é apenas o leme. Ele é um conjunto de equipamentos que permite controlar o rumo ou “a proa” do navio.

É oportuno lembrar que, em linguagem náutica, o sinônimo para governo é “controlar a proa”, mas na realidade é a popa que é empurrada em um sentido ou no outro reagindo a um fluxo de água. Quando o propulsor é fixo o leme tem o encargo de direcionar o fluxo de água deslocada. No caso dos novos sistemas, o AZIPOD® em especial, é o próprio hélice que se move na direção desejada e movimentada a popa. Para ter esse controle “da proa” nesse navios sem leme, direciona-se o empuxo do hélice do modo semelhante a algumas aeronaves de decolagem vertical, as quais direcionam o empuxo das suas turbinas para baixo ou para trás.

2.3 Sistemas de Energia Elétrica

Uma não integração dos oficiais em um navio pode ocasionar retardos, apagões, incidentes e outros problemas envolvendo o fornecimento seguro de energia elétrica a bordo.

A geração e distribuição de energia elétrica a bordo, durante as 24 horas do dia, todos os dias, é relativamente recente. Até algumas décadas atrás ainda era possível encontrar navios de grande porte que tinham energia elétrica apenas durante a noite, a partir do por do sol, quando então o gerador era acionado, as luzes da navegação acesas, transmitidas as mensagens de rotina, carregadas as baterias da estação rádio e ligada a frigorífica do navio.

Hoje em dia é comum encontrar três ou mais geradores nos navios mercantes, embora as Regras da Convenção SOLAS só exijam dois geradores, pelo menos. O marítimo acostumado a encontrar no navio apenas o equipamento mínimo exigido nas Regras da Convenção pode concluir que a geração de energia é uma questão crítica.

A capacidade dos geradores pode variar de poucas centenas de kVA nos navios graneleiros até vários milhares de kVA nos porta contêineres, navios frigoríficos e passageiros, especialmente aqueles que possuem propulsão elétrica.

Deve ser tratada com muita atenção a quantidade de geradores “na barra”, ou seja, a quantidade de geradores em funcionamento e fornecendo energia aos consumidores. A abordagem mais óbvia é comparar a demanda de energia com a capacidade dos geradores e colocar mais geradores de acordo com o aumento da demanda, deixando sempre uma reserva de acordo com cada situação, manobra, descarga, viagem, etc.

Entretanto, em função do grau de automação de cada embarcação, a colocação de mais geradores “na barra” pode ter um retardo inaceitável. A recíproca, a retirada “da barra” de geradores desnecessários pode não ser automática e geradores em excesso “na barra” resultam em desperdício no consumo de combustível. Além disso, a questão da segurança da embarcação também deve ser levada em conta, especialmente durante manobras de atracação e outras.

Assim sendo, os oficiais na CCM, ou os pilotos de serviço nos passadiços dos navios com praças de máquinas fechadas, devem exercer uma constante supervisão sobre a quantidade de geradores “na barra”.

Segundo Gonzalez Ibrahim, os oficiais de náutica e de máquinas devem ter atenção em nos seguintes pontos:

2.3.1 Pilotos de serviço

- Mantenha-se informado sobre a quantidade de geradores “na barra” e procure ter uma ideia aproximada da capacidade desse gerador. Conheça o tempo necessário para que um segundo gerador esteja “na barra” e pronto para fornecer energia;

