

ESCOLA DE GUERRA NAVAL

CF (IM) CARLOS FERNANDES DA SILVA JUNIOR

FUNÇÕES LOGÍSTICAS:

a importância do Apoio Logístico Integrado (ALI) para as funções logísticas suprimento e manutenção, no caso específico, na dotação de sobressalentes dos novos submarinos convencionais brasileiros (S-BR)

Rio de Janeiro

2013

CF (IM) CARLOS FERNANDES DA SILVA JUNIOR

FUNÇÕES LOGÍSTICAS:

a importância do Apoio Logístico Integrado (ALI) para as funções logísticas suprimento e manutenção, no caso específico, na dotação de sobressalentes dos novos submarinos convencionais brasileiros (S-BR)

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

Orientador: CF (RM1) Marcos Valle Machado da Silva. M. Sc.

Rio de Janeiro
Escola de Guerra Naval
2013

Dedico este trabalho aos meus pais, por me ensinar o valor da ética, da moral e da perseverança.

À minha esposa, Neide, merece um agradecimento especial por incentivar as minhas decisões e participar da minha vida com dedicação e amor, acompanhando cada dia do desenvolvimento desta monografia.

À minha filha, Kathlen, razão maior de minha existência.

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar, gostaria de agradecer a Deus por conceder a oportunidade de realizar este curso, de ajudar-me a ultrapassar os obstáculos da vida e de poder ampliar a minha capacidade de aprimoramento.

A Marinha do Brasil, por ter investido em minha qualificação profissional, dando-me a oportunidade de realizar este curso, essencial para os próximos passos da minha carreira.

À EGN, pela acolhida e pelas facilidades proporcionadas durante todo o ano letivo, que propiciaram as condições ideais para que eu, como Oficial Aluno do C-EMOS, pudesse me dedicar integralmente ao curso.

Aos Oficiais e Praças da Administração do EGN, pelo convívio camarada e sempre prestativo, em relação às nossas necessidades de alunos.

Aos Oficiais e Praças responsáveis pela coordenação, condução e estrutura administrativa do C-EMOS.

Aos professores e instrutores do C-EMOS, pelos conhecimentos transmitidos, orientações precisas e pela compreensão nos assuntos divergentes.

Aos meus colegas e amigos do C-EMOS-2013, pelo convívio camarada e pelo apoio em todas as fases deste curso.

Ao CMG(IM) ALDAMA pelo apoio prestado ao conceder a entrevista para servir de subsídios para este trabalho monográfico e para sua prontificação.

Ao CC(IM) CÔRTEZ e ao CT(IM) FERNANDES LIMA ao apoio prestado e pelos seus conhecimentos e experiências que me foram transmitidos, os quais foram fundamentais para o desenvolvimento deste trabalho.

Ao meu orientador CF(RM1) VALLE, pelo apoio, pela confiança transmitida e pelas orientações fundamentais, em relação a mim e ao meu trabalho.

RESUMO

A Marinha do Brasil completará no próximo ano, um século de operação com submarinos. O simples conhecimento de que uma nação possui submarinos, por vezes já é suficiente para dissuadir um inimigo a realizar uma ação hostil. O Brasil devido a sua extensão litorânea e suas riquezas naturais e minerais aumentou a sua preocupação com a segurança e a defesa nacional. O governo está reestruturando as Forças Armadas e, sendo assim, diversos programas se encontram em andamento, dentre eles, o programa de desenvolvimento de submarinos (PROSUB). Num processo de aquisição de um meio, devemos prever o quanto será seu custo para mantê-lo em sua vida operativa, não somente se preocupando com o seu custo de aquisição. Face ao exposto, há a necessidade de planejar um processo adequado para manter o referido meio em operação. Portanto, deve-se ter um planejamento de manutenção já definido e estabelecido, para que os reparos ocorram dentro do tempo esperado. Neste sentido, é necessário termos os sobressalentes no momento exato para substituí-los. Para esta ação, precisamos dispor de dotações de base e de bordo estabelecidas corretamente e, desta forma, devemos determinar quais são os requisitos para prestar o apoio de suprimentos necessários e como se calcular as quantidades necessárias que deverão estar disponíveis no tempo e no local corretos para serem utilizadas. A experiência da Marinha Francesa pode auxiliar a nossa MB a redefinir os modelos para os cálculos de sobressalentes para os tipos de dotações existentes, as quais são definidas no Apoio Logístico Integrado durante a fase de obtenção do ciclo logístico por meio das funções logísticas. Neste contexto, este trabalho tem como objetivo analisar como se processará a determinação de necessidades e a definição das listas de dotação de sobressalentes dos novos submarinos convencionais brasileiros visando garantir a sua prontidão operacional, por meio das funções logísticas suprimento e manutenção.

Palavras-chave: Apoio Logístico Integrado. Dotação de base. Dotação de bordo. Sobressalentes. Suprimentos e Manutenção

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ALI-	Apoio Logístico Integrado
CP-	Conjuntos Passivos
DAbM-	Diretoria de Abastecimento da Marinha
DCN-	Direction dês Constructions Navales
DCNS-	Direction dês Constructions Navales et Services
DE-	Diretorias Especializadas
DGA-	Delegue General pour l'armement
DI-	Dotação Inicial
DP-	Demanda Projetada
DR-	Demanda Real
EUA-	Estados Unidos da América
FMECA-	Failure Mode, Effects and Criticality Analysis
IMA-	Intermediate Maintenance Availability
LCC-	Life-Cycle Cost
LISDIN-	Lista de Dotação Integrada
LORA-	Level of Repair Analysis
LPC-	Listas de Partes Componentes
LSA-	Logistic Support Analysis
MB-	Marinha do Brasil
MCC-	Manutenção Centrada na Confiabilidade
MTBF-	Mean Time Between Failure
MTCM-	Mean Time Corrective Maintenance
MTPM-	Mean Time Preditive Maintenance
MTTR-	Mean Time To Repair
NSN-	Nato Stock Number
OTAN-	Organização do Tratado do Atlântico Norte
PALI-	Plano de Apoio Logístico Integrado
PAS-	Plano de Apoio de Suprimentos
PM-	Período de Manutenção
POM-	Plano de Obtenção ou Modernização de Meios
POSE-	Programa de Organização de Sobressalentes
SAbM-	Sistema de Abastecimento da Marinha
S-BR-	Submarinos Brasileiros da classe tipo "Scorpène"
SFF-	Fleet Support Service
SINGRA-	Sistema de Informações Gerenciais do Abastecimento
SISALI-	Sistema de Apoio Logístico Integrado
SPN-	Service des Programmes Navales
SRA-	Selected Restrictive Availabilty

