

ESCOLA DE GUERRA NAVAL

CC FELIPE SOBRAL FERNANDES

CUSTOS DE OPERAÇÃO DE UM NAVIO NA UNIFIL:
a importância de um reembolso adequado.

Rio de Janeiro

2021

CC FELIPE SOBRAL FERNANDES

CUSTOS DE OPERAÇÃO DE UM NAVIO NA UNIFIL:

a importância de um reembolso adequado.

Dissertação apresentada à Escola de Guerra Naval, como requisito parcial para a conclusão do Curso de Estado-Maior para Oficiais Superiores.

Orientadores: CF (FN) Adler Cardoso Ferreira e CF (FN) Lima Soares.

Rio de Janeiro
Escola de Guerra Naval

2021

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus por ter amado tanto o mundo a ponto de enviar seu filho amado para remir nossos pecados, a Jesus, que mesmo sendo Deus se fez homem amando toda a humanidade, por Sua obediência, que venceu a morte por meio da cruz e nos deu a vida eterna e a Maria, Nossa Senhora, por seu SIM incondicional a Deus, que permitiu a salvação chegar até a mim e a você.

Agradeço à minha família, que sempre esteve ao meu lado, pelo carinho, ajuda, amor, exemplo, educação, suporte nos momentos difíceis e por se alegrarem com as minhas conquistas. A minha mãe Maria de Lourdes, meu pai Juzilan, a memória dos meus avós Julieta e Silvestre Sobral meu muito obrigado, pois sei o quanto vocês abdicaram em prol da minha criação e educação. Vocês sempre deram o seu 100% por mim com muito amor. A minha esposa Geovana pelo amor, companheirismo e carinho. Sua presença na minha vida fez toda diferença, pois sozinho não teria conseguido. Cada momento vivido, até aqui, valeu muito a pena. Ao meu irmão Flavio muito obrigado pela amizade, exemplo e carinho ao longo da vida. Sabemos que quando algo der errado poderemos contar um com o outro. Ao meu primo Bruno, meu irmão de coração. Sua amizade é muito importante para mim. Conte sempre comigo na sua vida. Você é um exemplo para todos nós. Muito obrigado por tudo.

Aos meus orientadores Capitão-de-Fragata (FN) Adler e Capitão-de-Fragata (FN) Lima Soares, que me ajudaram desde o início nesse desafio de escrever. Obrigado pelas orientações, ideias e, principalmente, por seus exemplos profissionais. Aos meus amigos Capitão-de-Corveta Santos Soares e Capitão-de-Corveta (FN) Pessanha meu muito obrigado pela amizade e por terem contribuído para o desenvolvimento desta monografia.

RESUMO

O objetivo desta monografia é avaliar se as condições preconizadas, após as negociações entre o Brasil e a Organização das Nações Unidas (ONU), na Letter of Assist (LOA) atenderam, satisfatoriamente, aos custos de operação dos navios desdobrados em missão de Operação de Paz (OPaz) no Líbano. Para tal, escolhemos como objeto de estudo os quatro Motores de Combustão Principal (MCP) da Fragata União, durante a comissão Líbano XV, no ano de 2019. Por meio de uma metodologia sistêmica, utilizamos o método *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) para identificar e segregar os serviços mais relevantes dentre todas as necessidades existentes para, num segundo momento, analisá-las quantitativamente empregando o método de Composição de Custos de Manutenção segundo Almeida (CCMA). No final, o resultado foi ajustado pelos custos de funcionamento dos motores para ser confrontado com a importância repassada pela ONU ao Governo Brasileiro (GB). Concluímos que o valor do reembolso NÃO foi suficiente para abarcar todos os gastos inerentes a 24 horas de operação ininterrupta de um navio desdobrado em missão no Líbano denotando a importância de uma melhor negociação dos termos preconizado na LOA, pelo GB com ONU, a fim de garantir uma melhor compensação pelo emprego do meio. Entendemos que, a despeito do acréscimo da compensação financeira, a participação brasileira deve ser mantida em função da demonstração de capacidade logística realizada, como uma Marinha capaz de atuar afastada de sua Base Naval (BN) em tão nobre missão, enquanto o Brasil pleiteia uma cadeira permanente no Conselho de Segurança das Nações Unidas (CSUN), além de ensejar melhor visibilidade e articulação com a classe política brasileira a fim de angariar melhores investimentos na instituição.

Palavras-chave: Operações de paz. Organização das Nações Unidas. *Letter of Assist*. Reembolso. Custos de Operação. Motores de Combustão Principal. FMEA. Composição de Custos de Manutenção segundo Almeida.

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AJB -	Águas Jurisdicionais Brasileiras
AMO –	Área Marítima de Operação
BN -	Base Naval
COE Manual -	<i>Contingent Owned Equipment Manual</i>
CF -	Causa da Falha
CCMA -	Composição de Custos de Manutenção segundo Almeida
CTM -	Custo Total de Manutenção
CAP -	Custos das Atividades de Prevenção
CAC -	Custos das Atividades de Correção
CFM -	Custos das Falhas de Manutenção
CSNU –	Conselho de Segurança das Nações Unidas
D -	Detecção
DFM -	Diretoria de Finanças da Marinha
EPF -	Efeitos Potenciais da Falha
FMEA –	<i>Failure Mode and Effect Analysis</i>
FTM -	Força Tarefa Marítima
FTM- UNIFIL -	Força-Tarefa Marítima da <i>United Nations Interim Force in Lebanon</i>
FER -	Força de Emprego Rápido
FCN -	Fragata Classe Niterói
F45 –	Fragata União
FP -	Função Principal
G -	Gravidade
GB –	Governo Brasileiro

GOR -	Grupo de Osmose Reversa
HFM -	Horas de Funcionamento dos Motores
ICAPER -	Instrução para Coordenação das Atividades de Preparo e Emprego e Desmobilização do CONTBRAS na UNIFIL
IP -	Inspeção Preditiva
IF -	Inspeção Funcional
LOA –	<i>Letter of Assist</i>
MPaz -	Missão de Paz
MB -	Marinha do Brasil
MCP –	Motor de Combustão Principal
MOU -	<i>Memorandum of Understanding</i>
MPA -	Manual de Procedimentos Administrativo
MOB –	Mão de Obra
MC -	Manutenção Corretiva
MCA -	Motor de Combustão Auxiliar
MF -	Modo de Falha
NSE -	Navio de Serviço da Esquadra
ONU –	Organização das Nações Unidas
OPaz –	Operação de Paz
OPS -	Objetivo Principal do Sistema
O -	Ocorrência
OC -	Óleo Combustível
OL -	Óleo Lubrificante
PME –	Período de Manutenção Extraordinário
RPN -	Número de Prioridade de Risco

RP -	Restauração Preventiva
RCA -	Análise da Causa Raiz
RFC -	Relatório Final de Comissão
RF -	Reparo Funcional
SICOMFRAG -	Sistema de Combate das Fragatas
SP -	Substituição Preventiva
SO -	Serviço Operacional
W -	Rotina de manutenção
UNIFIL -	<i>United Nations Interim Force in Lebanon</i>
UN COE System -	<i>United Nations Contingent Owned Equipment System</i>

LISTA DE TABELAS

1 -	Horas de Funcionamento dos Motores Fragata União Fev. 2019.....	23
2 -	Relação causa e efeito: W5 x Hora de Funcionamento dos Motores.....	24
3 -	Número de Prioridade de Risco por atividade de uma Revisão Intermediária.....	26
4 -	Atribuição de valores para cada grau de dificuldade estabelecido.....	30
5 -	Valor por atividade, peso e grau de dificuldade.....	31
6 -	Custos Totais de Manutenção por atividade.....	34
7 -	Custo total diário de operação dos Motores de Combustão Principal.....	37
8 -	Comparação: valor recebido x custo de operação.....	38
9 -	Comparação: custos de operação dos motores x reembolso.....	42

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	9
2	REVISÃO DA LITERATURA.....	12
2.1	Entendendo a participação da ONU no Líbano	12
2.1.1	Elementos de interesse dos documentos da ONU	14
2.2	Como serão utilizadas as teorias.....	16
3	MÉTODOS FMEA, CCMA E ANÁLISE DOS MCP.....	17
3.1	Motores de Combustão Principal.....	20
3.2	Aplicação do método FMEA	25
3.3	Método de Composição de Custos de Manutenção segundo Almeida (CCMA)	29
4	CONFRONTAÇÃO: CUSTO DE OPERAÇÃO X REEMBOLSO.....	36
4.1	Custos de Funcionamento.....	36
4.2	Conversão dos custos para a mesma base monetária.....	37
4.3	Gastos dos MCP e a complexidade de equipamentos de um navio.....	38
4.4	Comparação dos custos de operação e o valor de reembolso	41
5	CONCLUSÃO.....	43
	REFERÊNCIAS.....	47
	ANEXOS.....	49

1 INTRODUÇÃO

A participação do navio brasileiro na Missão de Paz (MPaz) no Líbano, ocorrida no período compreendido entre os anos de 2011 e 2020, teve como contrapartida o reembolso financeiro repassado pela Organização das Nações Unidas (ONU) ao Governo Brasileiro (GB). Esse recurso deveria abarcar todos os custos de operação do meio referente a 24 horas de operação ininterruptas na Área Marítima de Operação (AMO)¹.

Em virtude da abrangência dos gastos inerentes a operação de um navio, que vão desde o consumo de água potável e de alimentação pelos tripulantes² aos gastos de manutenção e funcionamento dos diversos equipamentos de bordo. Este trabalho verificou se o valor recebido foi suficiente ou não para atender satisfatoriamente todas as necessidades de manutenção e funcionamento a fim de preservar as características originais dos equipamentos durante a viagem.

Objetivando mensurar os gastos, analisamos os quatro Motores de Combustão Principal (MCP) da Fragata União (F45), durante a comissão *United Nations Interim Force in Lebanon* (UNIFIL) XV, no ano de 2019. A escolha desse equipamento justifica-se por sua relevância na contribuição direta para a atividade de patrulha na AMO. O resultado obtido foi apresentado em proporção ao valor recebido e analisado levando em consideração a diversidade, complexidade e peculiaridade dos demais equipamentos e sistemas de bordo.

A seguinte questão de pesquisa se coloca: as condições estabelecidas na *Letter of Assist* (LOA), celebrada entre o Brasil e a ONU, no ano 2019, para a participação da F45, na Força Tarefa Marítima *United Nations Interim Force in Lebanon* (FTM-UNIFIL) da comissão UNIFIL XV, eram as que atendiam, em condições satisfatórias, as necessidades de

¹ Área de 5.000 milhas náuticas ou aproximadamente 17.000 quilômetros quadrados. Disponível em:< <https://brasil.un.org/pt-br/103375-brasileiros-das-forcas-de-paz-concluem-missao-no-libano-apos-uma-decada-de-participacao>>. Acesso em: 01. Ago. 2021.

² De acordo com o anexo H, do Relatório de Fim de Comissão Líbano XV, o navio levou 153 militares.

manutenção e funcionamento dos diversos sistemas do meio desdobrado em missão?

Para atender ao propósito estabelecido, esta dissertação foi segregada em cinco capítulos. O primeiro contempla a introdução, ora em andamento.

No segundo capítulo ressaltamos a fundamentação teórica necessária para a pesquisa, cuja essência é a ONU com seus documentos, a participação brasileira na UNIFIL, principalmente, quanto aos compromissos assumidos, e as metodologias utilizadas na obtenção dos custos de manutenção relacionados ao período de 24 horas ininterruptas de operação na AMO.

Por sua vez, o terceiro capítulo, por meio de uma metodologia sistêmica, abordou o método *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA), que identificou e segregou os serviços mais relevantes dentre todas as necessidades existentes estabelecendo uma ordem de acordo com o risco provocado pelo efeito potencial da falha para, num segundo momento, analisá-las, quantitativamente, empregando o método de Composição de Custos de Manutenção segundo Almeida (CCMA) (2001). Para tal, diagnosticamos as condições de funcionamento dos MCP, por ocasião da comissão, examinando dados e fatos ocorridos antes e durante a comissão. Cumpre ressaltar que a nossa análise não abordou o aspecto qualitativo dos serviços.

No quarto incluímos os custos de funcionamento dos motores aos custos de manutenção já calculados. O resultado obtido foi contextualizado em função da quantidade de equipamentos e sistemas, que operando individualmente ou em conjunto, contribuem para o funcionamento do meio. Nesse contexto, fizemos a comparação dos custos totais de operação dos MCP com o reembolso recebido.

Por fim, o quinto capítulo consiste em uma conclusão, respondendo à questão formulada.

Cumpre ressaltar que a motivação inicial deste trabalho está relacionada à complexidade da participação de um navio brasileiro em uma OPaz em função do uso

prolongado dos diversos sistemas e equipamentos de bordo e a conseqüente elevação da probabilidade da ocorrência de avarias.

Essa possibilidade torna-se mais preocupante quando observamos que esses navios empregados na MPaz no Líbano, concorrem na escala de Navio de Serviço da Esquadra (NSE)³ e de Força de Emprego Rápido (FER), além da garantia da soberania nacional nas Águas Jurisdicionais Brasileiras (AJB)⁴ por meio da sua presença e das atividades de adestramento e qualificação, quando não estão participando da referida comissão. Dessa forma, a imobilização ou a limitação do emprego desses meios impactaria negativamente e diretamente as capacidades de atuação da MB.

Ainda no campo do incentivo para a redação, destacamos a necessidade de cumprir os termos acordados entre GB e a ONU, quanto a disponibilidade dos equipamentos e sistemas empregados, devido a importância da missão, seja pela visibilidade desse tipo de operação ou pela possibilidade de emprego real do meio, através de um esforço logístico na garantia do correto funcionamento dos sistemas operando por longo tempo distante da sua BN no Brasil limitados pelos recursos financeiros que são finitos.

Destarte, o grande esforço logístico desenvolvido contribui com a possibilidade da participação brasileira em outras regiões de interesse da ONU, além de corroborar com as pretensões do Brasil de se tornar um membro permanente do Conselho de Segurança das Nações Unidas (CSNU)⁵ e de promover maior visibilidade às demandas da MB no congresso nacional como oportunidade de investimento na força.

³ Ao Comandante da Força de Superfície compete manter o NSE em condições de cumprir as tarefas de: salvaguarda da vida humana no mar; busca, localização ou acompanhamento de embarcações de interesse; apresamento de embarcações infratoras nas águas jurisdicionais brasileiras; apoio à Segurança Interna; e apoio ao Sistema Nacional de Defesa Civil. (NORMESQ Nº30-11J).

⁴ AJB: Compreendem as águas interiores e os espaços marítimos, nos quais o Brasil exerce jurisdição, em algum grau, sobre atividades, pessoas, instalações, embarcações e recursos naturais vivos e não vivos, encontrados na massa líquida, no leito ou no subsolo marinho, para os fins de controle e fiscalização, dentro dos limites da legislação internacional e nacional. Esses espaços marítimos compreendem a faixa de duzentas milhas marítimas contadas a partir das linhas de base, acrescida das águas sobrejacentes à extensão da Plataforma Continental além das duzentas milhas marítimas, onde ela ocorrer (NORMAM-04, 2013).

⁵ O Brasil, Alemanha, Japão e Índia formaram o G-4, reivindicando um assento permanente no CSNU (BARBOSA, 2015).

2 REVISÃO DA LITERATURA

O escopo da revisão bibliográfica desta monografia é apresentar uma abordagem geral dos conhecimentos sobre o tema a fim de salientar as principais definições necessárias para um correto entendimento do trabalho ora apresentado. Inicialmente, foram abordadas definições inerentes às atividades da ONU e quais documentos regem cada tipo de informação.

Posteriormente, observamos as partes de interesse do *Contingent Owned Equipment Manual* (COE Manual) e da LOA, como os requisitos dos meios desdobrados em missão, tipos de manutenção e os parâmetros aplicados pela ONU no cômputo do reembolso dos governos membro.

Por último, discorreremos, sucintamente, sobre como utilizamos o modelo de FMEA e o modelo de CCMA (2001) para obtenção dos valores gastos, que foram somados com o custo de funcionamento dos motores para compor os gastos do navio durante 24 horas ininterruptas de operação na AMO.

2.1 Entendendo a participação da ONU no Líbano

O CSNU, por meio das resoluções 425 e 426, ambas de 1978, e pela resolução 1701 de 11 de agosto de 2006, estabeleceu a FTM-UNIFIL a fim de apoiar o treinamento da marinha libanesa e evitar o ingresso ilegal de armas no Líbano (MOU, 2012).

O emprego da FTM precisa ser entendido como uma atividade complexa, que emprega recursos humanos e materiais numa região de conflito sob expectativas do mundo inteiro, portanto é necessário mitigar as possíveis consequências negativas da missão (UNITED NATIONS, 2008).