- Existem situações em que apenas um gerador “na barra” não poderá atender à demanda de energia; a colocação de outro gerador “na barra” não é imediata. Procure antecipar para a CCM, sem exageros, qualquer aumento previsto no consumo de energia, por exemplo: emprego e algum guindaste ou equipamento de carga e descarga, acionamento de sistemas hidráulicos das tampas de porão ou rampas de carga, e de bombas de lastro, etc;
- Vem do QEE o suprimento de energia elétrica para a maioria dos equipamentos do passadiço, tais como o sistema de governo, o ARPA, as comunicações, sensores e alarmes, luzes de navegação, etc. Se o QEE sofrer alguma avaria o controle do navio ficará impossível. Não permita aos tripulantes do convés fazer ligações provisórias no QEE nem autorize o uso de combustível do DGE para outros fins. Ao receber material no porto, não o guarde no compartimento do DGE. Mantenha estivadores, visitantes e passageiros curiosos fora desse compartimento;
- Existem situações em que apenas um gerador “na barra” não poderá atender à demanda de energia; a colocação de outro gerador “na barra” não é imediata. Por outro lado o acionamento desnecessário de geradores extras além de resultar em desperdício de combustível também contribui para carbonizar os cilindros dos MCAs com baixa carga. Procure antecipar as necessidades no tempo que lhe permite colocar outro gerador em barra, mais algum tempo para reagir a avarias no gerador escalado, por exemplo, colocando outra máquina “na barra” ou executando reparos simples no MCA que estava escalado para entrar na “na barra”;
- Tem origem no QEE o suprimento de energia elétrica para a maioria dos equipamentos do passadiço, tais como o sistema de governo, o ARPA, as comunicações, sensores e alarmes, luzes de navegação, etc. Se o QEE sofrer alguma avaria o controle do navio ficará impossível. Não permita que nenhum tripulante faça ligações provisórias no QEE nem autorize o uso de combustível do DGE para outros fins. Ao receber material no porto, não o guarde no compartimento do DGE;
- Os QEE fornecem energia para poucos utilizadores na praça de máquinas e para quase tudo no passadiço. Se, por qualquer razão, apenas o QEE ficar sem energia o pessoal no passadiço pode concluir que está ocorrendo um apagão porque quase tudo vai apagar no passadiço. Existem navios que possuem indicação visual e auditiva dessa ocorrência, mas como as Regras SOLAS não exigem esse alarme;
- Existem equipamentos, notadamente de automação, alarmes, fonoclamas e algumas iluminações que operam com as baterias do transitório, mesmo durante o “apagão” e antes do DGE operar. São equipamentos vitais que não devem parar em nenhum instante.
- As baterias do sistema transitório são mantidas com carga e recarregadas logo após o “apagão”. Elas liberam hidrogênio nesse processo o que pode resultar em ambiente explosivo. Não permita a entrada no compartimento de baterias e muito menos qualquer serviço no local. A exaustão, forçada ou natural, do compartimento deve estar operando continuamente;

2.3.2 Maquinistas de Serviço

- Mantenha-se atento à quantidade de geradores “na barra” e procure ter uma ideia aproximada da reserva de energia. Procure saber do piloto quais as necessidades de energia previstas para as próximas horas;

- Existem situações em que apenas um gerador “na barra” não poderá atender à demanda de energia; a colocação de outro gerador “na barra” não é imediata. Por outro lado o acionamento desnecessário de geradores extras além de resultar em desperdício de combustível também contribui para carbonizar os cilindros dos MCAs com baixa carga. Procurar antecipar as necessidades no tempo que lhe permita colocar outro gerador em barra, mais algum tempo para reagir a avarias no gerador escalado, por exemplo, colocando outra máquina “na barra” ou executando reparos simples no MCA que estava escalado para entrar “na barra”;
- Tem origem no QEE o suprimento de energia elétrica para a maioria dos equipamentos do passadiço, tais como o sistema de governo, o ARPA, as comunicações, sensores e alarmes, luzes de navegação, etc. Se o QEE sofrer alguma avaria o controle do navio ficará impossível. Não permita que nenhum tripulante faça ligações provisórias no QEE nem autorize o uso de combustível do DGE para outros fins. Ao receber material no porto, não o guarde no compartimento do DGE;
- Os QEE fornecem energia para poucos utilizadores na praça de máquinas e para quase tudo no passadiço. Se, por qualquer razão, apenas o QEE ficar sem energia o pessoal na passadiço pode concluir que está ocorrendo um apagão porque quase tudo vai apagar no passadiço. Existem navios que possuem indicação visual e auditiva dessa ocorrência, mas como as Regras Solas não exigem esse alarme ela pode não existir no seu navio. Busque acompanhar a situação da energia proveniente do QEE observando as iluminações de emergência, o quadro de alarmes do sistema de governo e o disjuntor na interligação do QEP para o QEE, dentre outros pontos;