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Posição dos Modos de abordar o processo do projeto.....	41
Figura 2 - Disponibilidade dos meios da Marinha Francesa entre os anos 2001/2007.....	42

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	9
2	O APOIO LOGÍSTICO INTEGRADO (ALI)	11
2.1	A Logística e as Funções Logísticas	11
2.2	O Apoio Logístico Integrado na MB	12
2.2.1	Os Elementos do Apoio Logístico Integrado.....	13
2.2.2	Os Principais Processos de Apoio Logístico Integrado.....	14
2.3	O Conceito de Disponibilidade	17
3	O PLANO DE APOIO LOGÍSTICO INTEGRADO (PALI) E O SISTEMA DE APOIO LOGÍSTICO	20
3.1	O Plano de Apoio de Suprimentos	21
3.2	O Dimensionamento da Análise da Missão e do Sistema de Apoio Logístico	22
3.3	O Apoio ao Aprovisionamento e Suprimentos	24
3.3.1	As Necessidades de Sobressalentes.....	24
3.3.2	O Aprovisionamento.....	25
3.3.3	As Listas de Dotação.....	27
4	MODELOS PARA O ESTABELECIMENTO DE DOTAÇÕES DE SOBRESSALENTES ADOTADOS PELA MARINHA FRANCESA E PARA OS S-BR	30
4.1	Abordagem do Conceito de <i>In Service Support</i> (Apoio Logístico durante a fase operativa de um submarino na Marinha Francesa)	30
4.1.1	Evoluções na Estrutura Organizacional da Marinha Francesa e da DCNS.....	30
4.1.2	Dinâmica de Gerenciamento da Manutenção.....	33
4.1.3	Dificuldades Encontradas Durante a Execução da Manutenção em um Submarino.....	34

4.2	Modelo a ser Utilizado para Dotação de Sobressalentes dos S-BR.....	35
4.2.1	Para Dotação de Bordo.....	35
4.2.2	Para Dotação de Base.....	36
5	CONCLUSÃO	38
	REFERÊNCIAS.....	40
	ANEXO A – Abordagens de Processos	41
	ANEXO B – Gráfico de Disponibilidade de Meios.....	42
	APÊNDICE - Entrevista com o Sr. CMG (IM) Frederico Aldama Marques de Oliveira, Vice-Diretor da Diretoria de Abastecimento da Marinha e assessores.....	43

1 INTRODUÇÃO

Desde 1914 a Marinha do Brasil (MB) possui submarinos em sua esquadra, este fato coloca a Força de Submarinos como uma das mais antigas do mundo. Durante os primeiros 75 anos, nossos submarinos foram construídos em outros países, iniciando na Itália, cujos submarinos das classes “F” e “T” operaram até a década de 1950. A partir de então, passamos a operar os modelos norte-americanos da classe “*Fleet-Type*”. Já na década de 1970, adquirimos os submarinos da classe “*Guppy*” dos Estados Unidos da América e os da classe “*Oberon*” do Reino Unido e, desde 1980, estamos operando com os modelos alemães do tipo IKL. Atualmente, a MB está engajada em um programa de desenvolvimento de submarinos (PROSUB) resultante de um contrato militar internacional envolvendo o consórcio Itaguaí Construções Navais- ICN (formado pela empresa francesa *Direction des Constructions Navales et Services- DCNS* e a empresa brasileira Odebrecht). O referido contrato prevê a construção de quatro submarinos convencionais (S-BR) e um submarino nuclear (SN-BR).

Os S-BR não serão do mesmo modelo *Scorpène*, o qual a França exporta para o mundo. O submarino francês original possui um comprimento e um deslocamento menor comparado ao modelo a ser construído para o Brasil, que terá uma maior autonomia e raio de ação.

Para o Comandante da MB, o Almirante-de-Esquadra Julio Soares de Moura Neto: “[...], o submarino é o meio que, dentre todos, apresenta a melhor razão custo / benefício. Sua vantagem determinante resulta da capacidade de ocultação, o que, em termos bélicos, significa surpresa, um dos grandes fatores de força em qualquer confronto[...] (NETO, 2009).

O Brasil busca possuir meios navais capacitados para defender a vastidão do

litoral brasileiro, bem como as riquezas de nosso território. Desta forma, os S-BR farão parte do conjunto de meios para a defesa das reservas de petróleo descobertas no pré-sal e da proteção da “Amazônia Azul”, além do aumento da capacidade do poder de dissuasão.

Para um planejamento de manutenção definido e estabelecido, aliado a um fornecimento de sobressalentes preciso, permitem uma Força possuir uma disponibilidade adequada de seus meios. Desta forma, há necessidade de determinação dos requisitos para servir o apoio de suprimentos. A experiência da Marinha Francesa, poderá auxiliar a MB a redefinir os modelos de cálculos matemáticos de sobressalentes para as dotações de bordo e de base, quando forem definidas no Apoio Logístico Integrado.

Neste contexto, este trabalho tem como propósito analisar como se processará a determinação de necessidades e a definição das listas de dotação de sobressalentes dos S-BR visando garantir a sua prontidão operacional, por meio das funções logísticas suprimento e manutenção.

No que tange à sua relevância, a pesquisa poderá contribuir para avaliação dos requisitos empregados na determinação de necessidades e definição das listas de dotação de sobressalentes, bem como sugerir que o modelo adotado tenha ampla divulgação nas diretorias técnicas da MB e que possa servir para as futuras aquisições de meios navais.