Nesse sentido, a ONU, por meio de documentos específicos, estabelece diretrizes, regras e direitos para as partes envolvidas em cada tipo de operação. Aos governos-membro cabe se adequar às imposições taxativas e negociar os parâmetros cabíveis, sabendo que a degradação de qualquer sistema empregado poderá implicar numa penalidade financeira e, ainda pior, custar vidas e bens materiais, no caso de uma situação de emprego real do meio. No outro lado dessa relação, compete à ONU executar e fazer cumprir os termos acordados.

Entre as atividades desempenhadas pela ONU para manter a paz e a segurança no planeta, destacamos a técnica de manutenção de paz⁶ (tradução nossa), que é estabelecida pelo CSNU para conservar a segurança após a interrupção dos combates para ajudar na manutenção dos acordos alcançados (UNITED NATIONS, 2008).

Nesse contexto desenvolve-se a OPaz no Líbano, que por meio dos seus membros conhecidos como mantenedores da paz⁷ (tradução nossa), atua para estabelecer uma paz sustentável na região.

No que tange à documentação, ressaltamos: *United Nations Contingent Owned Equipment System* (UN COE System) como parâmetros gerais dos sistemas e contingentes empregados; *Contingent Owned Equipment Manual* (COE Manual) como sendo o compêndio das principais orientações do UN COE System; LOA, que após ser negociada com o governo membro, assegura e detalha, entre outros aspectos, como será o repasse financeiro pelo destacamento, repatriamento da tropa e pela manutenção dos sistemas; *Memorandum of Understanding* (MOU) como elemento de fixação dos parâmetros e instrumento de ratificação das capacidades estabelecidas para os sistemas empregados (UNITED NATIONS, 2008).

No estudo proposto manuseamos o COE Manual 2017, que serviu de referência para a participação da F45 na FTM-UNIFIL, no ano de 2019. Esse documento foi relevante para o nosso exame por conter os parâmetros da manutenção empregado no meio e a forma

⁶ Do original em inglês *peacekeeping*.

⁷ Do original em inglês *peacekeepers*.

como se deu o traslado da tropa para a AOp, que são temas relacionados com a indenização recebida pelo GB.

No caso específico da UNIFIL, o Brasil optou por realizar de forma unilateral a manutenção dos meios e o transporte de sua tropa para a AOp, o que ensejou maior reembolso, mas, também, maiores responsabilidades ao GB. Dessa maneira, não houve participação direta da ONU em tais atividades, que por intermédio das inspeções preconizadas no MOU verificou os requisitos dos sistemas empregados sob a pena de impactar negativamente no reembolso (COE MANUAL, 2017).

Dessa forma, estabelecendo regras a serem seguidas por todos envolvidos nas OPaz, a ONU atenua possíveis falhas e os impactos negativos. Cada país integrante possui a faculdade de decidir como fará a manutenção dos meios desdobrados em missão e o transporte de sua tropa para a AOp influenciando no reembolso recebido. Por isso, a importância do pleno entendimento da LOA para uma correta negociação dos seus termos, conforme detalhado a seguir.

2.1.1 Elementos de interesse dos documentos da ONU

No exame do regimento burocrático inerente à MPaz, subitem anterior, constatamos a existência de documentos, que detalham as principais relações entre a ONU e o país membro como as características dos equipamentos, tipo de manutenção realizada, modalidade de deslocamento da tropa e parâmetros para o reembolso. No próximo passo identificamos as partes de interesse usadas para comparar o valor de reembolso previsto na LOA com os custos realmente gastos com a manutenção e funcionamento, sabendo que é necessário cumprir com os requisitos dos sistemas previstos no COE Manual e que serão ratificados por inspeções preconizadas no MOU.

Segundo a alínea “a” do item 13.1 da LOA, a ONU realizou um pagamento de U\$ 11.000 dólares, para cada 24 horas ininterruptas de operação do navio brasileiro na AMO, como custeio a todos os gastos envolvidos, ou seja, não só quanto ao funcionamento e manutenção dos equipamentos, mas, também, todos os outros gastos inerentes à operação do meio. Nesse momento, cumpre observar a complexidade do navio, que mediante a atuação dos manutenedores da paz⁸ (tradução nossa) mantém em funcionamento os diversos sistemas e equipamentos de bordo consumindo água potável, alimentação e, entre outros, empregando combustíveis e sobressalentes com o funcionamento e manutenção das máquinas. Tudo isso contabilizado deveria ser igual ou inferior ao valor repassado.

Outro fato constatado que merece ser destacado é que esse recurso poderia ser penalizado em função da degradação ou perda da capacidade operacional empregada, pois o fato de gerador da compensação financeira foi o equipamento realmente fornecido não o planejado (COE MANUAL, 2017).

Essa constatação das capacidades realmente empregadas ocorreu durante a inspeção de chegada e partida do meio e, entre outras julgadas pertinentes, a cada seis meses na AMO, conforme os termos e condições do anexo “B” do MOU (COE MANUAL, 2017).

Face aos fatos apresentados, destacamos a relevância do montante transferido pela ONU ao GB, como reembolso pelo emprego do meio na OPaz, ter sido suficiente para proporcionar uma correta manutenção e funcionamento dos equipamentos empregados no que tange a manutenção da sua confiabilidade e disponibilidade. Objetivando ratificar esse questionamento, utilizamos duas teorias para segregar as principais demandas reprimidas e quantificá-las, ou seja, atribuir valores conforme abordado no próximo capítulo.

⁸ Do original em inglês *peacekeepers*.

2.2 Como serão utilizadas as teorias

Expomos e empregamos dois modelos que julgamos pertinentes para a pesquisa. Optamos por dois modelos que se complementam de forma que o resultado apresente um valor fidedigno à demanda manutenção dos meios como forma de preservar a confiabilidade dos sistemas. Analisando-os, percebemos que o primeiro depurou as necessidades por ordem de prioridades enquanto o segundo as quantificou. O custo obtido, após ser atualizado com os gastos de funcionamento, foi comparado com o valor previsto, na LOA, para um dia de operação do meio na AMO. Destacamos o caráter quantitativo desse trabalho, que se propõe a responder se os valores repassados ao GB pela participação na OPaz no Líbano contemplaram todos os gastos do meio.

Por meio de uma metodologia sistêmica, utilizamos o método FMEA para identificar e segregar os serviços mais relevantes dentre todas as necessidades existentes para, num segundo momento, analisá-las quantitativamente empregando o método de CCMA. No final, o resultado foi ajustado pelos custos de funcionamento dos motores para ser confrontado com a importância repassada pela ONU.

3 MÉTODOS FMEA, CCMA E ANÁLISE DOS MCP

FMEA é uma metodologia sistêmica que objetiva produzir uma manutenção preventiva de forma eficaz (BEN-DAYA *et al.*, 2009). Segundo Palady⁹ (2002 citado por RESENDE, 2017), isso será possível por meio da identificação e do reconhecimento de falhas potenciais ou falhas concretas, incluindo suas causas e efeitos, a fim de reduzir ou eliminá-las antes da sua percepção. O sucesso desse processo está na classificação dos eventos de acordo com a sua Gravidade (G), Ocorrência (O) e Detecção (D) originando um número chamado de Número de Prioridade de Risco (RPN), que será classificado de forma decrescente em termos de risco (BEN-DAYA *et al.*, 2009).

Seguindo os passos previstos no FMEA é factível atuar preventivamente observando a frequência das irregularidades como forma de definir a probabilidade da sua ocorrência antes da produção de seus efeitos para classificação dos impactos em RPN e, assim, preservar a confiabilidade, qualidade e segurança dos sistemas.

Dessa forma, adotando uma postura proativa na condução de um sistema é possível, por meio da aplicação dos conceitos de FMEA, antecipar possíveis falhas evitando as consequências dos seus resultados. A combinação dessa lógica com os manuais e registros dos equipamentos, experiência dos condutores e supervisores enseja a definição de prioridades para a aplicação dos recursos, que são limitados.

Objetivando quantificar os critérios de avaliação que compuseram o RPN, empregamos valores para graduar o nível de gravidade, a frequência de ocorrência observada e a dificuldade de detecção. Dessa forma, cada variável foi analisada de acordo com critérios pré-estabelecidos traduzindo-se em números, que combinados originaram o RPN.

⁹ PALADY, Paul. FMEA: Análise dos Modos de Falha e Efeitos. São Paulo: IMAN, 2002.

Conforme Maddox¹⁰ (2005 citado por RESENDE, 2017), a percepção do risco variará de fácil, razoável, difícil, muito difícil a impossível recebendo pontuação de um a cinco na ordem apresentada. Warren¹¹ (2002 citado por RESENDE, 2017) definiu o nível de repetição em frequente, provável, ocasional, remoto, improvável e imprevisível em curso decrescente, no intervalo, de pontos, entre seis e um. Por fim, Palady¹² (2002 citado por RESENDE, 2017) abordou a severidade dos riscos em frequente, provável, ocasional, remoto e improvável, também, de forma decedente entre cinco e um.

Para chegarmos nessa avaliação foi necessário empregar alguns termos técnicos da ferramenta FMEA. Dos quais, segundo Siqueira (2005) pode-se destacar: Função Principal (FP) é aquela que produz o Objetivo Principal do Sistema (OPS); função secundária é quando contribui para o OPS; Modo de Falha (MF) descreve o que está de errado no funcionamento do item; Causa da Falha (CF) especifica o motivo do erro; efeitos da falha serão enquadrados em quatro categorias de acordo com a gravidade, sendo a primeira como as catastróficas que causam morte e grandes danos ao OPS, a segunda são as críticas devido a lesões e danos graves ao OPS, a terceira está relacionada a lesões leves ou atraso na produção e, por último, a quarta com efeito insignificante.

Empregando as ideias apresentadas, observamos a importância do MF para identificar as CF dos equipamentos responsáveis por desempenhar as FP com o intuito de garantir que OPS sejam preservados no que tange ao seu desempenho e requisitos de projeto. Cabe destacar que a manutenção de tais características é importante para garantir o cumprimento dos parâmetros acordados no COE Manual por ocasião do emprego do meio na OPaz.

Sendo assim, por meio do método FMEA examinamos os MCP do navio empregado na OPaz no Líbano como um dos principais equipamentos responsáveis pelo

¹⁰ MADDIX, M.E. Error apparent. *Industrial Engineer*, v.37, n.5, 2005. p. 40-44.

¹¹ WARREN. *FMEA: Failure Mode, Effects and Analysis*. USA, 2002.

¹² PALADY, Paul. *FMEA: Análise dos Modos de Falha e Efeitos*. São Paulo: IMAN, 2002.

funcionamento meio. A sua falha impactaria negativamente no OPS podendo-o deixar inoperante. Para tal, como MF serão investigados registros dos MCP com a finalidade de constatar e classificar as demandas não atendidas segundo sua gravidade.

Exploramos as manutenções realizadas nos MCP de acordo com as atividades definidas por Siqueira (2005): Manutenção Corretiva (MC) quando não programada para corrigir defeito ou falhas potenciais detectadas; Restauração Preventiva (RP) como uma correção programada em função do tempo para prevenir uma falha funcional; Substituição Preventiva (SP) através de reposição programada; Inspeção Preditiva (IP) é verificação programada de uma falha potencial antes que vire uma falha funcional; Inspeção Funcional (IF) é uma checagem programada de falhas funcionais, que já tenham ocorrido; Serviço Operacional (SO) através do consumo de materiais na operação do equipamento como na sua limpeza e conservação e Reparo Funcional (RF) é a recuperação não programada.

Nesse processo, destaca-se a ferramenta de Análise da Causa Raiz (RCA), que buscou identificar a causa real do problema uma vez que as ocorrências tendem a se repetir. Entretanto, Siqueira (2005) ressalta a complexidade do processo por não existir um caminho único para os distintos motivos das falhas. Essa investigação, além de elucidar o que e por que aconteceu, visa prevenir a reincidência do erro aumentando a confiabilidade do sistema.

Ao aplicarmos a RCA nos eventos de grande monta constatados no livro de registro de avarias dos MCP diagnosticamos se algum serviço, que ficou pendente por questões financeiras, poderia ter causado prejuízo no desempenho da missão no Líbano.

Dessa forma, por meio da aplicação dos conceitos FMEA obtemos uma relação de demandas reprimidas de manutenção em função do RPN, que foi submetida a uma análise quantitativa segundo o método CCMA conforme explicação do próximo capítulo.

Após a depuração das necessidades por meio do método FMEA, aplicamos a CCMA a fim de precificar as demandas mais importantes e, depois de incorporar os custos de

funcionamento, comparar o valor obtido com o repassado pela ONU para 24 horas ininterruptas de operação do navio no Líbano. Segundo Almeida (2001), o Custo Total de Manutenção (CTM) foi obtido pelo somatório dos Custos com as Atividades de Prevenção (CAP) com os Custos das Atividades de Correção (CAC) e os Custos das Falhas de Manutenção (CFM).

CFM são os gastos produzidos com RF em função da percepção da falha pelo cliente, ou seja, no caso concreto em questão, são as consequências da perda da eficiência dos sistemas empregados ou interrupção do serviço prestado. CAC estão relacionados à MC, SO e IF. CAP dizem respeito às IP, RP e SP.

Destarte, na CCMA sempre haverá três variáveis a serem observadas, pois a despeito das atividades de prevenção e correção realizadas existirá o risco da falha devido à complexidade dos sistemas, que podem estar descontinuados, e serem impactados por restrições financeira, material e, até mesmo, temporal devido à necessidade de disponibilidade do meio frente à preeminência do seu emprego em face de demandas específicas.

Durante análise dos MCP F45, no próximo capítulo, observamos que as limitações supracitadas se revelam presentes trazendo consequências como o descumprimento de rotinas de manutenção em função do longo período de utilização do navio no Líbano com potencial de falhas, que podem degradar as capacidades do meio ou torná-lo inoperante conforme cada caso.

3.1 Motores de Combustão Principal

De acordo com a Instrução para Coordenação das Atividades de Preparo e Emprego e Desmobilização do Contingente Brasileiro na UNIFIL (ICAPER), como um dos critérios de emprego do meio, antes do início da viagem, deveria ser informado que o navio

cumpria todos os requisitos materiais e operacionais constantes do MOU da LOA. Portanto, era necessário garantir as condições originais de funcionamento dos motores.

De acordo com o sistema de manutenção planejada da Diretoria de Engenharia Naval, cada Fragata Classe Niterói (FCN) possui quatro Motores de Combustão Principal (MCP), MCP#1, MCP#2, MCP#3 e MCP#4, que operando em conjuntos com diversos outros subsistemas, são responsáveis por produzir o deslocamento do meio. A degradação ou interrupção do seu funcionamento implicaria diretamente na capacidade de emprego do meio na MPaz.

Segundo o manual do equipamento, são previstas seis revisões em função das Horas de Funcionamento dos Motores (HFM). Cada rotina de manutenção, doravante denominada W, empregará ou não de mão de obra especializada, ferramental específico, infraestrutura de apoio e sobressalente conforme cada caso.

De acordo com o manual do equipamento, as quatro primeiras W, por serem basicamente troca de filtro de óleo e inspeções, são executadas por bordo, por meio dos próprios militares dos navios, enquanto as duas últimas, W5 e W6, dependem da terceirização do serviço pelo Arsenal de Marinha do Rio de Janeiro e da MTU São Paulo ou MTU Alemanha.

Nesse contexto, de acordo com o manual do equipamento, destacaremos a revisão intermediária W5 (anexo A), realizada a cada 4.500 HFM, e a revisão geral W6 (anexo B), executada a cada 9.000 horas, por serem as grandes responsáveis pela preservação da confiabilidade dos motores. A W5 avaliará a existência de desgastes internos, substituindo o que for necessário, enquanto a W6, além dos itens desgastados, trocará, também, os componentes com a vida útil pré-estabelecida, sendo necessária a desmontagem completa do motor.

Dessa forma concluímos que, durante a revisão intermediária ou na geral, o navio fica inoperante, ou seja, que tais manutenções não podem ser realizadas no Líbano, seja pela

necessidade de emprego do meio ou em função da infraestrutura de apoio e de mão de obra especializada. Tal fato denota a importância da análise do impacto da comissão nas HFM, que poderão atingir o estágio dessas revisões no decorrer da comissão.