2.4 Sistema de Esgoto

Os esgotos dos porões dos navios são feitos por bombas instaladas na praça de máquinas. Alguns navios têm varias bombas para esse serviço, inclusive as suas grandes bombas de lastros. Em alguns casos as bombas de lastro, de grande capacidade, são projetadas para emprego nos navios que possuem porões mais vulneráveis, seja pelas suas dimensões, seja pela sua posição em relação ao nível do mar, dentre outros fatores estabelecidos na Convenção SOLAS.

O poceto é o “ralo” do sistema de esgoto, como em qualquer sistema de esgoto inclusive dos chuveiros nos banheiros domésticos. O ralo do chuveiro precisa de limpeza periódica ou a água escoará. O poceto no porão do navio também deve ser limpo periodicamente. Mesmo com bombas poderosas o esgoto não poderá ser feito quando o poceto estiver obstruído, especialmente com plásticos. Nesse caso as bombas em uso farão um grande vácuo na aspiração, mas não removerão água em quantidade suficiente.

A capacidade de água que as bombas devem ser capazes de remover é um dado de projeto com base em várias Regras SOLAS e, portanto um item que poderá deixar o navio fora de classe. As Regras pertinentes estabelecem a capacidade de bombeamento em função de parâmetros tais como capacidade do porão, dimensões de avarias nas obras vivas, existência de anteparas estanques, tanques de duplo fundo, etc; Mas todos os parâmetros das Regras Solas consideram que os pocetos estejam limpos ou, pelo menos, desobstruídos.

Desse modo pode evitar que a água se acumule no porão, e não crie uma instabilidade originada na superfície livre formada no porão pela água acumulada.

A água pode se acumular no porão proveniente de:

- Água aberta devido a alguma colisão
- Mau tempo combinado com tampas de porão sem boa estanqueidade
- Combate a incêndio no porão de carga;
- Rompimento de alguma canalização de grande porte.

Por causa dos fatores enumerados acima o tripulante poderá encontrar vários pocetos em vez de um. É comum a existência de três pares de pocetos, com dois pocetos a ré, dois a meia nau e mais dois próximo à proa, sendo um de cada bordo. O tripulante pode imaginar que dificilmente todos os pocetos ficarão entupidos ao mesmo tempo, mas é oportuno lembrar que os navios mercantes quase sempre andam derrabados. Portanto os dois pocetos de ré tendem a ficar mais entupidos e, ao mesmo tempo, serão os mais necessários em caso de alagamento do porão. Esses dois pocetos deverão o ser os grandes alvos das faxinas de limpeza.

Parece normal mudar o lastro para abicá-lo e usar os pocetos de vante mais limpos. Mas devido a uma serie de fatores pertinentes à estabilidade do navio, esforços em especial, essa solução poderá resultar em um alto grau de risco para a integridade da estrutura da embarcação, principalmente em viagem.

Os parágrafos acima foram escritos em função de navios de carga geral em containeres, mas os navios de carga geral sem containeres, raros neste século XXI, também têm esse problema. Esse problema é mais agravado pela exposição à água tanto da carga quanto das suas embalagens, especialmente as plásticas.

Os navios químicos e de gás têm um espaço entre os seus tanques de carga e os tanques laterais e o costado. Nesses navios o problema da sujeira é muito reduzido, mas em alguns casos pode ocorrer sinistro oriundo do contato de qualquer pequeno acúmulo de água com vazamentos dos tanques de carga e conseqüente reação química.

Os navios tanque que transportam derivados de petróleo têm uma condição diferente. Eles também possuem pocetos, mas os pocetos, redes e válvulas dos tanques combinam empregos como as manobras com a carga (petróleo), a lavagem de tanques e a remoção do esgoto oleoso. Todos os procedimentos para essas fainas são mais bem tratados nos cursos e publicações específicas para esses navio.