O presente trabalho está estruturado em cinco capítulos, contados com esta introdução. O segundo capítulo conceitua o apoio logístico integrado, bem como a logística e as funções logísticas, além do conceito de disponibilidade; o terceiro capítulo descreve o plano de apoio logístico integrado e o sistema de apoio logístico; o quarto capítulo apresenta os modelos para o estabelecimento de dotações de sobressalentes da Marinha Francesa e dos S-BR; o quinto e último capítulo apresenta a conclusão do trabalho.

2 APOIO LOGÍSTICO INTEGRADO (ALI)

Neste capítulo, serão abordados os conceitos relativos ao ALI, à logística, às funções logísticas, à análise de apoio logístico e à disponibilidade, a fim de fundamentar o léxico utilizado para a determinação das listas de sobressalentes dos S-BR que se encontram em construção.

2.1 A Logística e as Funções Logísticas

Nas Forças Armadas Brasileiras, a publicação Doutrina de Logística Militar (MD-42-M-02) define a Logística Militar como: “É o conjunto de atividades relativas à previsão e à provisão dos recursos e dos serviços necessários à execução das missões das Forças Armadas” (BRASIL, 2002).

A Marinha do Brasil (MB), conforme a publicação Manual de Logística da Marinha (EMA-400), adota a seguinte definição para Logística:

[...] é a componente da arte da guerra que tem como propósito obter e distribuir às Forças Armadas os recursos de pessoal, material e serviços em quantidade, qualidade, momento e lugar por elas determinadas, satisfazendo as necessidades na preparação e na execução de suas operações exigidas pela guerra (BRASIL,2003,p.1-3).

Das definições apresentadas depreende-se que a logística limita a atuação da estratégia e da tática na medida em que os recursos existentes, colocados à disposição das Forças Armadas, não são ilimitados. Devido à existência de algumas peculiaridades em cada Força, a definição de logística naval é: “O ramo da logística militar concernente aos meios, efetivos e organizações de comando, controle, comunicações e apoio empregados pela MB para atender às necessidades das forças navais” (BRASIL, 2003, p.1-3).

A função logística é uma junção, sob uma única significação, de um conjunto de

atividades logísticas afins, correlatas ou de mesma natureza. Na MB, as funções logísticas são: a) Recursos Humanos; b) Saúde; c) Suprimento; d) Manutenção; e) Engenharia; f) Transporte; e g) Salvamento. Devido ao vulto e a importância das funções logísticas, é possível o estabelecimento de uma estrutura específica para o seu atendimento como são os casos das funções logísticas Suprimento, Recursos Humanos e Saúde, que possuem sistemas de apoio estruturados: Sistema de Abastecimento, Sistema de Pessoal e Sistema de Saúde (BRASIL, 2003).

Doutrinariamente a função logística suprimento é definida como: “[...] o conjunto de atividades que trata da previsão e provisão do material, de todas as classes, necessário às organizações e forças apoiadas” (BRASIL, 2002, p.24).

A função logística manutenção é descrita como: “[...] o conjunto de atividades que são executadas visando a manter o material na melhor condição para emprego e, quando houver avarias, reconduzi-lo àquela condição” (BRASIL, 2002, p.27).

Em síntese, podemos observar que a logística militar inclui atividades como determinação de necessidades, obtenção e distribuição de recursos para esforços militares, sendo essenciais ao aprestamento dos meios que compõe o inventário das forças armadas. Portanto, o correto dimensionamento das necessidades de suprimento e manutenção dos meios navais, torna-se uma questão basilar, para a Logística, conforme será explicado a seguir, que tem o seu planejamento inserido dentro do ALI.

2.2 O Apoio Logístico Integrado na MB

O ALI é um processo disciplinado de planejar e implementar o apoio logístico de um novo equipamento, meio ou sistema, utilizando um sistema de informações, contendo

registros dos processos de manutenção, abastecimento¹, pessoal e documentação técnica. Seu propósito é compatibilizar o máximo de disponibilidade com o mínimo de custos de operação e manutenção do sistema, mediante a abordagem dos aspectos logísticos a partir do início do processo de obtenção. Não se considera apenas o desempenho do sistema e o custo inicial de sua aquisição, mas também, o custo do apoio logístico ao longo de toda a sua vida útil, como fator determinante de sua definição. Desta maneira, o ALI é uma composição de todos os elementos necessários para assegurar o apoio eficaz e econômico de um meio, sistema ou equipamento durante sua vida operativa (BRASIL, 2003).

O correto dimensionamento entre o desempenho e o custo, desde a incorporação até a baixa do serviço de um meio ou de um sistema, somente poderá ser alcançado se for considerado o apoio logístico em todas as fases do projeto, inclusive a operacional. O aumento da complexidade tecnológica agregada aos meios e sistema tem levado diversas Marinhas ao aprimoramento da logística naval (BRASIL, 2003).

2.2.1 Os Elementos do ALI

O ALI possui alguns elementos, entre eles destacam-se: a) Planejamento da manutenção; b) Força de trabalho e pessoal; c) Apoio ao abastecimento; d) Equipamentos de apoio e teste; e) Treinamento e equipamentos de treinamento; f) Documentação técnica; g) Recursos computacionais; acondicionamento, manuseio, armazenagem e transporte; h) Instalações de apoio; e i) Confiabilidade e manutenibilidade. Dos elementos listados, dentro do apoio ao abastecimento, uma das atribuições do ALI é determinar os níveis de sobressalentes necessários para operar e manter os sistemas e planejar a obtenção desses itens nos prazos determinados. Para que isso ocorra, é necessário que se tenha um processo de

1 É um conjunto de atividades voltadas para o apoio de material às Forças e demais OM, englobando a função logística SUPRIMENTO e parte da função logística TRANSPORTE, além de relacionar-se estreitamente com a função logística MANUTENÇÃO. (BRASIL, 2003, p.2-2)

obtenção correto, de forma não haver falta do sobressalente no momento de necessidade (BRASIL, 2003).