Para diagnosticarmos as condições de operação dos MCP, durante a participação dos navios na UNIFIL, examinamos quatro documentos da época da comissão. O primeiro foi o registro de controle HFM (anexo C), que contabiliza as horas de funcionamento de cada motor em função das W previstas no manual. Depois observamos a mensagem SITREP¹³ quatro da F45 referente ao Período de Manutenção Extraordinária (PME) (anexo D), que é realizado antes do suspender do navio em proveito da preparação do meio. O terceiro foi o livro de condução do equipamento, onde são registradas as falhas do motor durante a comissão. Por último, manuseamos o Relatório Final de Comissão (RFC), onde anotamos as principais informações da comissão.

Segundo a mensagem de HFM, a F45 suspendeu do Brasil em direção ao Líbano com revisões as W5 e W6 pendentes. Isso significa que elementos internos do motor, que não são verificados nas inspeções de rotina, poderiam estar trabalhando no limite das configurações de fábrica devido a desgastes natural provocado pelo uso e apresentarem defeitos durante as atividades no Líbano. Essa situação deveria ser resolvida antes do suspender, por ocasião do Período de Manutenção Extraordinário (PME) do navio ou após o término da MPaz, uma vez que não seria viável a imobilização do navio, por longo período, durante a comissão.

De acordo com o manual do equipamento, as HFM são contabilizadas com base na última revisão geral realizada, ou seja, após essa revisão, o cronometro é zerado a fim de orientar o novo ciclo de manutenção. As HFM dos MCP da F45, por ocasião do suspender para a comissão UNFIL XV estão representadas na tabela abaixo:

¹³ SITREP do original Situation Report em inglês ou relatório da situação (tradução nossa).

TABELA 1

Horas de Funcionamento dos Motores Fragata União Fev. 2019

MOTORES	W5 (MANUAL)	W6 (MANUAL)	HFM (SUSPENDER)
MCP1	4.500	9.000	13.935
MCP2	4.500	9.000	14.222
MCP3	4.500	9.000	14.388
MCP4	4.500	9.000	14.217

Fonte: Comando do Primeiro Esquadrão de Escolta

Nesse contexto, seria natural priorizarmos a execução da revisão geral por ser mais abrangente do que a revisão intermediária, entretanto devido consequente imobilização do meio atrelada a sua execução e a demanda existente para o seu emprego, seja na missão MPaz ou em função das obrigações nas AJB, consideraremos a W5 como sendo a principal da referência para aplicação da metodologia FMEA.

A mensagem relatório da situação número 04¹⁴ do PME da F45, nossa segunda fonte de consulta, indicou algumas atividades de manutenção realizadas como forma de preparação do meio. Basicamente, especificamente nos MCP, foi executada inspeção da luva do eixo de manivelas do MCP-1 e substituição dos calços dos MCP.

Esses serviços executados no PME de preparação do meio foram comparados e, quando possível, excluídos da base de aplicação da FMEA, ou seja, da rotina W5. Assim evitamos o retrabalho com atividades já executadas tornando menor a parcela do reembolso comprometido.

De acordo com o livro borrão, ou seja, de condução do equipamento, foram registrado, durante a viagem, vazamento de água de arrefecimento por algumas cabeças dos MCP implicando no tratamento da base do bloco e do estojo de fixação. Essa constatação é

¹⁴ Mensagem SITREP quatro (Anexo D).

importante para ratificar o acréscimo da probabilidade de avarias em função do não cumprimento das rotinas de manutenção abordadas e para dar maior peso no estudo, que será realizado, as atividades de manutenção empregadas na correção das falhas observadas.

Por último, segundo o RFC, cada comissão realizada resultou no acréscimo de, aproximadamente, 50% de HFM em relação à quantidade de horas previstas para uma W5, ou seja, significa que o simples emprego do meio implica num acúmulo de horas de funcionamento nos equipamentos similar a metade de uma revisão intermediária agravando a realidade de horas vencidas constada.

A proporção do acúmulo de HFM gerada pela participação do navio brasileiro na MPaz está representada na tabela abaixo:

TABELA 2

Relação causa e efeito: W5 x Hora de Funcionamento dos Motores

Horas de Funcionamento prevista em manual para W5	4.500
Horas de Funcionamento dos Motores acumuladas durante uma Missão	2.250
Porcentagem de HFM geradas por comissão (relação causa e efeito)	50%

Fonte: Manual MTU 16v 956 tb 91 e Mensagem de Horas de Funcionamento dos Motores

Dessa forma, objetivando preservar a confiabilidade do motor a fim de mantê-lo dentro dos parâmetros exigidos em uma MPaz e, também, durante as atividades desenvolvidas nas AJB, esse trabalho propõe a realização de uma manutenção por meio do cumprimento das atividades com maior risco para o equipamento após o término da missão. Para tal empregamos, no próximo capítulo, a metodologia FMEA nas demandas pendentes da revisão intermediária, desconsiderando os serviços executados no PME de preparação do meio dando maior ênfase nas falhas observadas durante a comissão.

3.2 Aplicação do método FMEA

Após o diagnóstico da realidade dos MCP por ocasião do suspender, que indicou horas de funcionamento vencidas e as implicações de uma operação de paz, principalmente, quanto ao acúmulo de horas de funcionamento nos equipamentos, empregamos a metodologia FMEA a fim de priorizar a execução das atividades de maiores riscos (BEN-DAYA et al., 2009).

A referência, que serviu de base para aplicação do método, teve origem nas atividades pendentes da W5 depois da exclusão dos serviços executados por ocasião do PME de preparação do meio. Durante o manuseio das ferramentas da FMEA destacamos as falhas observadas durante a comissão por meio de um maior peso na sua avaliação.

De acordo com Ben-Daya et al.(2009) avaliamos cada atividade segundo os critérios de G, O, D e quanto aos Efeitos Potenciais da Falha (EPF). Para tal, com base no manual do equipamento e no Manual de Procedimentos Administrativo (MPA) das FCN, utilizamos os dados de uma entrevista (anexo E) realizada com o supervisor de máquinas de uma FCN, que possui mais 20 anos de embarque na classe, para avaliar cada item quanto:

- Efeitos Potenciais da Falha (EPF) descrevendo suas implicações;
- Gravidade (G) da sua ocorrência através da classificação-pontuação em freqüente-cinco, provável-quatro, ocasional-três, remoto-dois e improvável-um;
- Observação (O) como sendo a frequência da sua ocorrência a seguinte classificação-pontuação: freqüente-seis, provável-cinco, ocasional-quatro, remoto-três, improvável-dois e imprevisível-um; e
- Detecção (D) no que tange à percepção do risco na classificação-pontuação como fácil-um, razoável-dois, difícil-três, muito difícil-quatro a impossível-cinco.

Na avaliação das atividades atribuímos grau máximo ao parâmetro ocorrência do

item que versa sobre análise dimensional dos estojos de fixação das cabeças dos MCP com substituição se necessário em função das falhas ocorridas nos motores durante a comissão. Isso foi possível por meio da ferramenta RCA, que constatou a necessidade de atividade de manutenção corretiva devido a vazamento de água de arrefecimento pelas cabeças do MCP ocasionado pelo desgaste entre a base do motor e o alojamento do estajo.

O RPN produzido pela aplicação do FMEA na referência utilizada como base, ou seja, na lista de atividades de uma W5 subtraída dos serviços executados durante o PME de preparação do meio com ênfase nas falhas observadas durante a comissão, está apresentado a seguir:

TABELA 3

Número de Prioridade de Risco por atividade de uma Revisão Intermediária

Atividade	EPF	Gravidade	Ocorrência	Deteccção	RPN
Redes de ar de admissão	Degradar	2	4	1	8
Redes de descarga de gases	Degradar	2	4	1	8
Turbo carregador	Imobilizar	3	3	2	18
Resfriadores de ar da admissão	Degradar	4	5	2	40
Instrumentação	Imobilizar	4	5	3	60
Flaps de parada	Imobilizar	5	6	2	60
Redes e coletores de água	Degradar	4	5	1	20
Redes de combustível e bombas injetoras	Imobilizar	4	5	1	20
Piloto de partida	Imobilizar	3	5	2	30
Distribuidor, válvulas e redes de ar de partida	Degradar	3	5	2	30

Atividade	EPF	Gravidade	Ocorrência	Deteccção	RPN
Cabeçotes, válvulas, balancins e tuchos	Imobilizar	3	4	3	36
Injetores	Degradar	3	5	2	30
Resfriadores de água e de OL	Imobilizar	5	5	3	75
Regulador de temperatura da água de resfriamento	Imobilizar	5	5	3	75
Pré-aquecedor de água e respectiva bomba	Degradar	4	5	1	20
Amortecedor de vibrações	Degradar	3	3	4	36
Trem de engrenagens e eixo de cames	Imobilizar	1	1	4	4
Filtros de óleo de combustível	Imobilizar	5	6	2	60
Filtro centrífugo de óleo lubrificante	Imobilizar	5	6	2	60
Bombas de água doce e de água salgada	Imobilizar	3	4	2	24
Inspeccionar e medir os mancais e moentes	Imobilizar	1	2	4	8
Acoplamento flexível	Imobilizar	3	4	2	24
Análise dimensional dos estojos de fixação das cabeças	Imobilizar	3	5	2	30
Uma camisa e respectivo	Imobilizar	3	3	4	36

êmbolo em cada bancada

Fonte: Autor

Após aplicarmos a metodologia FMEA nas atividades pendentes, podemos observar os impactos de cada falha potencial gerado no motor, que poderia ter a sua capacidade de funcionamento degradada até o limite extremo, de ficar inoperante. Por meio da FMEA foi possível avaliar cada demanda quanto à gravidade dos seus efeitos, frequência de observação e dificuldade de detecção. O resultado encontrado foi o RPN numa gradação de 04 a 75, onde o maior risco é representado pelo maior número. Desta forma, reordenando essa lista a partir da sequência decrescente do RPN encontrado, priorizamos os riscos mais relevantes em função dos recursos financeiros disponíveis.

Seguindo o critério adotado na relação causa e efeito em que a participação do navio brasileiro na comissão produz um acúmulo de HFM equivalente a 50% das horas estabelecidas pelo manual do equipamento para a revisão intermediária, que serviu como base para a aplicação do FMEA, segregamos como sendo as atividades de manutenção necessárias para garantir a preservação das características originais de funcionamento do motor, a partir desse momento, a metade da lista de atividades analisadas após ser reordenada em forma decrescente pelo RPN.

Essa lista de manutenção final produzida ensejou abordarmos os riscos mais relevantes, sejam aqueles que deixam o motor inoperante ou que degradam o seu funcionamento, por meio de uma economia de recursos financeiros e de tempo, que são fatores limitadores à atividade de manutenção. É preciso destacar que a necessidade de um aumento considerável no reembolso, transferido pela ONU ao GB, poderá inviabilizar o emprego do meio e, além disso, a necessidade de imobilização do navio por um longo período para a execução de uma manutenção mais complexa impactaria no cumprimento de compromissos como NSE, FER e, entre outros, patrulha na AJB após o regresso do meio.

Dessa forma, empregando uma metodologia própria da FMEA com base nas demandas de manutenção pendentes obtemos um grupo de atividades que representam as falhas potenciais, ou riscos, mais relevantes para os motores facultando uma acertada aplicação dos recursos financeiros sem onerar demasiadamente o reembolso da ONU, uma vez que, também, consideramos a proporcionalidade entre as HFM produzidas na comissão e a rotina de manutenção.

A despeito da não execução de uma W5 ou W6 completa, entendemos que essa correlação entre as horas de funcionamento provocadas pela comissão e a depuração do risco pela metodologia FMEA é o mínimo suficiente para preservar a confiabilidade e a disponibilidade do equipamento.

Assim, o resultado produzido foi quantificado, ou seja, recebeu um valor por meio da aplicação do método de CCMA (2001) conforme apresentado no próximo capítulo.

3.3 Método de Composição de Custos de Manutenção segundo Almeida (CCMA)

Dando continuidade ao estudo proposto aplicamos o CCMA a fim de obter o CTM, que segundo Almeida (2001) é composto pelo CAP, CAC e CFM. Sendo assim, cada atividade contabilizou todos os custos possíveis seja de prevenção, correção ou pelas consequências da falha após a sua percepção pela ONU.

Os custos de prevenção são aqueles relacionados com os serviços que deveriam ser executados na preparação do meio, ou seja, são em função a relação de manutenção proposta pela FMEA. Na sua composição usamos uma metodologia de engenharia reversa a partir do valor total de uma revisão intermediária para atribuir os custos por atividade em função da dificuldade de execução, ou seja, da quantidade de homem-hora e infraestrutura demandada.

Para tal, utilizamos a dificuldade de execução como sendo o critério para calcular cada valor. Atribuimos peso para cada tipo de dificuldade, sendo muito fácil peso um, fácil peso dois, médio peso quatro, difícil peso seis e muito difícil peso sete. Sabendo que uma W5 custa R\$ 1.202.956,48, obtemos a relação em que um peso equivale a R\$ 60.147,82.

Cada classificação recebeu um valor proporcional ao seu peso, ou seja, as atividades muito fáceis somarão R\$ 60.147,82, as fáceis R\$ 120.295,65, as médias R\$ 240.591,30, as difíceis R\$ 360.886,94 e as muito difíceis R\$ 421.034,77 perfazendo o custo total de uma revisão intermediária. Dessa forma, consideramos um dos principais parâmetros de cálculo utilizado por uma empresa, que é a relação homem-hora, ou seja, o tempo de MOB empregado.

A correlação estabelecida em função do grau de dificuldade para a execução da atividade com o seu respectivo peso e valor está representada na tabela abaixo:

TABELA 4

Atribuição de valores para cada grau de dificuldade estabelecido

GRAU DE DIFICULDADE	PESO	VALOR
Muito Fácil	01	R\$ 60.147,82
Fácil	02	R\$ 120.295,65
Média	04	R\$ 240.591,30
Difícil	06	R\$ 360.886,94
Muito Difícil	07	R\$ 421.034,77
TOTAL		R\$ 1.202.956,48

Fonte: Autor

Como forma de produzir maior fidelidade aos valores atribuídos, realizamos uma entrevista objetivando ratificar a proporcionalidade estabelecida e os custos por atividades (anexo F) com um supervisor de máquinas, que na época da comissão possuía 20 anos de

experiência na FCN. Ademais, cabe ressaltar que o somatório de todos os valores atribuídos correspondeu ao custo de uma W5, ou seja, a proporcionalidade atribuída a cada atividade está limitada ao custo total de uma revisão intermediária de forma que o resultado apresentado seja o mais próximo do valor de mercado conforme a tabela abaixo:

TABELA 5

Valor por atividade, peso e grau de dificuldade.

GRAU DE DIFICULDADE	VALOR ATRIBUIDO POR PESO	QUANTIDADE DE ATIVIDADES POR PESO	VALOR POR ATIVIDADE DENTRO DE CADA PESO
Muito Fácil	R\$ 60.147,82	04	R\$ 15.036,96
Fácil	R\$ 120.295,65	04	R\$ 30.073,91
Média	R\$ 240.591,30	06	R\$ 40.098,55
Difícil	R\$ 360.886,94	04	R\$ 90.221,74
Muito Difícil	R\$ 421.034,77	06	R\$ 70.172,46
TOTAL			R\$ 1.202.956,48

Fonte: Autor

Observando o impacto nas HFM causado pela participação do meio na comissão, consideraremos o valor das 50% maiores RPN (anexo G) resultantes do método FMEA, que corresponderam aos gastos relativos às atividades de manutenção preventivas para um MCP durante toda a comissão, no montante de R\$ 446.096,37. Para transformar esse custo em diário será necessário dividir pelo período de operação na AMO, ou seja, por seis meses, resultando no gasto por motor de R\$ 2.478,31 por dia. Portanto, o custo da Mão de Obra (MOB) relativo à manutenção preventiva, quando consideramos os quatros MCP do navio, será de R\$ 9.913,25 por dia.

Além dos gastos calculados, as atividades de manutenção preventiva consumiram sobressalentes (anexo H), que contabilizados geraram um custo de R\$ 413.733,06 por motor durante toda a comissão. Seguindo o mesmo raciocínio anterior, foram gastos R\$ 9.194,07 por dia, quando consideramos os quatro MCP. Sendo assim, após a inclusão dos custos dos sobressalentes na mesma proporção das 50% maiores RPN, concluímos que os CAP foram de R\$ 19.107,32.

O cálculo dos CAP esta representado na tabela abaixo:

TABELA 5

Custos das atividades de prevenção, por dia, para os Motores de Combustão Principal

ATIVIDADE DE PREVENÇÃO	VALOR
Mão de Obra	R\$ 9.913,25
Sobressalentes	R\$ 9.194,07
TOTAL	R\$ 19.107,32

Fonte: Autor

No próximo passo contabilizamos os custos das atividades de correção, que são aqueles oriundos das falhas ocorridas durante a comissão. Nesse caso como não houve emprego de MOB externa no reparo das avarias ocorridas efetivamente quando o navio estava operando, ou seja, por terem sido corrigidas com MOB exclusiva do navio, a única variável serão os valores dos sobressalentes empregados. O CAC do navio foi de R\$ 2.109,55 durante toda a comissão, que significa um gasto de R\$ 11,72 por dia (anexo I).