O livro de registro de óleo (ORB) do convés deverá ser preenchido e mantido pronto para apresentação a qualquer inspetor de controle do estado do porto.

Resumindo, os porões devem andar sempre limpos, secos e com os pocetos desobstruídos.

2.4.1 Esgoto dos Porões de Máquinas

Uma vez constatada a necessidade de esgotar o porão, o maquinista precisa decidir o que fazer com o líquido esgotado, normalmente água oleosa que não deve ser jogada ao mar em qualquer lugar. Ele terá que decidir, por exemplo, entre armazenar a água oleosa em algum tanque segregado, ou usar o separador de água e óleo e armazenar o resíduo no tanque de borra para posterior desembarque ou incineração, ou mesmo esgotar diretamente para o mar em circunstâncias especiais.

A decisão a respeito do destino que deve ser dada à água oleosa será tomada de acordo com a área navegada pelo navio e as Regras da convenção MARPOL.

Para isso o maquinista precisará pedir o oficial de quarto no passadiço a posição do navio em relação à terra ou áreas especiais de acordo com a Convenção MARPOL. Extratos e resumos das Regras MARPOL são dispostos nas anteparas do navio para evitar dúvidas a respeito dos limites estabelecidos na Convenção.

A informação de posição prestada pelo piloto de serviço é fundamental. O

maquinista não tem meios para verificar essa informação, exceto em casos óbvios, por exemplo, ao navegar em canais estreitos ou acessos portuários.

O Livro de Registro de Óleo (ORB) da máquina deverá ser preenchido e mantido pronto para apresentação a qualquer inspetor de controle do estado do porto. A posição informada pelo piloto será lançada no ORB. Assim fica evidente a necessidade de uma confiança mútua entre os dois tripulantes em serviço, no passadiço e na máquina.

2.4.2 Esgoto Séptico

Os esgotos dos sanitários dos navios modernos são canalizados para um tanque conhecido como o tanque séptico. Ele é uma pequena estação de tratamento de esgoto, de onde a água limpa e esterilizada é devolvida ao mar. Os resíduos ficam retidos para posterior remoção, incineração ou reciclagem.

Em função das suas pequenas dimensões e simplicidade o tanque séptico não funciona bem se for sobrecarregado com resíduos outros que não sejam os resultantes das fezes e urina da tripulação. E existe um número máximo de pessoas a serem embarcadas sem que ultrapasse a capacidade máxima desse tanque.

É conveniente lembrar que a limpeza do tanque séptico é feita em viagem. Para fazê-la no porto é preciso interditar os banheiros e colocar sanitários químicos temporariamente no convés do navio, ou mesmo no cais, o que é custoso e vai chamar atenção de qualquer inspetor de controle do Estado do porto, por ser um claro indicio de que o navio não está em conformidade com o certificado correspondente da sua documentação.

Capítulo 3

ACIDENTES CAUSADOS PELA FALTA DE INTEGRAÇÃO

O capítulo a seguir tem como objetivo mostrar os acidentes que podem acontecer, alguns com prejuízo e perda de tempo, e outros infelizmente com perdas humanas, que tem como causa a falta de integração entre os oficiais de náutica e máquinas, não conhecimento, não só do que lhe é responsável, mas conhecimento do navio como um todo, levando a atitudes que podem lhe colocar e os outros tripulantes em perigo.

3.1 Fatos do acidente com o N/M Belatrix

Planilha1

O contêiner, originalmente construído como contêiner refrigerado estava com sua máquina canibalizada. Foi embarcado no N/M BELATRIX em Buenos Aires no dia 31 de maio de 1996, com destino a Algeciras, sem qualquer classificação de carga perigosa (IMO 4.2). Estava carregado com cerca de 23 toneladas de “charcoal no activated”, que vem a ser carvão vegetal sem aditivação química, ou seja, carvão usado em churrascos domésticos.

Figura - N/M Belatrix
Fonte: Incendio_belatrix_rotterdam (slide).