De acordo com James V. Jones², uma importante meta do ALI é identificar os recursos de apoio exigidos para manter as capacidades operacionais. A confiabilidade³ e a manutenibilidade⁴ têm papel importante na determinação do apoio necessário ao sistema quando ele for usado. Os engenheiros de logística usam as informações oriundas das análises efetuadas pelos engenheiros de confiabilidade e manutenibilidade para desenvolver os requisitos de apoio ao sistema (JONES, 1994).

2.2.2 Os Principais Processos de ALI

Os principais processos de ALI utilizados na elaboração do Plano de Apoio Logístico Integrado (PALI) e de seus planos componentes, os quais estão sendo adotados para os S-BR, de acordo com as informações transmitidas pelo Capitão-de-Mar-e-Guerra Intendente da Marinha Frederico Aldama Marques de Oliveira, Vice-Diretor da Diretoria de Abastecimento da MB e seus assessores concedidas a este autor e integralmente apresentada no Apêndice. Estes processos são: análise de apoio logístico; manutenção centrada na confiabilidade; análise do nível de reparos e do custo do ciclo de vida; e determinação dos níveis de sobressalentes.

-
- 2 É uma autoridade internacionalmente reconhecida em Apoio Logístico Integrado, Engenharia Integrada de Apoiabilidade e Ciclo de Vida de Custeio e presta serviços de consultoria a uma lista de clientes globais. Ele tem sido fundamental no desenvolvimento de muitas políticas e normas apoio logístico integrado contemporâneos Disponível em: <<http://www.logisticslearningcenter.com/presenters/jamesvjones.aspx>>. Acesso em: 25 jul. 2013.)
 - 3 É a probabilidade que um item de equipamento opere de acordo com o desejado, se for usado nas condições para as quais foi projetado. Está diretamente relacionada ao Tempo Médio entre Falhas (MTBF), valor numérico que expressa o número de avarias de um item, conjunto ou peça durante um período específico de operação, normalmente em horas. Os estudos de confiabilidade têm grande influência no planejamento das atividades de manutenção preventiva. (BRASIL, 2010, p.2)
 - 4 É a probabilidade que um item avariado possa ser reparado num período específico de tempo, usando um conjunto de recursos. Está diretamente relacionada ao Tempo Médio para Reparo (MTTR), valor estatístico que expressa o tempo médio exigido para efetuar o reparo. (BRASIL, 2010, p.2)

A seguir serão apresentadas algumas considerações sobre os processos em pauta, em consonância com o contido no livro *Integrated Logistics Support Handbook*:

a) Análise de Apoio Logístico (LSA - *Logistic Support Analysis*)

O processo de LSA foi desenvolvido para coordenar as atividades relacionadas aos diferentes elementos de ALI apresentados na seção 2.2.1 deste trabalho, de modo a não haver falhas no planejamento do ALI de um sistema, como a previsão de um apoio inútil ou desnecessário ao equipamento. Trata-se basicamente de um roteiro onde são aplicadas as ferramentas e estabelecidos os requisitos de ALI. Como resultado do processo desta análise, deverão ser gerados dados a serem registrados num banco de dados. A profundidade com que a LSA será realizada vai depender da importância funcional e do custo do item a ser adquirido (JONES, 1994).

De acordo com as Normas da Diretoria Geral de Material da Marinha, a LSA:

É um método estruturado de análise de sistemas ou equipamentos funcionalmente importantes, para identificar aspectos do projeto que possam resultar em redução dos seus custos operacionais, ao longo de toda a vida, melhor projeto em termos de apoio logístico ou melhor definição dos requisitos de apoio. À medida que é executado o projeto, a análise de apoio logístico é usada para identificar todos os requisitos de recursos necessários para apoiar o equipamento ou sistema e o seu impacto na infraestrutura de apoio existente (BRASIL, 2010, p.3).

Existem dois métodos possíveis de planejar o apoio logístico, o Sequencial e o Paralelo Integrado apresentados na Figura 1 do Anexo A. A diferença entre estes dois métodos é a ocasião em que os estudos de ALI são iniciados, em relação ao projeto do novo sistema .

No Método Sequencial, o projeto do apoio logístico é iniciado depois de concluído o novo projeto. Neste método não é possível alcançar os dois primeiros objetivos da LSA, ou seja, a identificação precoce dos problemas e dos elementos que possam influenciar os custos para cima, uma vez que o planejamento do apoio logístico é iniciado somente após a conclusão do projeto ou de um meio já concluído (JONES, 1994).

No Método Paralelo Integrado é possível alcançar todos os objetivos da LSA, tendo em vista que o programa de apoio logístico é desenvolvido paralelamente ao do projeto, permitindo que haja uma integração entre eles. Este método se aplica aos casos de obtenção por desenvolvimento de projeto, quando se pode obter pleno benefício da realização da LSA (JONES,1994).

b) A metodologia FMECA (*Failure Mode, Effects and Criticality Analysis*) e a Manutenção Centrada na Confiabilidade (MCC)

O processo estruturado para selecionar as atividades de manutenção para qualquer sistema ou equipamento é conhecido como MCC. A referida manutenção é formada por um conjunto de passos bem definidos, os quais precisam ser seguidos em forma sequencial, a fim de garantir os resultados desejados. Na metodologia MCC é proposto analisar as falhas através de sua identificação, classificação e documentação, associando-se às funções do sistema. Essas etapas são realizadas por meio de uma análise dos modos das falhas, seus efeitos e criticalidade (FMECA). Neste processo, as análises MCC e FMECA tem objetivos específicos e distintos, porém complementares (JONES, 1994).

c) A análise do nível de reparos (*Level of Repair Analysis - LORA*) e análise do custo do ciclo de vida (*Life-Cycle Cost – LCC*)

Para estabelecer um procedimento que permita escolher o melhor escalão de manutenção, para a execução das tarefas de manutenção, foi desenvolvida a análise de LORA, cujo propósito é determinar a forma mais econômica de realização do reparo.