Por fim, considerando que o reembolso depende da ratificação dos requisitos dos equipamentos previstos no MOU assinado com as Nações Unidas, os custos produzidos pela falha ao ser percebida pela ONU serão aqueles relacionados à penalização pecuniária em função a perda das características acordadas para o emprego dos motores ou pela sua indisponibilidade (COE MANUAL, 2017).

Entretanto, embora exista tal previsão, a ONU não estabeleceu uma lista taxativa dos valores ou das porcentagens a serem utilizados nos casos de degradação ou perda total das características acordadas para o equipamento. Sendo assim, adotamos o critério da gravidade das consequências ocasionadas pela degradação ou perda total dos requisitos dos MCP para determinar a porcentagem a ser reduzida do valor do reembolso.

Outro ponto a ser observado é que utilizamos o mesmo espaço amostral das 50% RPN, que representam os maiores riscos do equipamento, para atribuir um percentual a ser aplicado como penalização pecuniária em caso de os efeitos da sua ocorrência serem percebidos pela ONU. Cada atividade que restringe a capacidade de operação do motor resultou num desconto de 5% do valor de reembolso, enquanto as falhas que impossibilitam o emprego do MCP impactaram negativamente em 40%.

O percentual de desconto mais brando de 5% foi aplicado quando houve degradação da capacidade do equipamento, ou seja, na possibilidade de o meio continuar operando na AMO com capacidades reduzidas até porque nem sempre a perda das características de operação acordadas influenciara diretamente nas atividades realizadas naquele momento. Outro fato diz respeito às atividades corretivas associadas a tais avarias, que por serem menos complexa ensejam a sua execução por meio de MOB orgânica do próprio navio num espaço de tempo reduzido.

Por outro lado, as consequências da inoperância de um equipamento poderiam inviabilizar o cumprimento da missão. No caso dos motores, dependendo da combinação da gravidade da avaria e da quantidade dos equipamentos atingidos poderia significar na incapacidade de emprego do meio. Entretanto mesmo que o navio ficasse atracado, ou seja, não realizasse patrulha na AMO haveria diversas demandas de manutenção, funcionamento e de consumo de água potável e alimentação a fim de manter as condições de habitabilidade

para os manutenedores da paz¹⁵ (tradução nossa) a bordo e de disponibilidade dos demais equipamentos por isso adotamos o percentual de 40% aplicável aos casos de não funcionamento do motor.

O CFM teve como parâmetro as 50% RPN produzidas pelo método FMEA. Para tal, admitimos que todas as atividades, quando não realizadas, produziram uma falha, em um dos quatro motores, que degradaria o seu desempenho ou torná-lo-ia inoperante, uma vez durante todo o período de operação na AMO afetando diretamente a patrulha realizada, ou seja, sendo percebida pela ONU. Assim, no intervalo de seis meses haveria uma penalização monetária no reembolso em função da diminuição das capacidades do meio ou da sua indisponibilidade no valor de \$ 41.250 USD. Dessa forma, os CFM para 24 horas de operação foi \$ 229,17 USD (anexo J).

Os dados obtidos para cada tipo de atividade de manutenção estão apresentados na tabela abaixo:

TABELA 6

Custos Totais de Manutenção por atividade

DESCRIÇÃO DA ATIVIDADE	REAL	DOLAR
Custo das Atividades de Prevenção	R\$ 19.107,32	-
Custos das Atividades de Correção	R\$ 11,72	-
Custos das Falhas de Manutenção	-	\$ 229,17
Custos Totais de Manutenção	R\$ 19.119,04	\$ 229,17

Fonte: Autor

Portanto, o CTM é formado pela soma dos CAP R\$ 19.119,04 e CFM \$ 229,17 USD para 24 horas ininterruptas de operação do navio na AMO. Esse cálculo representa todos os gastos relacionados com as atividades de manutenção quando consideramos a relação

¹⁵Do original em ingles *peacekeepers*.

existente entre a participação do meio na comissão com o conseqüente acréscimo de HFM correspondentes a 50% das horas, preconizadas pelo manual, para uma revisão intermediária. Os CTM dos MCP seriam necessários para garantir a preservação das características originais dos motores por meio da atuação nos principais riscos de falha para o equipamento segregados pela aplicação da metodologia FMEA, como sinônimo de confiabilidade do seu funcionamento durante a OPaz, ou seja, durante todo período de utilização do meio.

4 CONFRONTAÇÃO: CUSTO DE OPERAÇÃO X REEMBOLSO

Antes de realizarmos a comparação dos valores é importante observar que o reembolso engloba todos os custos do navio durante 24 horas de operação. De acordo com a alínea “a” da LOA 2017, a ONU repassou ao GB a importância de \$ 11.000,00 dólares a fim de abarcar todos os custos do navio, durante 24 horas ininterruptas de operação na AMO, incluindo os gastos com manutenção, funcionamento, alimentação, água potável, inspeção, equipamentos, óleo, combustível, lubrificantes, equipamento de suporte, sobressalentes, pintura e, entre outros, os relacionados ao período que o navio permanece no porto.

Dessa forma há necessidade de incluirmos os custos de funcionamento aos CTM obtidos até o momento.

4.1 Custos de Funcionamento

As despesas de funcionamento foram calculadas por meio da contabilização do consumo diário relativo à demanda de Óleo Combustível (OC) e de Óleo Lubrificante (OL).

De acordo com o manual do equipamento, cada MCP consome, no período de 24 horas ininterruptas de operação, em média, 3.600 litros de OC e 20 litros de OL, que equivale a uma despesa de funcionamento de R\$ 57.780,00 para os quatro motores do navio. Entretanto, em função da perda natural de OL por ocasião das manutenções de substituição de filtros e nos casos de avarias, consideraremos um acréscimo no consumo de OL de 10% observaremos um gasto total de funcionamento dos MCP, durante 24 horas ininterruptas de operação, de R\$ 57.956,40 (anexo L) quando consideramos os quatro motores.

Os dados obtidos para cada tipo de atividade de manutenção estão apresentados na

tabela abaixo:

TABELA 7

Custo total diário de operação dos Motores de Combustão Principal

DESCRIÇÃO DA ATIVIDADE	REAL	DOLAR
Custo Total de Manutenção	R\$ 19.119,04	\$ 229,17
Custo de Funcionamento	R\$ 57.956,40	-
Custo Total Diário	R\$ 77.075,44	\$ 229,17

Fonte: Autor

Portanto, os custos totais de operação, diário, dos MCP da F45, na comissão Líbano XV, durante a atividade de patrulha na AMO, foi de R\$ 77.075,44 mais \$ 229,17 USD, que é a soma dos CTM com os custos de funcionamento. Esse valor contempla os CAP, CAC, CFM, custos dos sobressalentes utilizados nas manutenções e os custos de funcionamento durante 24 horas de operação no Líbano.

4.2 Conversão dos custos para a mesma base monetária

Em virtude de os custos de operação calculados apresentarem uma parte do seu valor em real, moeda nacional brasileira, e a outra em dólar, moeda nacional estadunidense, foi necessário realizarmos a conversão do valor obtido para o dólar americano, que foi a moeda utilizada no reembolso pela ONU ao GB, a fim de compararmos valores na mesma base monetária. No final, essa relação foi transformada em porcentagem, ou seja, sabemos qual seria a parcela realmente necessária do valor de reembolso para executarmos uma correta manutenção nos motores preservando a sua disponibilidade para pronto emprego e a suas características originais de funcionamento.

Para tal, usamos a taxa oficial de conversão do dólar adotada pela Diretoria de

Finanças da Marinha (DFM) na época da comissão, ou seja, a cotação do dólar daquele momento. De acordo com a DFM, adotaremos \$ 01 USD equivalente a R\$ 3,95, o que significa que os custos totais de operação do motor para 24 horas ininterruptas de operação na AMO foram de \$ 19.741,94 USD.

Os dados calculados até o presente momento estão resumidos na tabela abaixo:

TABELA 8

Comparação: valor recebido x custo de operação

DESCRIÇÃO	VALOR
Valor do Reembolso para 24h ininterruptas de operação na AMO	\$ 11.000,00
Custos de Operação durante 24h ininterruptas de operação na AMO	\$ 19.741,94

Fonte: Autor

Transformando esse valor em percentual de consumo do reembolso recebido, concluímos que corresponderam a 180% do valor recebido, ou seja, os MCP, analisados separadamente de todos os outros equipamentos e sistemas de bordo, consumiu a totalidade dos recursos destinados a cobrir todos os gastos de um navio durante 24 horas ininterruptas de operação, restando, ainda, uma demanda reprimida de 80%.

4.3 Gastos dos MCP e a complexidade de equipamentos de um navio

Para respondermos o questionamento, principal, deste trabalho precisamos considerar e entender a complexidade de um navio sendo formado por sistemas que interagem entre si através de diversos equipamentos, onde cada um possuiu a sua realidade própria quanto ao seu atual estado de operação, ou seja, grau de obsolescência, frequência de falhas, disponibilidade de sobressalentes, se o item é nacional ou estrangeiro, se possui representante

do fabricante no país, se existe fornecedor de sobressalente ou prestador de serviço ativo no mercado global entre outras peculiaridades inerentes a cada navio.

Segundo o item oito da LOA 2017, cada navio deveria estar disponível 24 horas durante sete dias para ser empregado pela UNFIL na AMO e qualquer necessidade de substituição do navio ou de qualquer equipamento seria de exclusiva responsabilidade do GB, que deveria garantir as suas capacidades operacionais. Por isso a importância da correta mensuração dos gastos por meio na consideração de todos os aspectos individualizando as necessidades de cada equipamento objetivando prover uma acertada manutenção do meio.

Segundo o MPA da FCN, os equipamentos do navio são divididos e agrupados em quatro departamentos distintos, que contribuem de forma individual e coletiva no correto desempenho do navio. Para exemplificar a dimensão de cada área do navio, citamos alguns dos principais elementos pertencentes a cada um com a sua contribuição para o OPS.

De acordo com o MPA, o primeiro departamento estudado foi o de máquinas, onde estão inseridos os MCP, ou seja, o objeto de estudo desta monografia, que é composto por diversos equipamentos além dos motores estudados, tais como quatro Motores de Combustão Auxiliar (MCA), que operando de forma quase ininterrupta durante a comissão junto com seus geradores e quadros de distribuição de energia são responsáveis pelo funcionamento de equipamentos do navio; sistema da máquina do leme, que por meio de suas bombas e engrenagens é responsável pelo governo do navio, ou seja, por dar a sua direção; Grupo de Osmose Reversa (GOR), que através de suas bombas e membranas é responsável pela produção de água potável; duas turbinas a gás, que atuam como reserva de velocidade necessária em demandas específicas; sistema de combate e incêndio, que são responsáveis pela salvaguarda da vida humana e do material a bordo; sistema de monitoramento e controle das máquinas principais e auxiliares, que monitoram o funcionamento dos equipamentos do departamento de máquinas, entre outros.

Segundo o MPA, o próximo departamento abordado foi o de armamento, que engloba todo sistema de armas e sua infraestrutura necessária ao seu funcionamento como: metralhadoras; canhões; plataforma lançadora de mísseis; plataforma lançadora de torpedo e, entre outros, dispositivos de armazenamento e transporte de munição. Tudo isso interligado por um complexo sistema hidráulico funcionando em simbiose com os sensores e rastreadores do departamento de operações e por meio da energia estabilizada fornecida pelo departamento de máquinas.

De acordo com o MPA, o terceiro departamento explorado foi o de intendência, que por meio da infraestrutura de paióis, frigoríficas e equipamentos do rancho é responsável pela alimentação a bordo do navio e, entre outros, por manter as condições de habitabilidade com apoio dos equipamentos da lavanderia.

Por último, de acordo com o MPA, apresentamos o departamento de operações formado por diversos sensores e rastreadores do Sistema de Combate das Fragatas (SICOMFRAG) como: RTN-30X, RAN-20S, MAGE, SONAR e, entre outros, a EOS. Cabe ressaltar a grande dificuldade do Sistema de Combate das Fragatas (SICOMFRAG) em função da descontinuidade de vários equipamentos, que já não possuem mais elementos internos disponíveis nos paióis da MB e nem no mercado internacional para fornecimento. Tal fato corrobora para a necessidade de uma correta atividade de manutenção a fim de garantir a disponibilidade desses sensores e radares, que precisam estar funcionando e aferidos o navio atingir as características de um navio de guerra.

Objetivando caracterizar a importância de cada equipamento podemos citar alguns sistemas, além dos motores, capazes de afetar o desempenho do navio, como a frigorífica, que é responsável por manter os gêneros alimentícios refrigerados ou congelados, para de funcionar limita a autonomia do meio; se o sistema da máquina do leme, que é responsável por manter a direção, sofre uma avaria deixará o navio inoperante; se os MCA, que geram

energia elétrica para o navio, estiverem inoperantes, os demais equipamentos elétricos não funcionarão com a exceção de alguns pouco para emergência e, entre outros, se o GOR, que fornece água potável, quebrar restringirá a autonomia de navegação do meio.

Por isso, de acordo com o MOU, todos os equipamentos e sistemas de bordo deveriam garantir requisitos mínimos a serem observados ao longo de toda a comissão sendo ratificados por meio de inspeções seja na chegada ou saída do navio na AMO, durante as inspeções operacionais ou a qualquer momento julgado necessário. Portanto não só havia inspeções programadas onde o navio brasileiro deveria comprovar a manutenção das características acordadas para o emprego do meio como, também, poderiam ocorrer, a qualquer momento, inspeções aleatórias em função da percepção de alguma degradação das capacidades empregadas do navio.

Sendo assim, entendemos que os motores estudados, embora tenham a nobre função de contribuir para o deslocamento do navio, existem inúmeros outros equipamentos e sistemas a bordo, que operando individualmente ou de forma conjunta, interferem no funcionamento do meio. Por isso, existiram outras demandas, além das estudadas neste trabalho, que dependeram do repasse financeiro para preservar as condições acordadas entre a ONU e o GB.

4.4 Comparação dos custos de operação e o valor de reembolso

Após entendermos a complexidade de um navio quanto à diversidade de equipamentos e sistemas existentes a bordo, com suas demandas específicas, podemos comparar os custos de operação dos MCP com o valor de reembolso representados na tabela abaixo:

TABELA 9

Comparação: custos de operação dos motores x reembolso

CUSTOS DE OPERAÇÃO DOS MCP	VALOR EM DÓLAR
Custos das Atividades de Manutenção	\$ 5.069,43
Custos de Funcionamento	\$ 14.672,51
Custos de Operação dos MCP	\$ 19.741,94
Valor do reembolso	\$ 11.000,00
Porcentagem do reembolso consumido com os MCP	180%

Fonte: Autor

Por meio de visão quantitativa, sem entrar no mérito da qualidade dos serviços executados, apenas observando os \$ 11.000,00 USD, repassados pela ONU ao GB, como forma de reembolso ao meio pelo seu emprego durante um período de 24 horas ininterruptas na AMO, a fim de abarcar todos os gastos de operação, ou seja, os custos de manutenção, funcionamento, alimentação, água potável, óleo combustível, lubrificantes, sobressalentes, estadia no porto, pintura e, entre outros, habitabilidade concluímos que os gastos dos MCP com manutenção e funcionamento corresponderam a 180% do valor dos recursos recebido.

5 CONCLUSÃO

Motivados pelo desafio do esforço logístico inerente ao emprego de um navio brasileiro na MPaz no Líbano e com a necessidade da manutenção da sua disponibilidade, após o seu regresso, para o cumprimento das atribuições da MB, realizamos um estudo de um equipamento, dentre todos os existentes a bordo, a fim de responder se o reembolso previsto na LOA, para 24 horas ininterruptas de operação na AMO foi suficiente para abarcar satisfatoriamente todos os gastos do GB.

O objetivo deste trabalho foi verificar se o valor do reembolso repassado pela ONU ao GB foi suficiente para abarcar todos os custos de operação dos navios brasileiros desdobrados em missão na OPaz no Líbano. A escolha dos MCP, como objeto de análise do nosso estudo, ensejou analisarmos um dos principais equipamentos, que contribui diretamente com a atividade de patrulha na AMO.

Por outro lado, a escolha das teorias, FMEA e CCMA, permitiu que tivéssemos a segregação das atividades com maiores riscos quantificadas por meio dos custos das atividades de prevenção, custos das atividades de correção e pelos custos provocados pelas falhas dos equipamentos ao serem observadas pela ONU.