As 21:25 horas do dia 21/06/96, proveniente sexta feira, a bordo do N/M BELATRIX, logo após cruzar o estreito de Dover, passando ao Norte da bóia F3 no Mar do Norte, a caminho de Roterdã de Santos, o alarme de incêndio no passadiço tocou indicando incêndio na altura do porão dois à bombordo.

Desligar as ventilações, fechar as tampas e tentar abafar seria uma opção, mas implicaria em não ter ninguém no porão.

Já no sábado, dia 22/06, cerca das 05:30 horas, quando se aproximavam da estação de praticagem, MAAS center, pediu ao navio para fundear na área 4, próximo a praticagem e aguardar instruções. O navio fundeou na área designada às 05:57 horas. Os Oficiais de Náutica colocaram as mascaras de ar e desceram no local, mas a pouca visibilidade no porão impedia qualquer outra ação, por isso ninguém mais foi autorizado a descer aos porões. Durante a manobra para o fundeadouro, e durante o fundeio, já começava a ser sentido o efeito de superfície livre. O navio adquiriu uma banda permanente com cerca de cinco graus, o bordo para o qual o navio se inclinava dependia da guinada ou da direção do mar ou do vento, então aumentando para força quatro. Tentativas de trimar o navio com o anti-heeling resultaram infrutíferas, ou seja, quando a inclinação era reduzida até cerca de dois graus o navio iniciava inclinação para o bordo oposto e em poucos segundos adernava cerca de cinco graus, caracterizando assim banda permanente devida à superfície livre. Foi averiguado que era cerca de um metro a altura da água no porão oito, estendendo-se e reduzindo-se até o porão quatro, onde praticamente acabava a água.

Os tubos de sondagem dos pocetos de ré, na praça de máquinas não foram usados, e estavam obstruídos pelo que se viu durante a limpeza dos pocetos. Precisou de uma bomba portátil para esgotar o porão. Sabendo que a capacidade das bombas de esgoto é cerca de três vezes maior do que as de incêndio, ainda tentou-se incrementar o esgoto do porão, mas o alto vácuo na aspiração das bombas de esgoto indicavam obstrução dos ralos, provavelmente por detritos dos containers.

Cerca de 06:30 horas a estação de praticagem pede que o navio se aproxime para receber o pratico. Às 07:00 horas o navio suspendeu da área 4. Às 07:55 horas o pratico entrou a bordo. Por causa da banda permanente a escada do pratico ficou sem apoio no casco, mas, com algum risco, o pratico foi capaz de subir pela quebra-peito até a escada de portaló (conjugada). Cerca de 09:30 horas o navio estava atracado por bombordo no terminal de containers da Sealand em Roterdã.

Cerca das 09:45 horas entraram a bordo os bombeiros do terminal da Sealand e da cidade de Roterdã, mais autoridades locais, P & I, surveyors, e pessoal da Sealand, dentre outros. O armador declarou Avaria Grossa. Cerca das 09:50 horas os bombeiros iniciaram o resfriamento do costado e das tampas do porão dois e, logo em seguida teve início a descarga do navio começando pelos containers IMO mais próximos da área do incêndio.

Cerca das 05:00 horas do dia 25/06, terça feira, teve início o carregamento do navio, terminado cerca das 17:00 horas daquela terça feira. O navio suspendeu com destino à Hamburgo cerca das 18:30 horas do mesmo dia, carregado, após reparos mínimos, providencias elementares e remessa dos documentos inadiváveis relativos à AVARIA GROSSA declarada pelo armador, quatro dias após o incêndio.