Já o procedimento para estimar o custo do ciclo de vida de um sistema, incluindo os custos de obtenção, de apoio, de operação e de alienação dos itens de um sistema é estabelecido pela análise de LCC.

d) Determinação dos níveis de sobressalentes.

Este processo visa estabelecer um modelo para se definir os níveis de estoque adequados visando a garantia da operação e manutenção dos sistemas, com base nas rotinas estabelecidas e na disponibilidade⁵ desejada para o meio ou o equipamento.

Em síntese, observa-se que o produto final das atividades de LSA, depois de realizadas as análises de FMECA, MCC, LORA, e LCC, é o conjunto dos requisitos de apoio logístico. As referidas informações serão utilizadas na elaboração do PALI e servirão de subsídios para as especificações de aquisição, na obtenção dos equipamentos e sistemas principais dos meios.

2.3 Conceito de Disponibilidade

A Norma da Diretoria Geral de Material da Marinha nº 33-01, define disponibilidade como:

Dentro da literatura de manutenção, disponibilidade é a medida da probabilidade de que um item esteja em situação operacional, quando exigido, para a realização de uma missão. Ela depende da confiabilidade e manutenibilidade; em outras palavras, é sempre desejável que o equipamento/sistema tenha a menor taxa possível de avarias, mas, uma vez que ela ocorra, que possa ser reparado no menor prazo possível (BRASIL, 2010).

A disponibilidade pode ser conceituada como a relação entre o tempo em que o equipamento ou sistema esteve pronto para operar em relação ao tempo total de um ciclo operativo. De acordo com essa conceituação, a disponibilidade é função da confiabilidade e da manutenibilidade, pois é diretamente proporcional ao tempo médio entre falhas (MTBF–*Mean Time Between Failure*) e inversamente proporcional ao tempo total do ciclo operativo, representado pela soma do MTBF com o tempo médio para o reparo (MTTR–*Mean Time To*

⁵ É a medida da probabilidade de que um item esteja em situação operacional, quando exigido, para a realização de uma missão. Ela depende da confiabilidade e manutenibilidade. (BRASIL, 2010, p.3)

Repair), sendo os indicadores de tempo relacionados com o período operativo e o período de manutenção (PM) do sistema (JONES, 1994).

São três diferentes versões para o cálculo da disponibilidade: a inerente, a alcançada e a operacional. A disponibilidade inerente é a mais simples das três versões, pois considera somente as tarefas de manutenção corretiva no cálculo do MTTR. A referida disponibilidade fornece um ponto de partida para comparação do projeto do novo sistema com outros já existentes, permitindo avaliar a adequação de sua confiabilidade e da manutenção (JONES,1994).

A disponibilidade alcançada é mais realista do que a disponibilidade inerente, pois inclui as tarefas de manutenção corretiva e preventiva que são necessárias para manter o sistema. O cálculo é realizado em fase adiantada do projeto, quando o conhecimento do sistema já permite estabelecer as rotinas de manutenção preventiva a serem executadas. A disponibilidade alcançada considera o tempo médio entre manutenções (MTBM–*Mean Time Between Maintenance*), em lugar de MTBF, uma vez que são computados além do tempo médio de manutenção corretiva (MTCM–*Mean Time Corrective Maintenance*), o tempo médio de manutenção preventiva (MTPM–*Mean Time Preventive Maintenance*) para o sistema (JONES,1994).

A disponibilidade operacional é a medida real da disponibilidade de um sistema. Representa a porcentagem do tempo que estará disponível para cumprir a sua missão nas condições reais de operação. A principal diferença entre a fórmula para cálculo de disponibilidade operacional e as fórmulas para outras medidas de disponibilidade é que todo o tempo decorrido num determinado período é considerado na mensuração, seja o tempo operacional, aquele destinado à manutenção e, ainda, o tempo não operacional (“*downtime*”) caracterizado por atrasos ao longo do serviço, devido à indisponibilidade de máquinas, de mão-de-obra e de sobressalentes (JONES,1994).

Sendo assim, em função do descrito no capítulo em lide, pode-se observar a importância do ALI, quando estivermos adquirindo um meio, um equipamento ou um sistema. Devemos ter atenção aos custos envolvidos, não só se preocupando com os montantes de aquisição (no momento da obtenção), como também os custos envolvidos durante todo o seu período de vida útil, pois aproximadamente setenta por cento dos custos do meio são referentes ao ciclo de vida operativo do meio.

Além disso, para possuímos um nível de estoque de sobressalentes adequados para poder garantir a disponibilidade operacional dos meios, precisamos ter bem definidas e estabelecidas as rotinas de manutenção.

Em suma, o ALI é um processo essencial para a determinação dos requisitos de apoio logístico de um meio, sendo, uma composição de todos os elementos necessários para assegurar o apoio eficaz e econômico de um meio, sistema ou equipamento durante seu ciclo de vida operativo, de forma a ser garantidos pelas funções logísticas suprimento e manutenção.

3 O PLANO DE APOIO LOGÍSTICO INTEGRADO (PALI) E O SISTEMA DE APOIO LOGÍSTICO

Este capítulo tem como propósito apresentar os requisitos para o apoio de suprimentos. Desta forma precisamos conhecer o plano geral, o PALI, que engloba diversos outros planos componentes, os quais são reunidos e preparados pela equipe de ALI (EALI)⁶.

A Norma da Diretoria Geral de Material da Marinha (Materialmarinst nº 33-01), definem o PALI como:

É o plano, formalizado pela Equipe de ALI, com instruções relativas ao planejamento, à coordenação, à implementação e ao acompanhamento do ALI referente a um determinado projeto de obtenção, modernização ou conversão de meio. O PALI define a extensão da Análise de Apoio Logístico no processo de aquisição, dependendo da complexidade do meio e do tipo de processo de obtenção. É parte integrante do Plano de Obtenção ou Modernização do Meio (POM) e, como este, deverá sofrer sucessivas alterações, à medida que o processo avança (BRASIL, 2010, p.13).