Convém salientar que o período analisado foi o ano de 2019, durante a participação da F45 na comissão UNIFIL XV. O resultado alcançado indicou a necessidade de uma melhor negociação dos termos, entre o GB e a ONU, na LOA a fim de ensejar uma recompensação financeira pelo emprego do meio, o que constitui um interessante tema de pesquisa.

No segundo capítulo entendemos a forma de atuação da ONU no Líbano por meio de uma atividade de MPaz. A análise dos principais documentos ressaltou que a ONU reembolsou o GB pelo emprego do meio. Ademais, observamos que o Brasil optou por

realizar de forma unilateral as atividades de manutenção do navio e que inspeções, realizadas pela ONU, poderiam constatar a degradação das características operação acordada implicando numa penalização pecuniária. Dessa forma, destacamos a importância de a compensação financeira ter sido suficiente para abarcar todos os custos de operação do meio.

No terceiro capítulo do texto apresentamos e empregamos as metodologias que selecionamos para o desenvolvimento da pesquisa nos MCP, derivamos deles conteúdo de interesse e os confrontamos com o valor do reembolso recebido. Para isso, foi necessário diagnosticamos o estado de operação dos motores, por ocasião da participação do navio na comissão. Disso obtivemos os dados que foram utilizados na comparação do resultado da pesquisa.

No quarto capítulo destacamos a complexidade dos equipamentos e sistemas existentes no navio, cada qual com sua importância no cumprimento da missão e demanda particular de manutenção. Depois disso, estabelecemos os valores finais que consideramos para o confronto. Confrontamos o reembolso com os custos de operação dos MCP. O resultado foi contextualizado com as demais demandas existentes e vimos que o reembolso não foi suficiente para abarcar todos os custos de operação do navio. Vejamos a seguir o detalhamento das nossas conclusões.

Apresentamos os principais documentos que regem a participação do navio brasileiro na MPaz e verificamos a importância de realizarmos uma acertada atividade de manutenção ressaltando o interesse da pesquisa. Dos direitos e obrigações inerentes a OPaz, destacamos a necessidade de manutenção das características acordadas para o emprego dos diversos sistemas e equipamentos de bordo. Nesse contexto, inferimos a necessidade de o reembolso ter sido suficiente para promover uma manutenção adequada ao navio principalmente em função do GB ter feito a opção de realizar de forma unilateral a manutenção do meio, o que ensejou um maior reembolso, mas também, maiores

responsabilidades.

Para identificarmos a realidade dos quatro MCP, por ocasião da viagem, exploramos documentos com informações daquela época. Constatamos manutenções pendentes. Outra observação relevante foi a relação causa e efeito entre a participação do navio e o acréscimo de horas de funcionamento equivalente a metade das horas previstas no manual para a realização da revisão intermediária, que serviu como parâmetro de proporção para limitar as atividades propostas. Esse teto foi levado em consideração objetivando guardar proporcionalidade entre as atividades propostas e as HFM efetivamente acrescidas durante a viagem.

A primeira metodologia FMEA por meio de ferramentas próprias segregou as atividades de manutenção pendentes na ordem decrescente dos efeitos potenciais dos riscos. O RPN produzido foi restringido a sua metade em função da proporcionalidade da relação causa e efeito estabelecida. A segunda metodologia de CCMA quantificou o resultado obtido por meio dos CAP, CAC e CFM traduzindo os custos totais de manutenção.

Como o reembolso deveria suprir todas as demandas de operação, além das demandas de manutenção, foram necessário adicionarmos os custos de funcionamento dos motores para chegarmos aos custos totais de operação. O confronto desse valor com o repasse financeiro pelo emprego do meio, indicou que os custos totais de operação dos MCP corresponderam a 180% do valor recebido. Essa incapacidade de suprir toda a demanda dos MCP torna-se mais latente quando consideramos a diversidade e complexidade dos diversos sistemas e equipamentos de bordo.

Portanto, concluímos que o reembolso recebido não foi suficiente para abarcar todos os gastos de operação dos navios desdobrados em missão, durante 24 horas ininterruptas de operação. Dessa forma, achamos oportuno um novo estudo para viabilizar uma melhor negociação da LOA quanto a recompensa financeira pelo emprego do meio numa

MPaz por meio da relação causa e efeito de HFM observada. A presente pesquisa não abordou o aspecto qualitativo das atividades de manutenção.

A despeito da conclusão obtida quanto a não suficiência do valor de reembolso, consideramos que a participação numa MPaz deve ser mantida, mesmo sem a concretização das alterações sugeridas, por demonstrar a capacidade logística brasileira, principalmente, quando levamos em consideração as pretensões do Brasil em se torna um membro permanente do CSNU e a possibilidade da participação brasileira em atividades desse em outras regiões de interesse da ONU.

Por fim, é capital mencionar que a oportunidade de maior interação da MB no Congresso Nacional, o que pode facilitar a tramitação de assuntos de interesse na casa e ajudar a justificar o aporte financeiro na instituição a fim de melhorar as atuais condições de operação e, também, justificar a necessidade de aquisição de novos meios.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, A. T. de (Org). *et al. Gestão da Manutenção: Na direção da competitividade*. Recife: Ed.Universitária da UFPE, 2001.xviii, 380p.

BARBOSA, Edgar L. S. *A perspectiva de o Brasil ingressar no Conselho de Segurança das Nações Unidas como membro permanente*. 2015. 67 f. Monografia (Curso de Altos Estudos de Política e Estratégia) - Escola Superior de Guerra, Rio de Janeiro, 2015.

BARRETO, Luis Evandro. Supervisor de Máquinas da Fragata Classe Niterói. *Entrevista sobre avaliação das atividades pendentes dos Motores de Combustão Principal*. ANEXO E. 2021.

BEN-DAYA, Mohamed (Ed.). *et al. Handbook of maintenance management and engineering*. London: Springer London, 2009. p. 75-90.

BRASIL. Ministério da Defesa. *Instrução para coordenação das atividades de preparo, emprego e desmobilização do CONTBRAS na UNIFIL - ICAPER*. Brasília, DF, 2019. 26 p.

BRASIL. Comando do Primeiro Esquadrão de Escolta. *Manual de Procedimentos Administrativos*. 3. rev. Rio de Janeiro, 2009. Não paginado.

BRASIL. Comando em Chefe da Esquadra. NORMESQ Nº 30-14J. *Navio e Aeronaves de Serviço da Esquadra*. Niterói-RJ. 2016, 4 p.

BRASIL. Diretoria de Portos e Costas. NORMAM-04. *Normas da autoridade marítima para operação de embarcações estrangeiras em águas jurisdicionais brasileiras*. 2013. 1 rev. Não paginado.

BRASIL. Diretoria de Engenharia Naval. SMP 020301. *Sistema de Manutenção Planejada*. Rio de Janeiro. 2021. Não paginado.

BRASIL. Fragata União. *Relatório de Fim de Comissão – Líbano XV*. Rio de Janeiro, 2019. 12 p. Relatório.

ALEMANHA. Ministry of Defence. Nº 30 350/4738/Q e V. *Marine Engineering Technical instructions*. Friedrichshafen, 1973. Não paginado.

RESENDE, Geovane P. Composição dos custos da manutenção com abordagem da ferramenta FMEA. *Revista Científica Semana Acadêmica*, Fortaleza, v. 01, n. 105, 2017. Disponível em: <<https://semanaacademica.com.br/artigo/composicao-dos-custos-da-manutencao-com-abordagem-da-ferramenta-fmea>>. Acesso em: 12 mai. 2021.

SIQUEIRA, Yony Patriota de. *Manutenção Centrada na Confiabilidade: manual de implementação*. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2005. 405 p.

UNITED NATIONS. Department of Peacekeeping Operations, *Department of Field Support (2008). United Nations Peacekeeping Operations, Principles and Guidelines*, Nova York, 2008. Disponível em: <https://peacekeeping.un.org/sites/default/files/capstone_eng_0.pdf> Acesso em: 01 ago 2021.

UNITED NATIONS. General Assembly, Seventy Second Session (2017). *Manual on Policies and Procedures concerning the Reimbursement and Control of Contingent-Owned Equipment of Troop/Police Contributors Participating in Peacekeeping Missions*, A/72/288, Nova York, 4 ago. 2017. Disponível em: <https://operationalsupport.un.org/sites/default/files/contingent-owned_equipment_manual_2017_0.pdf> Acesso em: 01 ago 2021.

UNITED NATIONS. *Memorandum of Understanding between United Nations and Government of Brazil - MOU*, Nova York, 2012. Disponível em: <<https://search.archives.un.org/united-nations-interim-force-in-lebanon-unifil-memoranda-of-understanding-mou-and-letters-of-assist-loa>> Acesso em: 01 ago 2021.

ANEXOS

ANEXO A – ROTINA REVISÃO INTERMEDIÁRIA (W5) 4500 H1



R4500H1

CARTÃO DE MANUTENÇÃO DE 2º E 3º ESCALÕES		NAVIO: FRAGATA NITERÓI
Nº DE REFERÊNCIA NO SMP: 020301	IDENTIFICAÇÃO DA ROTINA: 4500H1	CONDIÇÃO DO NAVIO: P
GRUPO: PROPULSÃO		SISTEMA: PROPULSÃO DE CRUZEIRO
SUBSISTEMA: MOTOR DIESEL (MCP)		
ROTINA: REVISÃO INTERMEDIÁRIA DO MOTOR		

1.0 - INFORMAÇÕES INICIAIS

CÓDIGO DE IDENTIFICAÇÃO NA LEN	CODEQ	LOCALIZAÇÃO NO NAVIO
1.0	C66A190010000	BRAVO 3 - BE
2.0	C66A190010000	BRAVO 3 - BE
3.0	C66A190010000	BRAVO 3 - BB
4.0	C66A190010000	BRAVO 3 - BB

- 1.1- Durante a realização desta rotina de manutenção o motor ficará indisponível.
- 1.2- A finalidade da revisão intermediária é avaliar as condições internas do motor, avaliar o desgaste e corrigir as eventuais anormalidades. Não tem por finalidade a desmontagem completa do motor a não ser os componentes exigidos pelo fabricante e os casos excepcionais.

2.0 - DOCUMENTAÇÃO DE REFERÊNCIA

- 2.1- Handbook, MTU, 16V956TB91 - Description and Operating Instructions n° 10244e.
- 2.2- Handbook, MTU, 16V956TB91 - Assembly Instructions.
- 2.3- Handbook, MTU, Engine Governor Description Assembly Instructions Spare Parts List, n.º 40035e.
- 2.4- Handbook, MTU, Exhaust Gas Turbocharger Model 340 Description and Assembly.
- 2.5- Instructions with Spare Parts List n° 40024.
- 2.6- Handbook, MTU, Diesel Engine V956 Tolerances and Wear Limits, n.º 70008/1e.
- 2.7- Parts Identifications List Number VT/M61083.
- 2.8- Parts Identifications List Number VT/M90/128.
- 2.9- Parts Identifications List Number VT/M198/300.
- 2.10- Vosper Thornycroft Drawing M10/212/03/001 - Trunking in After Engine Room (Plan View).
- 2.11- Vosper Thornycroft Drawing M/10/212/03/002 - Trunking in After Engine Room (Sections).
- 2.12- Vosper Thornycroft Drawing M/10/212/03/003 - Trunking to After Engine Room.



R4500H1

CARTÃO DE MANUTENÇÃO - CONTINUAÇÃO		NAVIO: FRAGATA NITERÓI
Nº DE REFERÊNCIA NO SMP: 020301	IDENTIFICAÇÃO DA ROTINA: 4500H1	

- 2.13- Vosper Thornycroft Drawing M/10/322/07/001 - Lifting Gear for Diesel Propulsion Engine Maintenance.
- 2.14- Vosper Thornycroft Drawing M/10/327/01/001 - Exhaust Pipe Arrangements Generators, Diesels, Steam Generators, Air Compressor, Desalinator.
- 2.15- Vosper Thornycroft Drawing M/10/357/02/001 - Sea Water Circulating and Sea Water Main Arrangement After Engine Room.
- 2.16- Vosper Thornycroft Drawing M/10/358/04/001 - Propulsion Engine Fresh Water System Arrangement.
- 2.17- Technical Information, MTU, RSM n.º 200380 - Increase to crankshaft main bearing clearances.
- 2.18- Engenalmarinst 85-02 [Avaliação do estado dos motores de combustão principal (MCA) das Fragatas classe Niterói e Corvetas classe Inhaúma].

3.0 - PRECAUÇÕES DE SEGURANÇA

- 3.1- Isolar o ar de partida.
- 3.2- Drenar e isolar todos os sistemas do motor.

3.3- Bujonar todas as redes desconectadas.

4.0 - FERRAMENTAS ESPECIAIS E RECURSOS DE APOIO

OBSERVAÇÃO:

Para detalhes das ferramentas especiais necessárias à presente rotina de manutenção, consultar a PIL n.º VT/M90/128 e o manual MTU-Ferramentas Especiais n.º 4007e.

4.1- FERRAMENTAS DE USO GERAL

4.1.1- General Tool set, complete (A)	G5180-BR-289-5055
4.1.2- Basic tool set, complete (G4)	C5180-12-320-9973
4.1.3- Coupling tool set, complete (S4)	G5180-BR-289-5147
4.1.4- Supplementary tool set, complete (S5.1)	G5180-BR-289-5169

4.2- JOGO DE FERRAMENTAS S5.2 (PARA O CABEÇOTE)

4.2.1- Reamer shafts for nozzle holder bore	G5120-BR-289-4954
4.2.2- Handle for reaming tool	C5120-BR-289-4955
4.2.3- Sleeve for "O" Ring	G5120-BR-289-4956
4.2.4- Simplex swagging, 45mm diam.	C5120-BR-289-4957



R4500H1

CARTÃO DE MANUTENÇÃO - CONTINUAÇÃO		NAVIO: FRAGATA NITERÓI
Nº DE REFERÊNCIA NO SMP: 020301	IDENTIFICAÇÃO DA ROTINA: 4500H1	

4.2.5- Mandrel for valve guide, inlet	G5120-BR-289-4958
4.2.6- Mandrel for valve guide, exhaust	C5120-BR-289-4959
4.2.7- Plug gauge for valve guide, inlet	C5220-BR-314-7673
4.2.8- Plug gauge for valve guide, exhaust	C5120-BR-289-4960
4.2.9- Plug gauge for valve seat, inlet	G5120-BR-289-4961
4.2.10- Plug gauge for valve seat, exhaust	G5120-BR-289-4962
4.2.11- Hunger valve seat turning	G5120-BR-289-4963
4.2.12- Rotating angle measuring fixture	C5120-12-192-3640
4.2.13- Valve seat chamfering cutter, inlet	C5110-BR-314-7680
4.2.14- Valve seat chamfering cutter, exhaust	C5110-BR-314-7674
4.2.15- Valve clearance checking device	CH6685-BR-289-4966
4.2.16- Retaining fixture for bridge	C5120-BR-289-4967

4.2.17- Dial indicator holder for valve clearance	CH6685-BR-289-4968
4.2.18- Dial indicator holder for valve bridge	CH6685-BR-289-4969
4.2.19- Supporting frame for dial indicator holder	C5120-BR-289-4970
4.2.20- Alignment fixture for valve bridge guide	C5120-BR-314-7682
4.3- JOGO DE FERRAMENTAS S5.3 (PARA O TURBO CARREGADOR)	
4.3.1- Drive sleeve for ball bearing	C5120-BR-288-4315
4.3.2- Drive mandrel for ball bearing	G5120-BR-288-4316
4.3.3- Lug socket spanner for grooved nut	C5120-BR-288-4317
4.3.4- Lug socket spanner for grooved nut	C5120-BR-288-4318
4.3.5- Lug box spanner for thrust disc.	G5120-BR-288-4319
4.3.6- Instalation fixture for bearing spring	G5120-BR-288-4320
4.3.7- Press-on fixture for impeller and disc	C5120-BR-288-4321
4.3.8- Extractor for impeller and disc	C5120-BR-288-4322
4.3.9- Extractor three-point bearing	C5120-BR-288-4323



R4500H1

CARTÃO DE MANUTENÇÃO - CONTINUAÇÃO		NAVIO: FRAGATA NITERÓI
Nº DE REFERÊNCIA NO SMP: 020301	IDENTIFICAÇÃO DA ROTINA: 4500H1	