3.2 Análise do Acidente

A primeira falha de integração foi a não ajuda da tripulação na ajuda a fiscalização para detectar o contêiner defeituoso. Com a ajuda do pessoal de náuticas e maquinas este evento poderia ter sido evitado. Uma vez que o evento já tinha ocorrido, outra falha de integração aumento as suas consequências. O porão foi alagado, mas os pocetos já se encontravam entupidos antes do evento, o que impossibilitou a retiradas da água, e provocou efeitos de superfície livre e banda permanente, provocando um grande desconforto na tripulação, dificuldades para o práctico embarcar no navio, e atraso na operação. Este evento felizmente teve apenas um prejuízo monetário, mas poderia ter tido consequências desastrosas se o incêndio se espalha-se, ou ficasse com mais banda e com o mar mais forte, ocorrendo o emborcamento do navio.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A presente pesquisa analisou a evolução da Mão-de-obra dos navios mercantes e as causas dessa evolução, analisou os pontos de interferência e mostrou onde os oficiais de máquinas e de náuticas tem que ter mais atenção mútua e analisou um acidente mostrando um acidente pode ser evitado se houve uma integração maior. Para isso, foi realizado um estudo de caso, e buscou-se analisar, quais ponto eram mais suscetíveis a acidentes, quais pontos os oficiais deveriam ter mais conhecimento, e através do resultado obtido, chegou-se a conclusão que ainda havia muitos acidentes a bordo por causas que eram possivelmente controláveis, identificando os pontos de melhoria contínua de desempenho o tripulante e segurança.

Acredita-se que o objetivo tenha sido alcançado dado que, de acordo com a minha análise e respaldada pelas informações do corpo docente do Centro de Instrução Almirante Graça Aranha, confirmou que no atual cenário a intersecção era uma questão de tempo e que ela deveria sim ser explorada com mais força.

Sendo assim, conclui-se que é muito importante a integração dos oficiais de náutica e máquinas, pois a perda de tempo nos dias atuais é inaceitável e os centros de formação deveriam aumentar a carga horaria interdisciplinares e cursos práticos, tanto para os maquinistas como os pilotos, como os cursos oferecidos pela Maersk Training, que apresentam simuladores onde os estudantes de náutica e máquinas trabalham juntos. Isso faria com que o interesse em conhecer outras partes do navio não seja algo tão fora do comum.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRASIL. Código Internacional de Gerenciamento de Segurança (Código ISM). Organização Marítima Internacional (IMO). Londres. 1997. Tradução da Diretoria de Portos e Costas da Marinha Brasileira. Rio de Janeiro. 2001. Incorpora diretriz para a sua implementação. Disponível em www.dpc.mar.mil.br. Acesso em 09/06/2014.

BRASIL. Convenção Internacional para Salvaguarda da Vida Humana no Mar, (SOLAS), 1974 e seu protocolo de 1978, incorporando todas as emendas atuais, incluindo as emendas de 1997. Diretoria de Portos e Costas da Marinha Brasileira. Rio de Janeiro. 2001. Disponível em <http://www.dpc.mar.mil.br>. Acesso em 15/07/14

BRASIL. Convenção Internacional sobre Normas de Treinamento de Marítimos, Expedição de Certificados e Serviços de Quarto, (STCW), 1978, como mendada em 1995. Rio de Janeiro. Diretoria de Portos e Costas da Marinha Brasileira. Rio de Janeiro. 2001.

DAWES, Chester L. Curso de Eletrotécnica. Editora Globo. Porto Alegre. 1978.

FERRAZ, Rogério e Enivaldo C. do Nascimento. Guia de Aplicação de Soft-starters.

WEG Automação. Santa Catarina. <http://www.weg.com.br>.

FERREIRA, A. B. H. Novo Dicionário Aurélio - Século XXI. Editora Nova Fronteira. São Paulo. 2002.

FRAGOSO, Otávio e Marcelo Cajaty. Rebocadores Portuários. Conselho nacional de Praticagem. Rio de Janeiro. 2002. ISBN 85-89232-01-2.

IBRAHIM, Eden Gonzalez e Osvaldo Pinheiro de Souza e Silva. Sistemas de Energia Elétrica dos Navios Mercantes. Centro de Instrução Almirante Graça Aranha. Rio de Janeiro. Março de 2003. 2ª edição

MASCHERONI, José M, Marcos Lichtblau e Denise Gerardi. Guia de Aplicação de Inversores de Frequência. WEG Automação. Santa Catarina. .

IBRAHIM, Eden Gonzalez. Interdisciplinaridade entre náutica e máquinas. Ciaga. Departamento de ensino de máquinas,1998. 10p