O PALI tem como finalidades: planejar, coordenar e implementar as ações necessárias para garantir o apoio à operação e à manutenção do sistema ao longo de sua vida útil. Para tanto, o PALI demandará atualização permanente, mediante análise de dados e indicadores obtidos com emprego do novo meio, sistema ou equipamento. O PALI é composto basicamente de seus planos componentes, de acordo com os elementos de ALI, necessários ao apoio (BRASIL, 2010).

Diversos planos componentes do PALI devem ser produzidos, com orientações acerca de suas elaborações, em decorrência do processo de ALI, são eles: a) Plano de Utilização; b) Plano de Pessoal; c) Plano de Treinamento de Pessoal; d) Plano de Documentação Técnica; e) Plano de Manutenção; f) Plano de Apoio de Suprimentos (PAS); g) Plano de Infraestrutura de Apoio; h) Plano de Atribuição de Responsabilidades das Organizações Militares (OM) envolvidas; e i) Cronograma do ALI.

⁶ Ela coordena as atividades desenvolvidas, compara o avanço obtido na primeira edição do PALI e introduz as alterações que se fizerem necessárias nesse PALI. (BRASIL, 2010, p.10)

Para o propósito deste trabalho, o PAS é o mais relevante dos planos componentes do PALI, pois é nele que estão contidas as listas de sobressalentes para cada nível de manutenção, bem como os procedimentos para coleta de dados, análise e atualização dos dados de fatores de demanda de sobressalentes necessários ao aperfeiçoamento do sistema (BRASIL, 2010).

3.1 Plano de Apoio de Suprimentos (PAS)

Conforme exposto, o PAS é um componente do PALI referente aos equipamentos instalados nos meios. Tem como propósito estabelecer as listas de sobressalentes necessários para cada escalão de manutenção, bem como os procedimentos para coleta, análise e atualização de dados (BRASIL, 2010).

O Apoio de Suprimentos consiste em indicar se os sobressalentes aplicados em um determinado equipamento ou sistema farão parte da cadeia logística a que pertence, conseqüentemente, receberão o respectivo número de estoque (*NATO Stock Number – NSN*) e farão parte do PAS (JONES, 1994).

Compete à EALI coordenar a elaboração e atualização do PAS. O plano deverá ser periodicamente reajustado pelos Órgãos Técnicos da MB responsáveis pela jurisdição do equipamento, tendo por base a demanda real de sobressalentes durante o ciclo de vida operativa, de acordo com as informações prestadas pelos respectivos Órgãos de Controle da MB. Ressalta-se a importância da execução efetiva e tempestiva da catalogação de todos os sobressalentes aplicados nos equipamentos, nos moldes do Sistema OTAN⁷ de Catalogação (SOC), a fim de evitar o comprometimento das obtenções do material em uso e, conseqüentemente, das manutenções dos equipamentos ao longo de sua vida útil

⁷ Organização do Tratado do Atlântico Norte, constitui um sistema de defesa coletiva na qual os seus Estados-membros concordam com a defesa mútua em resposta a um ataque por qualquer entidade externa. (Nota do autor)

(BRASIL,2010).

A inserção ou atualização das informações, a respeito de dados sobre catalogação dos sobressalentes, devem ser realizadas pelos Órgãos Técnicos no SINGRA⁸, que é a principal plataforma de gerência de material da MB.

3.2 Dimensionamento da Análise da Missão e do Sistema de Apoio Logístico

A abordagem a ser apresentada nesta seção, é aquela que será utilizada para os S-BR, sendo adotada pela DCNS, e apresentado, no já citado *Integrated Logistics Support Handbook*.

O Sistema de Apoio Logístico deverá cumprir, quantificar os objetivos de suportabilidade do programa do projeto, e prover insumos para as análises de compromisso que serão realizadas, com a finalidade de determinar o sistema de apoio para o sistema ou equipamento em questão. As tarefas de analisar a missão e quantificar os objetivos do apoio ao novo item, sistema ou meio são subdivididas em: a) Estudo de Uso; b) Padronização de apoio; c) Análise comparativa; e d) Desenvolvimento das características desejáveis (JONES, 1994).

A Tarefa – Estudo de Uso identifica como, quando e onde o item será usado. A análise deve considerar as características de utilização do novo item, sistema ou meio, sua missão, o ciclo de vida útil projetado, os ambientes de operação e de armazenagem. Com base nesses dados são identificados os recursos de apoio existentes que são aplicáveis ao novo item, tomando como referência os recursos de apoio do item a ser substituído (*Ibidem*, 1994).

A Tarefa - Padronização de Apoio tem o propósito de identificar a melhor

⁸ É o Sistema de Informações Gerenciais do Abastecimento que se destina a apoiar as fases básicas das funções logísticas Suprimento, Transporte e Manutenção relacionadas ao Abastecimento, prevendo e provendo os recursos de informação (regras, informações e tecnologia) necessários ao desempenho das atividades técnicas e gerenciais de Abastecimento (BRASIL, 2009, p.3.1).

alternativa de padronização que resulte no máximo uso dos recursos de apoio existentes. O estudo de uso servirá como ponto de partida para essa análise. As limitações orçamentárias e as disponibilidades desejadas para o apoio deverão ser premissas a serem consideradas (*Ibidem*, 1994).

A Tarefa - Análise Comparativa tem como propósito usar a experiência e as informações obtidas de sistemas de apoio anteriores ou existentes para, através de comparação, identificar possíveis agentes causadores de custos e de indisponibilidades. Dessa forma, o projeto poderá ser influenciado para que esses agentes tenham seus efeitos minimizados. Os aspectos a serem abordados na análise incluem o MTBF, o MTTR, a quantidade de sobressalentes usados, o custo dos sobressalentes, o número de rotinas de manutenção por ano, o custo da manutenção por ano, os itens críticos com respeito a falhas, as necessidades de equipamentos de apoio, as necessidades de treinamento, o desempenho do sistema e o custo do ciclo de vida (*Ibidem*,1994).