4.3.10- Adaptor, M14 x R¼ "	CH4730-BR-288-4324
4.3.11- Retaining fixture for bearing carrier	CH5330-BR-288-4326
4.3.12- Retaining fixture for rotor shaft	CH5330-BR-288-4327
4.3.13- Socket spanner, insert, 17mm, 7x8	C5120-BR-288-4328
4.3.14- Box spanner for exh. Piping bolts	G5120-BR-237-2388
4.3.15- Installation and removal fixture for bearing	C5120-BR-288-4308
4.3.16- Lifting gear for turbocharger	C5120-BR-314-7709
4.4- JOGO DE FERRAMENTAS S5.4 (PARA BOMBA INJETORA)	
4.4.1- Dial indicator holder for injection pump	C5120-BR-289-4971
4.4.2- Measuring unit for control rack travel	C5210-12-192-2441
4.5- JOGO DE FERRAMENTAS S5.5 (PARA BOMBAS DE ÁGUA DE RESFRIAMENTO)	
4.5.1- Pressing-in fixture for shaft with bearing	C5120-BR-307-2934 E 600000 005221

4.5.2- Pressing-on fixture for bearing/shaft	C5120-BR-307-2940 F 600999 095329
4.5.3- Pressing-in fixture for outer race/housing	C5120-BR-307-2946 F 600999 095330
4.5.4- Installation and removal fixture, impeller	G5120-BR-289-4973
4.5.5- Hex. Screwdriver, ½” drive x 8mm a.f.	C5120-BR-307-2961 F 362400 140436
4.5.6-Extractor for impeller wheel	C5120-BR-307-2968 F 620001 098097
4.5.7- Extractor for ring	C5120-BR-314-7764
4.5.8- Guide sleeve for sealing ring	C5120-BR-307-2976 F 620001 144874
4.6- JOGO DE FERRAMENTAS S5.6 (INSTRUMENTOS DE MEDIDA)	
4.6.1- Dial indicator, A10DIN878	C5210-BR-314-7765
4.6.2- Calipers, 160mm	G5210-BR-294-0882
4.6.3- Adjusting ring, cyl. Liner, 230DIN2250	C5120-BR-289-4986



R4500H1

CARTÃO DE MANUTENÇÃO - CONTINUAÇÃO	NAVIO: FRAGATA NITERÓI
Nº DE REFERÊNCIA NO SMP: 020301	IDENTIFICAÇÃO DA ROTINA: 4500H1

4.6.4- Depth gauge, 200mm	C5210-BR-314-7766
4.6.5- Micrometer, external, 0-25mm	G5210-BR-294-1081
4.6.6- Bore gauge set, 160-280mm	C5210-BR-314-7767
4.6.7- Compression pressure recorder	CH4730-BR-289-4988
4.6.8- Connector for recorder	CH4730-BR-289-4989
4.6.9- Diagram charts for recorder	CH6680-BR-301-5458 4134/1
4.6.10- Torque wrench, 28-76 Kpm	G5120-00-221-7983
4.7- JOGO DE FERRAMENTAS S5.7 (PRENSAS HIDRÁULICAS)	
4.7.1- Oil pressure hand pump, complete	C4320-12-135-7070
4.7.2- Lukas press, HP10150	CH4320-BR-314-7781
4.7.3- Two-Stage piston pump 1,5L - 450BAR	CH4320-BR-289-4998

4.7.4- High-press. Hose, 2000mm long	CH4720-BR-289-4999
4.7.5- Pressure gauge for hand pump, 0-630BAR	CH6685-BR-289-4996
4.8- JOGO DE FERRAMENTAS S6.7 (PARA OS TURBO-CARREGADORES)	
4.8.1- Assembly swivelling stand	C5120-BR-288-4306
4.8.2- Balancing fixture, compressor wheel	C5120-BR-288-4309
4.8.3- Balancing fixture, turbine disc	C5120-BR-288-4310
4.8.4- Balancing fixture, complete balancing group	C5120-BR-288-4311
4.8.5- Mounting plate, assembly, stand	C5120-BR-288-4307
4.8.6- Press. Testing fixture for water spaces	C5120-BR-288-4312
4.8.7- Conector teste pressão	C5120-BR-288-4313
4.8.8- Conector teste pressão	C5120-BR-288-4314
4.9- JOGO DE FERRAMENTAS S6.10 (INSTRUMENTOS DE MEDIDA)	
4.9.1- Dial indicator, A3DIN878	C5210-BR-314-7724
4.9.2- Calipers, 300mm	G5210-BR-294-0883
4.9.3- Depth micrometer	C5210-12-345-2532



R4500H1

CARTÃO DE MANUTENÇÃO - CONTINUAÇÃO		NAVIO: FRAGATA NITERÓI
Nº DE REFERÊNCIA NO SMP: 020301	IDENTIFICAÇÃO DA ROTINA: 4500H1	

4.9.4- Adjusting ring, camshaft, 120DIN2250	C5120-BR-289-4984
4.9.5- Adjusting ring, main bearing, 160 Dia.	C5210-BR-314-7731
4.9.6- Adjusting ring, main bearing, 173DIN2250	C5120-BR-289-4985
4.9.7- Adjusting ring, upper cyl, liner, 263DIN2250	C2815-BR-217-9418 Y200530 009007
4.9.8- Depth gauge, 300mm	C5210-BR-314-7737
4.9.9- Magnet foot stand for dial indicator	C5210-BR-307-4796 001 589 03 21/00
4.10- JOGO DE FERRAMENTAS S 6.13 (USINAGEM)	
4.10.1- Installation tool, threads M8, HC-8	C5120-BR-314-7746
4.10.2- Installation tool, threads M14, HC-14	C5120-BR-314-7749

4.10.3- Installation tool, threads M10, HC-10	C5120-BR-314-7751
4.10.4- Installation tool, threads M16, HC-16	C5120-BR-314-7755
4.10.5- Installation tool, threads M12, HC-12	C5120-BR-314-7758
4.10.6- Installation tool, threads M 24, HC -24	C5120-BR-314-7761

5.0 - PEÇAS DE SUBSTITUIÇÃO

5.1- SUBSTITUIÇÃO OBRIGATÓRIA

5.1.1 Motor SCPR (Conjunto passivo FR020301-SCPR-W50B)

Ver anexo B.

5.1.2 Motor SPR (Conjunto passivo FR020301-SPR-W50B)

Ver anexo C.

5.2- SUBSTITUIÇÃO EVENTUAL

5.2.1 Motor SCPR (Conjunto passivo FR020301-SCPR-W5EV)

Ver anexo D.

5.2.2 Motor SPR (Conjunto passivo FR020301-SPR-W5EV)

Ver anexo E.



R4500H1

CARTÃO DE MANUTENÇÃO - CONTINUAÇÃO		NAVIO: FRAGATA NITERÓI
Nº DE REFERÊNCIA NO SMP: 020301	IDENTIFICAÇÃO DA ROTINA: 4500H1	

6.0 - PROCEDIMENTO

Por ocasião da revisão intermediária do motor, os seguintes equipamentos deverão ser desmontados, inspecionados, testados, reparados e regulados, se for o caso:

- 6.1- Redes de ar de admissão na parte superior do motor.
- 6.2- Redes de descarga de gases na parte superior do motor.
- 6.3- Turbocarregadores.
- 6.4- Resfriadores de ar da admissão.
- 6.5- Instrumentação.
- 6.6- Flapes de parada e respectivas redes.
- 6.7- Redes e coletores de água de resfriamento.
- 6.8- Redes de combustível e bombas injetoras.
- 6.9- Piloto de partida.
- 6.10- Distribuidor, válvulas e redes de ar de partida.
- 6.11- Cabeçotes, válvulas, balancins e tuchos.

- 6.12- Injetores.
- 6.13- Resfriadores de água e de óleo lubrificante.
- 6.14- Regulador de Temperatura da água de resfriamento.
- 6.15- Preaquecedor de água e respectiva bomba.
- 6.16- Uma camisa e respectivo êmbolo em cada bancada.
- 6.17- Amortecedor de vibrações.
- 6.18- Trem de engrenagens e eixos de cames.
- 6.19- Filtros de óleo combustível.
- 6.20- Filtro centrífugo de óleo lubrificante.
- 6.21- Bombas de água doce e de água salgada.
- 6.22- Inspeccionar e medir os mancais e moentes correspondentes aos cilindros desmontados.
- 6.23- Acoplamento flexível.
- 6.24- Cumprir os procedimentos determinados pela Engenalmarinst n.º 85-02.
- 6.25- Fazer análise dimensional dos estojos de fixação das cabeças dos MCP e substituir se estiver fora das especificações.

ANEXO B – ROTINA REVISÃO GERAL (W6) 9000 H1



R9000H1

CARTÃO DE MANUTENÇÃO DE 2º E 3º ESCALÕES		NAVIO: FRAGATAS “CLASSE NITERÓI”
Nº DE REFERÊNCIA NO SMP: 020301	IDENTIFICAÇÃO DA ROTINA: 9000H1	CONDIÇÃO DO NAVIO: P
GRUPO: PROPULSÃO		SISTEMA: PROPULSÃO DE CRUZEIRO
SUBSISTEMA: MOTOR DIESEL (MCP)		
ROTINA: REVISÃO GERAL DO MOTOR		

1.0 - INFORMAÇÕES INICIAIS

CÓDIGO DE IDENTIFICAÇÃO NA LÊN	CODEQ	LOCALIZAÇÃO NO NAVIO
1.0	C66A190010000	BRAVO 3 - BE
2.0	C66A190011000	BRAVO 3 - BE
3.0	C66A190010000	BRAVO 3 - BB
4.0	C66A190011000	BRAVO 3 - BB

1.1- Durante a realização desta rotina de manutenção o motor ficará indisponível.

1.2- A finalidade da revisão é avaliar as condições do motor, substituir os componentes desgastados ou com

- 1.2- A finalidade da revisão é avaliar as condições do motor, substituir os componentes desgastados ou com vida útil pré-estabelecida de modo a restabelecer as condições originais de funcionamento do motor.

2.0 - DOCUMENTAÇÃO DE REFERÊNCIA

- 2.1- Handbook, MTU, 16V956TB91 Description and Operating Instructions nº 10344e.
- 2.2- Handbook, MTU, 16V956TB91 Assembly Instructions.
- 2.3- Handbook, MTU, Engine Governor Description Assembly Instructions Spare Parts List, nº 40035e.
- 2.4- Handbook, MTU, Exhaust Gas Turbocharger Model 340 Description and Assembly Instructions with Spare Parts List nº 40024.
- 2.5- Handbook, MTU, Diesel Engine V956 Tolerances and Wear Limits, nº 70008/1e.
- 2.6- Parts Identifications List Number VT/M61/093.
- 2.7- Parts Identifications List Number VT/M90/128.
- 2.8- Parts Identifications List Number VT/M198/300.
- 2.9- Vosper Thornycroft Drawing M10/212/03/001 - Trunking in After Engine Room (Plan View).
- 2.10- Vosper Thornycroft Drawing M/10/212/03/002 - Trunking in After Engine Room (Sections).
- 2.11- Vosper Thornycroft Drawing M/10/212/03/003 - Trunking to After Engine Room.

R9000H1



CARTÃO DE MANUTENÇÃO - CONTINUAÇÃO		NAVIO: FRAGATAS "CLASSE NITERÓI"
Nº DE REFERÊNCIA NO SMP: 020301	IDENTIFICAÇÃO DA ROTINA: 9000H1	

- 2.12- Vosper Thornycroft Drawing M/10/322/02/001 - Shipping Main Diesel Engines in After Engine Room.
- 2.13- Vosper Thornycroft Drawing M/10/322/02/002 - Lifting Beam for Shipping Main Diesel Engines in After Engine Room..
- 2.14- Vosper Thornycroft Drawing M/10/322/07/001 - Lifting Gear for Diesel Propulsion Engine Maintenance.
- 2.15- Vosper Thornycroft Drawing M/10/327/01/001 - Exhaust Pipe Arrangements Generators, Diesels, Steam Generator, Air Compressor, Desalinator.
- 2.16- Vosper Thornycroft Drawing M/10/357/02/001 - Sea Water Circulating and Sea Water Main Arrangement After Engine Room.
- 2.17- Vosper Thornycroft Drawing M/10/358/04/001 - Propulsion Engine Fresh Water System Arrangement.
- 2.18- Technical Information, MTU, RSM Nº 200380 - Increase to crankshaft main bearing clearances.
- 2.19- Engenalmarinst 85-02 - Avaliação do estado dos motores de combustão principal (MCP) das Fragatas classe Niterói e Corvetas classe Inhaúma.
- 2.20- Vosper Thornycroft Drawing M/10/339/01/001 - Cruising Diesel Holding Down Arrangement.
- 2.21- Vosper Thornycroft Drawing M/10/354/04/001 - Diesel Engine Oil Filling Storage and Transfer System Arrangement in After Engine Room.

3.0 - PRECAUÇÕES DE SEGURANÇA

- 3.1- Isolar o ar de partida.
- 3.2- Drenar e isolar todos os sistemas do motor.
- 3.3- Bujonar todas as redes desconectadas.

4.0 - FERRAMENTAS ESPECIAIS E RECURSOS DE APOIO

OBSERVAÇÃO:

Para detalhes das ferramentas especiais necessárias à presente rotina de manutenção, consultar a PIL n° VT/M90/128 e o manual MTU-Ferramentas Especiais n° 4007e.

4.1- FERRAMENTAS DE USO GERAL

4.1.1- General Tool set, complete (A)	G5180-BR-289-5055
4.1.2- Basic tool set, complete (G4)	C5180-12-320-9973
4.1.3- Coupling tool set, complete (S4)	G5180-BR-289-5147
4.1.4- Supplementary tool set, complete (S5.1)	G5180-BR-289-5169



R9000H1

CARTÃO DE MANUTENÇÃO - CONTINUAÇÃO		NAVIO: FRAGATAS "CLASSE NITERÓI"
Nº DE REFERÊNCIA NO SMP: 020301	IDENTIFICAÇÃO DA ROTINA: 9000H1	

4.2- JOGO DE FERRAMENTAS S5.2 (PARA O CABEÇOTE)

4.2.1- Reamer shafts for nozzle holder bore	G5120-BR-289-4954
4.2.2- Handle for reaming tool	C5120-BR-289-4955
4.2.3- Sleeve for "O" Ring	G5120-BR-289-4956
4.2.4- Simplex swagging, 45mm diam.	C5120-BR-289-4957
4.2.5- Mandrel for valve guide, inlet	G5120-BR-289-4958
4.2.6- Mandrel for valve guide, exhaust	C5120-BR-289-4959
4.2.7- Plug gauge for valve guide, inlet	C5220-BR-314-7673
4.2.8- Plug gauge for valve guide, exhaust	C5120-BR-289-4960
4.2.9- Plug gauge for valve seat, inlet	G5120-BR-289-4961
4.2.10- Plug gauge for valve seat, exhaust	G5120-BR-289-4962
4.2.11- Hunger valve seat turning	G5120-BR-289-4963

4.2.12- Rotating angle measuring fixture	C5120-12-192-3640
4.2.13- Valve seat chamfering cutter, inlet	C5110-BR-314-7680
4.2.14- Valve seat chamfering cutter, exhaust	C5110-BR-314-7674
4.2.15- Valve clearance checking device	CH6685-BR-289-4966
4.2.16- Retaining fixture for bridge	C5120-BR-289-4967
4.2.17- Dial indicator holder for valve clearance	CH6685-BR-289-4968
4.2.18- Dial indicator holder for valve bridge	CH6685-BR-289-4969
4.2.19- Supporting frame for dial indicator holder	C5120-BR-289-4970
4.2.20- Alignment fixture for valve bridge guide	C5120-BR-314-7682
4.3- JOGO DE FERRAMENTAS S5.3 (PARA O TURBO-CARREGADOR)	
4.3.1- Drive sleeve for ball bearing	C5120-BR-288-4315
4.3.2- Drive mandrel for ball bearing	G5120-BR-288-4316
4.3.3- Lug socket spanner for grooved nut	C5120-BR-288-4317
4.3.4- Lug socket spanner for grooved nut	C5120-BR-288-4318
27/09/13	Revisão 5 (SET/13)
	Página 3



R9000H1

CARTÃO DE MANUTENÇÃO - CONTINUAÇÃO		NAVIO: FRAGATAS "CLASSE NITERÓI"
Nº DE REFERÊNCIA NO SMP: 020301	IDENTIFICAÇÃO DA ROTINA: 9000H1	