A Tarefa – Desenvolvimento das características desejáveis tem como objetivo desenvolver um conjunto de características desejáveis para o novo sistema, meio ou item, que servirão de orientação para os futuros contratos ou documentos relativos ao apoio. As características devem conter parâmetros de confiabilidade, manutenibilidade e disponibilidade, os custos de operação e os recursos de apoio logístico requeridos para o novo sistema, meio ou item. Estabelecidos os parâmetros de emprego, acima mencionados, podem ser determinados os seus objetivos quantitativos tais como: o tempo médio dos reparos, as taxas de utilização dos equipamentos de apoio, as necessidades de homem-hora por atividade de manutenção (*Ibidem*,1994).

3.3 O Apoio ao Aprovisionamento e Suprimentos

Nesta seção, será apresentado como se processará o apoio ao provisionamento e suprimentos pela MB para os S-BR, apesar de alguns procedimentos e conceitos não estarem ainda em suas normas. Os referidos conceitos e procedimentos são adotados pela DCNS e são encontrados também na literatura internacional.

Os sobressalentes⁹ são necessários para apoiar tanto a manutenção programada quanto a não programada. Se eles não estiverem disponíveis, poucas ações de manutenção poderão ser feitas e o resultado será o equipamento inoperante. O objetivo do apoio ao provisionamento e suprimentos é ter os sobressalentes disponíveis, quando e onde exigidos, nas quantidades necessárias para apoiar a manutenção. O apoio ao provisionamento e suprimentos pode ser utilizado no setor militar e comercial, a diferença é que no comercial tendem a ser baseados em custos e orientados pela demanda, em vez de serem baseados na obtenção e armazenamento de sobressalentes para utilização futura no caso militar (JONES, 1994).

Dentro do tópico abordado nesta seção terciária, destacam-se as seguintes ações a serem executadas: as necessidades de sobressalentes, o provisionamento e as listas de dotação.

3.3.1 As Necessidades de Sobressalentes

A determinação do número de itens distintos e da quantidade de cada um dos sobressalentes a serem obtidos e armazenados, vem a ser o fator principal para que se alcance uma disponibilidade aceitável do equipamento. Assumindo que todos os fatores contribuintes

9 O termo sobressalente será usado como referência para todas os itens de suprimento exigidos para manutenção, sejam sobressalentes reparáveis ou não reparáveis. (Nota do autor)

para os requisitos de sobressalentes permaneçam constantes, como por exemplo, uso do equipamento, capacidade de manutenção e outros recursos, verificamos que estes métodos têm o seu devido valor, porém não há método sem erro, devendo-se considerar flutuações no uso e na idade do equipamento e nas condições ambientais (JONES, 1994).

3.3.2 O Aprovisionamento

De acordo com a Norma da Secretaria-Geral da Marinha do Brasil nº 201:

Aprovisionamento é um processo técnico-gerencial pertencente à sistemática de ALI e que tem por propósito assegurar que o material necessário ao apoio logístico esteja disponível para fornecimento pelos Órgãos de Distribuição (OD) do Sistema de Abastecimento da Marinha (SAbM)¹⁰, antes da transferência do Meio, equipamento ou sistema para o Setor Operativo (BRASIL, 2009, p.15-1).

O Aprovisionamento usa dados de entrada, praticamente, de todas as outras atividades do ALI. Portanto, ele representa um dos produtos finais do esforço de ALI. Uma das maiores metas do ALI é identificar os recursos de apoio exigidos para manter as capacidades operacionais. Sua documentação final de identifica os materiais requeridos para apoiar a manutenção (JONES, 1994).

O objetivo do aprovisionamento é permitir que a transferência de um novo meio, equipamento ou sistema ao Setor Operativo, qual seja o processo de aquisição, construção ou de modernização, aconteça com a perfeita integração do meio ao ALI, em especial ao SAbM, subentendendo a completa definição das dotações de bordo e base pelas diretorias especializadas (DE) (BRASIL, 2003).

Entre o processo de obtenção e o abastecimento, o aprovisionamento funciona como um elo entre dois. Ele realiza a integração das informações geradas pelos Órgãos Técnicos, nas gerências do Plano de Obtenção ou Modernização do Meio e nos fabricantes ou fornecedores. Tem como característica básica uma permanente integração entre as atividades

¹⁰ O Sistema de Abastecimento da Marinha do Brasil é composto por diversas Organizações Militares como pode ser observado na Figura 4 do Anexo A. (Nota do autor)

gerenciais¹¹ e as diversas atividades técnicas¹², através da coordenação dessas atividades. Este trabalho é indispensável para que se possa equacionar e desenvolver o abastecimento inicial de um novo meio em tempo oportuno e no grau desejado (BRASIL, 2009).

O processo de aprovisionamento no âmbito do SAbM visa a otimizar:

- a) A adequação do abastecimento à política de emprego do meio; b) A correta catalogação dos itens aprovisionados; c) A definição qualitativa e quantitativa dos itens a adquirir; d) A obtenção, o recebimento e a distribuição do material constante das dotações iniciais relativas ao meio incorporado (BRASIL, 2009, p.15-1).

O processo de aprovisionamento é executado gerando-se listas que identificam as partes constitutivas de um item de equipamento. Deste modo, significa dizer que isto não pode ser feito até que o projeto tenha chegado ao final. Portanto, estas atividades ocorrem tão mais tarde quanto possível, na fase de desenvolvimento, mas cedo bastante para permitir a obtenção e entrega dos sobressalentes para apoiar o equipamento em operação. O aprovisionamento inicial começa com a adjudicação de um contrato para o esforço a ser realizado e termina com a entrega de sobressalentes para apoiar o equipamento. Os eventos chaves principais neste processo são as reuniões formais entre o contratado e a MB. Nestas reuniões são discutidas as atividades referentes ao aprovisionamento, ocasião em que a MB revê e aprova, ou não, as recomendações do contratado a respeito dos sobressalentes (BRASIL, 2009).