4.3.5- Lug box spanner for thrust disc	G5120-BR-288-4319
4.3.6- Instalation fixture for bearing spring	G5120-BR-288-4320
4.3.7- Press-on fixture for impeller and disc	C5120-BR-288-4321
4.3.8- Extractor for impeller and disc	C5120-BR-288-4322
4.3.9- Extractor three-point bearing	C5120-BR-288-4323
4.3.10- Adaptor, M14 x R¼"	CH4730-BR-288-4324
4.3.11- Retaining fixture for bearing carrier	CH5330-BR-288-4326
4.3.12- Retaining fixture for rotor shaft	CH5330-BR-288-4327
4.3.13- Socket spanner, insert, 17mm, 7x8	C5120-BR-288-4328
4.3.14- Box spanner for exh. Piping bolts	G5120-BR-237-2388
4.3.15- Installation and removal fixture for bearing	C5120-BR-288-4308
4.3.16- Lifting gear for turbocharger	C5120-BR-314-7709

4.4- JOGO DE FERRAMENTAS S5.4 (PARA BOMBA INJETORA)

4.4.1- Dial indicator holder for injection pump C5120-BR-289-4971

4.4.2- Measuring unit for control rack travel C5210-12-192-2441

4.5- JOGO DE FERRAMENTAS S5.5 (PARA BOMBAS DE ÁGUA DE RESFRIAMENTO)

4.5.1- Pressing-in fixture for shaft with bearing C5120-BR-307-2934
F 600999 095331

4.5.2- Pressing-on fixture for bearing/shaft C5120-BR-307-2940
F 600999 095329

4.5.3- Pressing-in fixture for outer race/housing C5120-BR-307-2946
F 600999 095330

4.5.4- Installation and removal fixture, impeller G5120-BR-289-4973

4.5.5- Hex. Screwdriver, ½" drive x 8mm a.f. C5120-BR-307-2961
F 362400 140436

4.5.6- Extractor for impeller wheel C5120-BR-307-2968
F 620001 098097

4.5.7- Extractor for ring C5120-BR-314-7764



R9000H1

CARTÃO DE MANUTENÇÃO - CONTINUAÇÃO		NAVIO: FRAGATAS "CLASSE NITERÓI"
Nº DE REFERÊNCIA NO SMP: 020301	IDENTIFICAÇÃO DA ROTINA: 9000H1	

4.5.8- Guide sleeve for sealing ring

C5120-BR-307-2976
F 620001 144874

4.6- JOGO DE FERRAMENTAS S5.6 (INSTRUMENTOS DE MEDIDA)

4.6.1- Dial indicator, A10DIN878

C5210-BR-314-7765

4.6.2- Calipers, 160mm

G5210-BR-294-0882

4.6.3- Adjusting ring, cyl. Liner, 230DIN2250

C5120-BR-289-4986

4.6.4- Depth gauge, 200mm

C5210-BR-314-7766

4.6.5- Micrometer, external, 0-25mm

G5210-BR-294-1081

4.6.6- Bore gauge set, 160-280mm

C5210-BR-314-7767

4.6.7- Compression pressure recorder

CH4730-BR-289-4988

4.6.8- Connector for recorder

CH4730-BR-289-4989

4.6.9- Diagram charts for recorder

CH6680-BR-301-5458
244134/1

4.6.10- Torque wrench, 28-76 Kpm	G5120-00-221-7983
4.7- JOGO DE FERRAMENTAS S5.7 (PRENSAS HIDRÁULICAS)	
4.7.1- Oil pressure hand pump, complete	C4320-12-135-7070
4.7.2- Lukas press, HP10150	CH4320-BR-314-7781
4.7.3- Two-Stage piston pump 1,5L - 450BAR	CH4320-BR-289-4998
4.7.4- High-pressure Hose, 2000mm long	CH4720-BR-289-4999
4.7.5- Press-gauge for hand pump, 0-630BAR	CH6685-BR-289-4996
4.8- JOGO DE FERRAMENTAS S6.7 (PARA OS TURBO-CARREGADORES)	
4.8.1- Assembly swivelling stand	C5120-BR-288-4306
4.8.2- Balancing fixture, compressor wheel	C5120-BR-288-4309
4.8.3- Balancing fixture, turbine disc	C5120-BR-288-4310
4.8.4- Balancing fixture, complete balancing group	C5120-BR-288-4311
4.8.5- Mounting plate, assembly, stand	C5120-BR-288-4307
4.8.6- Press. Testing fixture for water spaces	C5120-BR-288-4312



R9000H1

CARTÃO DE MANUTENÇÃO - CONTINUAÇÃO		NAVIO: FRAGATAS "CLASSE NITERÓI"
Nº DE REFERÊNCIA NO SMP: 020301	IDENTIFICAÇÃO DA ROTINA: 9000H1	

4.8.7- Conector teste pressão C5120-BR-288-4313

4.8.8- Conector teste pressão C5120-BR-288-4314

4.9- JOGO DE FERRAMENTAS S6.10 (INSTRUMENTOS DE MEDIDA)

4.9.1- Dial indicator, A3DIN878 C5210-BR-314-7724

4.9.2- Calipers, 300mm G5210-BR-294-0883

4.9.3- Depth micrometer C5210-12-345-2532

4.9.4- Adjusting ring, camshaft, 120DIN2250 C5120-BR-289-4984

4.9.5- Adjusting ring, main bearing, 160 Dia. C5210-BR-314-7731

4.9.6- Adjusting ring, main bearing, 173DIN2250 C5120-BR-289-4985

4.9.7- Adjusting ring, upper cyl, liner, 263DIN2250
C2815-BR-217-9418
Y200530 009007

4.9.8- Depth gauge, 300mm C5210-BR-314-7737

4.9.9- Magnet foot stand for dial indicator C5210-BR-307-4796

4.9.9- Magnet foot stand for dial indicator	C5210-BR-307-4796 001 589 03 21/00
4.10- JOGO DE FERRAMENTAS S6.13 (USINAGEM)	
4.10.1- Installation tool, threads M8, HC-8	C5120-BR-314-7746
4.10.2- Installation tool, threads M14, HC-14	C5120-BR-314-7749
4.10.3- Installation tool, threads M10, HC-10	C5120-BR-314-7751
4.10.4- Installation tool, threads M16, HC-16	C5120-BR-314-7755
4.10.5- Installation tool, threads M12, HC-12	C5120-BR-314-7758
4.10.6- Installation tool, threads M24, HC-24	C5120-BR-314-7761
5.0 - PEÇAS DE SUBSTITUIÇÃO	
5.1- SUBSTITUIÇÃO OBRIGATÓRIA	
5.1.1 Motor SCPR (Conjunto passivo FR020301-SCPR-W60B)	
Ver anexo B.	

R9000H1



CARTÃO DE MANUTENÇÃO - CONTINUAÇÃO		NAVIO: FRAGATAS "CLASSE NITERÓI"
Nº DE REFERÊNCIA NO SMP: 020301	IDENTIFICAÇÃO DA ROTINA: 9000H1	

5.1.2 Motor SPR (Conjunto passivo FR020301-SPR-W6OB)

Ver anexo C.

5.2- SUBSTITUIÇÃO EVENTUAL

5.2.1 Motor SCPR (Conjunto passivo FR020301-SCPR-W6EV)

Ver anexo D.

5.2.2 Motor SPR (Conjunto passivo FR020301-SPR-W6EV)

Ver anexo E.

6.0 - PROCEDIMENTO

6.1- Drenar todos os sistemas do motor.

6.2- Desconectar todas as redes e conexões elétricas, tendo o cuidado de bujonar as redes abertas e isolar as conexões elétricas.

6.3- Remover o motor do navio e entregá-lo à oficina.

- 6.4- Promover à desmontagem completa do motor e do acoplamento de acordo com o manual da oficina da MTU.
- 6.5- Limpar e inspecionar todas as peças.
- 6.6- Cumprir os procedimentos determinados pela Engenalmarinst 85-02.
- 6.7- Substituir além dos itens de substituição obrigatória, aqueles cujo desgaste se apresente além dos limites.
- 6.8- Promover à montagem do motor na ordem inversa da desmontagem de acordo com o manual de oficina.
- 6.9- Reinstalar o motor a bordo. Refazer o alinhamento do motor e engrenagem redutora.
- 6.10- Reconectar as redes e conexões elétricas.
- 6.11- Completar os sistemas do motor.
- 6.12- Efetuar um teste de funcionamento.
- 6.13- Cumprir o procedimento do amaciamento.
- 6.14- Restabelecer o funcionamento normal do motor.
- 6.15 - Fazer análise dimensional dos estojos de fixação das cabeças dos MCP e substituir se estiver fora das especificações

ANEXO C – MENSAGEM DE HORAS DE FUNCIONAMENTO

R-011354Z/FEV/2019
 DE FUNIAO
 PARA PRICOL
 GRNC
 BT

RESERVADO

Horas de Funcionamento JAN/2019

ACD NORESCOLTA-1 NR 40-02, PTC:

	Após W-6	Após W-5	Data W-5	Data W-6
MCP-1	14.125h	XXX	XXX	04/2008
MCP-2	14.411h	XXX	XXX	04/2008
MCP-3	14.577h	XXX	XXX	04/2008
MCP-4	14.404h	XXX	XXX	04/2008
MCA-1	11.828h	XXX	XXX	01/2009
MCA-2	10.618h	XXX	XXX	05/2009
MCA-3	12.346h	XXX	XXX	02/2008
MCA-4	12.112h	XXX	XXX	01/2009

**ANEXO D – MENSAGEM RELATÓRIO DA SITUAÇÃO NÚMERO QUATRO DO
PME**

ROTINA
R-061954Z/NOV/2018
DE FUNIAO
PARA PRICOL
INFO AMRJRJ FORPER BNARIO BACSNI CALEAO SISTEM
GRNC
BT

RESERVADO

PME Fragata União - SITREP 04

PTC seguinte SITREP:

UNO - SITUAÇÃO DO NAVIO:

- Navio atracado junto ao cais no AMRJ;
- Condição de eficiência PO; e
- Principais equipamentos em manutenção: Resfriador de óleo do MCA-3, TG-1, Máquina do leme e UTAS.

DOIS - SITUAÇÃO DO PME

ALFA) Considerações Iniciais

Foram emitidos 240 pedidos de serviços pelo NAV, sendo ainda aditados mais 30 serviços pelas OMPS. Deste total, 176 foram delineados e aprovados para execução. 111 serviços estão concluídos, 07 estão pendentes de laudos para conclusão, 51 estão em andamento, 25 não foram iniciados e 76 foram cancelados.

BRAVO) Detalhamento:

1- Principais serviços concluídos:

- Teste de carga das búrcas (1522/18);
- Limpeza dos porões das praças de máquinas (3242/18);
- Testes de carga diversos (1506 a 1519/18);
- Rotina 4A1 da antena do SCANTER (2246/18);
- Revisão de válvulas de esvaziamento rápido dos acoplamentos fluidos (3117/17);
- Limpeza de todos os tanques de OC (3111 e 3114/18);
- Substituição dos calços dos MCP e MCA (3105/18);
- Tratamento e Pintura dos tanques de JP5 (3113/18);
- Limpeza e tratamento do coalescer e do tanque de dreno de BB (3143 e 3144/18);
- Inspeção da bucha do eixo de manivela do MCP-1 (3117/18);
- Ajuste e teste do piloto automático (3237/18);
- Revisão da Giro (3317, 3322 e 3323/18);
- Realização do Teste de Aceitação no Porto do Sistema Exocet (1603/18);
- Rotinas de verificação do canhão de 4,5" (1101 ao 1105 e 1107 ao 1109/18);
- Recarga do sistema fixo de CO2 (3239/18);
- Revisão, teste hidrostático e recarga de ampolas de BCF (3110/18);
- Revisão do motor elétrico da BEI-2 (3248/18);
- Resinagem cabeção do MAGÉ (2248/18);
- Reparo estrutural do duto de descarga do MCP-3 (3104/18);
- Revisão de 16 queimadores das TG (3141/18);

2- Principais serviços em andamento - Previsão de conclusão:

- Revisão da VCS 775 do sistema de governo (3222/18) - 09/NOV;
- Revisão de 02 bombas de recalque da máquina do leme (3229/18) - 09/NOV;
- Verificação do óleo no sistema do canhão de 4,5" (1106/18) - 09/NOV;
- Teste de funcionamento de 04 AVR (3331/18) - 16/NOV;
- Revisão de 300 coletes salva-vidas (1407/18) - 16/NOV;
- Revisão geral do radar RAN 20S (2241/18) - 16/NOV;
- Revisão geral do radar Therma SCANTER (2245/18) - 16/NOV;
- Revisão geral do IFF (2242/18) - 16/NOV;
- Revisão geral do MAGE B1BW (2243/18) - 16/NOV;
- Revisão de 04 disjuntores principais (3309/18) - 16/NOV;
- Reparo e teste hidrostático de 01 resfriador de óleo do MCA (3339/18) - 19/NOV;
- Reparo da TP de BE e otimização das turbinas (3138 e 3140/18) - 16/NOV;
- Teste hidrostático em ampolas de ar respirável (3204/18) - 30/NOV;
- Revisão das UTAS (3246/18) - 20/DEZ;
- Revisão das URAs (3224/18) - 20/DEZ;
- Recarga e teste hidrostático de 174 extintores portáteis (3238/18) - 20/DEZ;
- Aferição de manômetros (1532, 3118 e 3252/18) - 20/DEZ;
- Retirada da FNiterói e revisão de 02 bombas dependentes de lubrificação principal, 01 bomba elétrica do HPC e 01 bomba dependente do HPC (3102 e 3121) - 11/JAN/19;
- Revisão do sistema, instalação de um novo sensor na haste do hodômetro de boreste e realização de corrida da milha com ambas as hastes (3324 e 3326/18) - 11/JAN/19; e
- Substituição de isolamentos térmicos comprometidos (3255, 3256 e 3258/18) - 11/JAN/19.

3- Dificuldades Observadas:

- A indisponibilidade de itens sobressalentes para o restabelecimento do Radar RTN-30X- AR e TAU-AR e do sonar impossibilitam a revisão de tais equipamentos.

- O AMRJ vem encontrando dificuldades para efetuar a retirada das bombas da FNiterói que serão revisadas a fim de reduzir a imobilização deste Navio. Até o momento, apenas a bomba elétrica do HPC, retirada previamente por este NAV, se encontra em revisão. As demais bombas (02 dependentes de lubrificação principal e 01 elétrica do HPC) continuam instaladas.

- O serviço de revisão das UTAS iniciará nesta semana. O TJIL para revisão de 10.000 horas das 02 URA(#1 e 4) foi assinado, entretanto, em 06/NOV, a empresa

voltou solicitar ajustes no contrato, protelando o início do serviço.

- Após cumprimento da rotina de verificação do fluido hidráulico do canhão de 4.5", foi recomendada pelo CMS a realização de "flushing" no sistema. NAV emitiu o PS 1541/2018 e SOL a priorização de sua execução.

CHARLIE - CONSIDERAÇÕES DO COMANDANTE

1- Após testes iniciais e nova inspeção atracado, a Turbina de Potência de boreste foi utilizada durante a experiência de máquinas, cumprindo rotina de acamamento dos mancais determinada pela oficina AMRJ-20B. Não foi observada nenhuma anormalidade em sua operação, bem como, após nova inspeção ainda no mar, não foram detectadas discrepâncias. Já foram iniciadas as verificações de segurança, com os ajustes de TRIP e TRIM que antecedem a otimização da turbina no mar, a ser realizada nos dias 14 e 15/NOV.

2- Foram realizadas as análises de vibração estática (15 a 29/OUT) e dinâmica durante a experiência de máquinas (30 e 31/OUT) nos equipamentos que apresentaram discrepâncias na última medição (MAR/2018), além dos eixos propulsores e da turbina de potência de boreste. NAV aguarda a emissão do relatório de análise.

3- Durante a prova de mar, após realização da revisão das bombas hidráulicas da máquina do leme foram constatadas as seguintes não-conformidades:

- vazamento em redes do sistema hidráulico da máquina do leme já sanado;
- defasagem variável de ângulo de leme entre o desejado e o real; e
- fora de leme gerado por problemas de controle do sistema de governo.

O AMRJ está realizando desde a atracação os reparos necessários para a correção de tais pendências.

4- A maior parte dos 25 serviços aprovados e não iniciados se trata de testes e revisões que exigem laudos e estão agendados de maneira a permitirem maior extensão de seus laudos de validade. Tais serviços não comprometem a disponibilidade do navio.

5- O Navio atracará no cais do porto do Rio de Janeiro entre 08 e 12/NOV a fim de participar do centenário do armistício da primeira guerra mundial. Após este evento, retornará ao AMRJ a fim de dar continuidade aos serviços BT

ANEXO E – ENTREVISTA COM O SUPERVISOR DE MÁQUINAS

No dia 14 de junho de 2021, às 2100P, foi realizada uma entrevista, via Webex, com o Sub-Oficial (MO) Luis Evandro Barreto, supervisor de máquinas das FCN, com 20 anos de experiência na classe, a fim de avaliar cada atividade pendente dos MCP quanto: aos Efeitos Potenciais da Falha (EPF), descrevendo suas implicações; a Gravidade (G) da sua ocorrência através da classificação-pontuação em frequente-cinco, provável-quatro, ocasional-três, remoto-dois e improvável-um; Observação (O), ou seja, a frequência da sua ocorrência de acordo seguinte classificação-pontuação de frequente-seis, provável-cinco, ocasional-quatro, remoto-três, improvável-dois e imprevisível-um; e Detecção (D) no que tange à percepção do risco na classificação-pontuação como fácil-um, razoável-dois, difícil-três, muito difícil-quatro a impossível-cinco.

A – Com base na sua experiência, adquirida ao longo desses 20 anos servindo a bordo das FCN, quais seriam os EPF de cada atividade listada abaixo e como cada uma poderia ser avaliada quanto aos parâmetros de G, O e D:

1 - Redes de ar de admissão na parte superior do motor:

R: EPF será a perda de potência do motor em função da restrição do ar de carga, que degrada o funcionamento do motor, G-dois, O-quatro, D-um e RPN-oito.

2 - Rede de descarga de gases na parte superior do motor:

R: EPF será degradar o funcionamento do motor por meio da fumaça de descarga, que ficará no interior da praça de máquinas e prejudicará o acionamento do turbo carregador resultando na consequente diminuído o ar de admissão, G-dois, O-quatro, D-um e RPN-oito.

3 - Turbo carregadores:

R: EPF será deixar o motor inoperante em função da diminuição do ar de admissão e da possibilidade da contaminação do cárter com água doce, que resfria o turbo carregador, G-três, O-três, D-dois e RPN-18.

4 - Resfriadores de ar da admissão:

R: EPF será degradar o desempenho do motor em função do vazamento de água salgada no motor por meio de algum furo no equipamento, G-quatro, O-cinco, D-dois e RPN-40.

5 - Instrumentação:

R: EPF será degradar o desempenho do motor ou deixá-lo inoperante em função da impossibilidade de identificação de falhas no motor por falta do equipamento, G-quatro, O-cinco e D-três, RPN-60.

6 - Flaps de parada e respectivas redes:

R: EPF deixará o motor inoperante em função da inviabilização da parada de emergência do motor pelo corte de ar, G-cinco, O-seis, D-dois e RPN-60.

7 - Redes e coletores de água de resfriamento:

R: EPF será degradar o funcionamento do motor em função da baixa rotação de trabalho, G-quatro, O-cinco, D-um e RPN-20.

8 - Redes de combustível e bombas injetoras:

R: EPF deixará o motor inoperante em função da necessidade de realizar a calagem das bombas, G-quatro, O-cinco, D-um e RPN-25.

9 - Piloto de partida:

R: EPF deixará o motor inoperante em função da interrupção do fluxo de ar para a partida do motor, G-três, O-cinco, D-dois e RPN-30.

10 - Distribuidor, válvulas e redes de ar de partida:

R: EPF será degradar a partida do motor, que precisará de atuação manual no volante do motor para obter o mínimo de quatro cilindros alinhados para partir, G-três, O-cinco, D-dois e RPN-30.

11 - Cabeçotes, válvulas, balancins e tuchos:

R: EPF será degradar o desempenho do motor ou deixá-lo inoperante em função de desgastes ou avarias em consequência da não regulagem desses itens, G-três, O-quatro, D-três e RPN-36.

12 - Injetores:

R: EPF será a degradação do funcionamento do motor, que terá a sua queima de combustível alterada em função da incorreta distribuição de óleo combustível, G-três, O-cinco, D-dois e RPN-30.

13 - Resfriadores de água e de óleo lubrificante:

R: EPF será degradar o funcionamento do motor ou deixá-lo inoperante em função de algum furo na sua serpentina, que provocará a mistura de água salgada no cárter do motor, G-cinco, O-cinco, D-três e RPN-75.

14 - Regulador de temperatura da água de resfriamento:

R: EPF será degradar o funcionamento do motor ou torná-lo inoperante em função do excesso de temperatura, que poderá ocasionar avaria grave no motor, G-cinco, O-cinco, D-três e RPN-75.

15 - Pré-aquecedor de água e respectiva bomba:

R: EPF será degradar o desempenho do motor, que pode iniciar seu funcionamento abaixo da temperatura de trabalho, G-quatro, O-cinco, D-um e RPN-20.

16 - Amortecedor de vibrações:

R: EPF será degradar o desempenho do motor, que apresentará vibração excessiva resultando num maior esforço no seu acoplamento Vulcan, G-três, O-três , D-quatro e RPN-36.

17 - Trem de engrenagens e eixo de cames:

R: EPF deixará o motor inoperante por meio do mau funcionamento das bombas de óleo lubrificante do motor e resfriamento dos êmbolos, G-um, O-um, D-quatro e RPN-quatro.

18 - Filtros de óleo de combustível:

R: EPF será comprometer o desempenho do motor ou deixá-lo inoperante caso deixe passar muita sujidade no óleo, G-cinco, O-seis, D-dois e RPN-60.

19 - Filtro centrífugo de óleo lubrificante:

R: EPF será comprometer o desempenho do motor ou deixá-lo inoperante caso falte lubrificação entre as peças do MCP ocasionando avaria por aquecimento ou contato entre os componentes, G-cinco, F-seis, D-dois e RPN-60.

20 - Bombas de água doce e de água salgada:

R: EPF deixará o motor inoperante por falta de resfriamento, principalmente, por meio de avaria no selo mecânico, G-três, O-quatro, D-dois e RPN-24.

21 - Inspeccionar e medir os mancais e moentes correspondentes aos cilindros desmontados:

R: EPF será comprometer o desempenho do motor ou deixá-lo inoperante caso ocorra a perda das características de funcionamento de algum desses componentes. A execução dessa atividade implica no uso de ferramentas especiais e instrumentação adequada, além de requerer a desmontagem parcial do bloco do motor, G-um, O-dois, D-quatro e RPN-oito.

22 - Acoplamento flexível:

R: EPF será comprometer o desempenho do motor ou deixá-lo inoperante de acordo com o grau do seu desalinhamento com o motor, G-três, O-quatro, D-dois e RPN-24.

23 – Análise dimensional dos estojos de fixação das cabeças dos MCP com substituição se necessário: EPF será comprometer o desempenho do motor ou deixá-lo inoperante; G-três, O-cinco, D-dois e RPN-30.

24 - Fazer análise dimensional de uma camisa e respectivo êmbolo e substituir se estiver fora das especificações:

R: EPF deixa o motor inoperante em função da ovalização da camisa e perda de brunimento, G-três, O-três, D-quatro e RPN-36.

ANEXO F – CUSTOS POR ATIVIDADES DE UMA W5

Valor da Revisão Intermediária do Motor 16V956TB91

W5: R\$ 1.202.956,48

Valor por atividades:

- 1 - Redes de ar de admissão na parte superior do motor: R\$ 90.221,74
- 2 - Rede de descarga de gases na parte superior do motor: R\$ 90.221,74
- 3- Turbocarregadores: R\$ 70.172,46
- 4- Resfriadores de ar da admissão: R\$ 40.098,55
- 5 - Instrumentação: R\$ 40.098,55
- 6 - Flapes de parada e respectivas redes: R\$ 30.073,91
- 7 - Redes e coletores de água de resfriamento: R\$ 15.036,96
- 8 - Redes de combustível e bombas injetoras: R\$ 70.172,46
- 9 - Piloto de partida: R\$ 40.098,55
- 10 - Distribuidor, válvulas e redes de ar de partida: R\$ 30.073,91
- 11 - Cabeçotes, válvulas, balancins e tuchos: R\$ 40.098,55
- 12 - Injetores: R\$ 30.073,91
- 13 - Resfriadores de água e de óleo lubrificante: R\$ 40.098,55
- 14 - Regulador de temperatura da água de resfriamento: R\$ 15.036,96
- 15 - Preaquecedor de água e respectiva bomba: R\$ 30.073,91
- 16 - Uma camisa e respectivo êmbolo em cada bancada: R\$ 70.172,46
- 17 - Amortecedor de vibrações: R\$ 70.172,46
- 18 - Trem de engrenagens e eixo de cames: R\$ 70.172,46
- 19 - Filtros de óleo de combustível: R\$ 15.036,96
- 20 - Filtro centrífugo de óleo lubrificante: R\$ 15.036,96
- 21 - Bombas de água doce e de água salgada: R\$ 40.098,55

22 - Inspeccionar e medir os mancais e moentes correspondentes aos cilindros desmontados:

R\$ 70.172,46

23 - Acoplamento flexível: R\$ 90.221,74

24 - Fazer análise dimensional dos estojos de fixação das cabeças dos MCP e substituir se estiver fora das especificações: R\$ 90.221,74

ANEXO G – RELAÇÃO DAS 50% MAIORES RPN

RPN 75 rotina: 13 - Resfriadores de água e de óleo lubrificante: R\$ 40.098,55

RPN 75 rotina: 14 - Regulador de temperatura da água de resfriamento: R\$ 15.036,96

RPN 60 rotina: 05 - Instrumentação: R\$ 40.098,55

RPN 60 rotina: 06 - Flapes de parada e respectivas redes: R\$ 30.073,91

RPN 60 rotina: 19 - Filtros de óleo de combustível: R\$ 15.036,96

RPN 60 rotina: 20 - Filtro centrífugo de óleo lubrificante: R\$ 15.036,96

RPN 40 rotina: 04- Resfriadores de ar da admissão: R\$ 40.098,55

RPN 36 rotina: 11 - Cabeçotes, válvulas, balancins e tuchos: R\$ 40.098,55

RPN 36 rotina: 16 - Uma camisa e respectivo êmbolo em cada bancada: R\$ 70.172,46

RPN 36 rotina: 17 - Amortecedor de vibrações: R\$ 70.172,46

RPN 30 rotina: 09 - Piloto de partida: R\$ 40.098,55

RPN 30 rotina: 10 - Distribuidor, válvulas e redes de ar de partida: R\$ 30.073,91

Valor total = R\$ 446.096,37

ANEXO H – CUSTOS DOS SOBRESSALENTES

Cálculo do custo dos sobressalentes empregados

Custo total por motor: 18.3881,36 EUR

Cotação: 01 EUR equivale a R\$ 4,50

Custo total por motor: R\$ 827.466,12

Custo total dos 50% maiores RPN por motor: R\$ 413.733,06

Esse valor obtido foi dividido pelo período de patrulha na AMO (6 meses) para obtermos os custos diários com sobressalentes: R\$ 2.298,52

Custo diário dos 04 motores será: R\$ 9.194,07

**ANEXO I – CUSTOS DOS SOBRESSALENTES UTILIZADOS NAS ATIVIDADES
DE CORREÇÃO DURANTE A COMISSÃO**

Custo dos sobressalentes utilizados na manutenção corretiva durante a participação da Fragata União na comissão UNIFIL XV

Reparo na cabeça B4 do MCP 2:

PI // ITEM // VALOR

121795075 // HASTE DE PONTA ROSQUEADA // R\$ 314,35

121711033 // VEDAÇÃO PRÉ-MOLDADA // R\$ 875,43

123712122 // JUNTA // R\$ 9,02

123258414 // JUNTA // R\$ 4,29

121630046 // JUNTA // R\$ 8,86

Reparo na cabeça A6 do MCP 1:

PI // ITEM // VALOR

121711033 // VEDAÇÃO PRÉ-MOLDADA // R\$ 875,43,

123712122 // JUNTA // R\$ 9,02

123258414 // JUNTA // R\$ 4,29

121630046 // JUNTA // R\$ 8,86

Valor Total: R\$ 2.109,55

Para transformar esse valor calculado em custo diário foi necessário dividir pelo período de atuação na AMO, ou seja, por 180 dias, o que perfaz um **valor diário de R\$ 11,72.**

ANEXO J – CUSTOS DAS FALHAS DE MANUTENÇÃO

RPN	ATIVIDADE	EPF	%CFM	VALOR
75	Resfriadores de água e de OL	Inoperante	40%	\$ 4.400
75	Regulador de temperatura da água de resfriamento	Inoperante	40%	\$ 4.400
60	Instrumentação	Inoperante	40%	\$ 4.400
60	Flapes de parada	Inoperante	40%	\$ 4.400
60	Filtros de OC	Inoperante	40%	\$ 4.400
60	Filtro centrífugo de OL	Inoperante	40%	\$ 4.400
40	Resfriadores de ar da admissão	Degradar	05%	\$ 550
36	Cabeçotes, válvulas, balancins e tuchos	Inoperante	40%	\$ 4.400
36	Uma camisa e respectivo êmbolo em cada bancada	Inoperante	40%	\$ 4.400
36	Amortecedor de vibrações	Degradar	05%	\$ 550
30	Piloto de partida	Inoperante	40%	\$ 4.400
30	Distribuidor, válvulas e redes de ar de partida	Degradar	05%	\$ 550
TOTAL				41.250

O valor calculado corresponde aos CAC durante todo o período de patrulha na AMO. Portanto para calcular o CAC por dia será necessário dividi-lo por 180 dias, o que resulta num **valor diário de \$ 229,17 USD**.

A justificativa para a porcentagem atribuída será explicada abaixo:

RPN 75 rotina: 13 - Resfriadores de água e de óleo lubrificante: EPF será

degradar o funcionamento do motor ou deixá-lo inoperante. CFM com percentual de 40% será \$ 4.400 USD.

RPN 75 rotina: 14 - Regulador de temperatura da água de resfriamento: EPF será degradar o funcionamento do motor ou deixá-lo inoperante. CFM com percentual de 40% será \$ 4.400 USD.

RPN 60 rotina: 05 - Instrumentação: EPF será degradar o funcionamento do motor ou deixá-lo inoperante. CFM com percentual de 40% será \$ 4.400 USD

RPN 60 rotina: 06 - Flapes de parada e respectivas redes: EPF deixará o motor inoperante. CFM com percentual de 40% será \$ 4.400 USD.

RPN 60 rotina: 19 - Filtros de óleo de combustível: EPF será degradar o funcionamento do motor ou deixá-lo inoperante. CFM com percentual de 40% será \$ 4.400 USD.

RPN 60 rotina: 20 - Filtro centrífugo de óleo lubrificante: EPF será degradar o funcionamento do motor ou deixá-lo inoperante. CFM com percentual de 40% será \$ 4.400 USD.

RPN 40 rotina: 04- Resfriadores de ar da admissão: EPF será degradar o funcionamento do motor. CFM com percentual de 05% será \$ 550 USD.

RPN 36 rotina: 11 - Cabeçotes, válvulas, balancins e tuchos: EPF será degradar o funcionamento do motor ou deixá-lo inoperante. CFM com percentual de 40% será \$ 4.400 USD.

RPN 36 rotina: 16 - Uma camisa e respectivo êmbolo em cada bancada: EPF será degradar o funcionamento do motor ou deixá-lo inoperante. CFM com percentual de 40% será \$ 4.400 USD.

RPN 36 rotina: 17 - Amortecedor de vibrações: EPF será degradar o funcionamento do motor. CFM com percentual de 05% será \$ 550 USD.

RPN 30 rotina: 09 - Piloto de partida: EPF será degradar o funcionamento do motor ou deixá-lo inoperante. CFM com percentual de 40% será \$ 4.400 USD.

RPN 30 rotina: 10 - Distribuidor, válvulas e redes de ar de partida: EPF será degradar o funcionamento do motor. CFM com percentual de 05% será \$ 550 USD.

Valor total = \$ 41.250 USD

ANEXO L – CUSTOS DE FUNCIONAMENTO

Cálculo dos custos de funcionamento dos MCP com base no consumo de OL e OC.

De acordo com o manual do equipamento, cada MCP consome por hora 150 LI de OC e 20 LI por dia de OL. E de acordo com o banco de dados do SINGRA cada litro de OC custa R\$ 3,89 e de OL R\$ 22,05.

A - Calculo OCMT

150 litros por hora para 01 motor

$150 \times 24 = 3600$ por dia

3600×4 (quantidade de motores) = 14.400 por dia para os 04 motores

Cada litro custa R\$ 3,89

Logo $14.400 \times 3,89 = \text{R\$ } 56.016$

B - Calculo OL

20 litros por dia para 01 motor

$20 \times 4 = 80$ litros por dia para os 04 motores

Cada litro custa R\$ 22,05

Logo $80 \times 22,05 = \text{R\$ } 1.764,00$

C – Calculo da Perda 10%

$\text{R\$ } 1.764,00 \times 1,10 = \text{R\$ } 1.940,40$

Total = R\$ 56.016 + R\$ 1.940,40 = 57.956,40