11 São aquelas relativas à orientação especializada pertinente às características qualitativas, funcionais e de utilização do material, traduzidas na elaboração e estabelecimento de normas que assegurem a consecução dos padrões a serem observados e dos resultados esperados com a sua utilização; variam conforme a natureza do material e devem ser exercidas antes das Atividades Gerenciais, pois lhes servem de base. (BRASIL, 2009, p.1-2)

12 São aquelas de caráter administrativo, diretamente relacionadas com a manutenção do fluxo adequado do material necessário às Forças e demais organizações militares da MB, desenvolvidas com base nos padrões fixados através do prévio desempenho das Atividades Técnicas. (BRASIL, 2009, p.1-4)

3.3.3 As Listas de Dotação

As Normas da Secretaria-Geral de Marinha nº 201 preconiza como Dotação do Material: “é uma quantidade preestabelecida de material necessário ao apoio aos meios operativos ou a uma Organização Militar (OM) de terra, por um período de tempo determinado” (BRASIL, 2009, p.1-12). A referida dotação pode ser de dois tipos: a lista de dotação de bordo e a lista de dotação de base.

A Lista de Dotação de Bordo apresenta a relação dos materiais¹³ que devem ser mantidos nos estoque das OM, de forma a servir de apoio durante um determinado período de tempo, que ao ser aplicado, preserva a capacidade de manutenção e reparo. Com base na demanda real¹⁴, os órgãos técnicos deverão regularmente reajustar referida lista conforme as informações dos órgãos de controle (BRASIL, 2009).

A Lista de Dotação de Base relaciona os materiais que devem ser mantidos nos estoques dos órgãos de distribuição¹⁵ fim permitir o reabastecimento das Dotações de Bordo e para o apoio, durante um determinado período de tempo, para as manutenções e reparos de 2º e 3º escalão¹⁶. Para reajustar a referida lista, os órgãos técnicos também realiza a atividade com informações passadas pelos órgão de controle (*Ibidem*, 2009).

A Lista de Dotação Integrada (LISDIN) é a base para o inventário de sobressalentes de bordo. Ela é gerada pelo Sistema de Catalogação da MB, que exprime a real configuração de equipamentos de bordo e a correspondente dotação de sobressalentes (BRASIL, 2010).

É pertinente destacar que a lista de dotação inicial de sobressalentes de um meio

13 Itens de suprimento – sobressalentes. (Nota do autor)

14 Consumo mais demanda reprimida. (Nota do autor)

15 São os depósitos primários na área do Estado do RJ (Comando do 1º Distrito Naval - 1ºDN) e os Centros de Intendência nos demais Distritos Navais (2ºDN- BA, 3ºDN- RN, 4ºDN- PA, 5ºDN- RS, 6ºDN- MS, 7ºDN- DF, 8ºDN- SP e 9ºDN- AM). (Nota do autor)

16 Na MB existem 4 níveis de manutenção: 1º escalão (organizacional), 2º escalão (intermediário), 3º escalão (instalação de grande porte na MB) e 4º escalão (fabricante, representante autorizado ou ainda em instalações industriais especializadas). (Brasil, 2010, p.4)

decorre da Determinação Técnica de Necessidades, cujo produto é a elaboração das listas de dotação iniciais (DI) de bordo e de base. A execução dessa atividade técnica é de competência das DE. As DI passam por avaliação permanente pelas DE, devendo ser adotadas as medidas cabíveis a fim de adaptá-las as necessidades dos meios operativos (BRASIL, 2009).

A manutenção do nível de estoque adequado para determinado sobressalente necessita de uma previsão acurada, a qual será a sua demanda no futuro, pois caso seja efetuada uma previsão maior do que a necessária, serão imobilizados recursos financeiros inutilmente, e caso seja a menor, ocorrerão faltas de sobressalentes no sistema. Referida previsão chama-se Demanda Projetada (DP), e corresponde à quantidade projetada pelo SINGRA para o sobressalente em questão, a qual solicitará ao SAbM num determinado período de observação. O cálculo da DP se pauta na análise dos registros históricos de demanda, ou seja, na Demanda Real (DR) do sobressalente. Ela representa a quantidade efetivamente utilizada de sobressalentes no cumprimento das rotinas de manutenção sem planejamento e nos reparos funcionais de falhas ocorridas, podendo ser obtida das informações contidas no sistema utilizado pela MB no gerenciamento da manutenção (SISALI)¹⁷e no Relatório de Sobras e Faltas do SINGRA (BRASIL, 2009).

A Determinação Técnica de Necessidade define a Dotação Inicial do meio e a previsão dos Conjuntos Passivos (CP)¹⁸. Quanto mais próximo da DR for o planejamento de atendimento das necessidades dos meios, mais acurada será a estimativa da DP e melhor dimensionada estará a previsão passiva dos itens. Os CP bem dimensionados refletem gastos operacionais ajustados às rotinas planejadas (BRASIL, 2009).

Ao final dos PM, os navios preenchem obrigatoriamente o Relatório de Sobras e

17 Sistema interage com outros sistemas corporativos da MB, em especial o SINGRA, e está sendo desenvolvido para ser considerado como uma ferramenta de gestão da manutenção na MB. (Nota do autor)

18 Compreendem os itens de suprimento (Previsões Passivas), associados as rotinas de manutenção, os quais são cadastrados no banco de dados do SINGRA pelas DE e contêm as respectivas quantidades e equipamentos onde se encontram aplicados (BRASIL, 2009, p.5.2).

Faltas do SINGRA. As informações registradas no SISALI referentes as manutenções realizadas são utilizadas como instrumentos de reavaliação dos sobressalentes solicitados e efetivamente utilizados pelos meios, cuja análise resultará na atualização de dados do SINGRA pelas DE da MB.

Neste capítulo, podemos observar que as informações contidas no PALI devem ser coordenadas com os esforços de outras atividades programadas e integradas com uma visão na global do processo, a fim de concretizar o ALI. Desta forma, afirmamos que o PALI é um documento dinâmico, sendo usado durante todas as fases do ciclo de obtenção, de modo a orientar as atividades do ALI.

4 MODELOS PARA O ESTABELECIMENTO DE DOTAÇÕES DE SOBRESSALENTES ADOTADOS PELA MARINHA FRANCESA E PARA OS S-BR

Este capítulo apresentará os modelos de cálculos matemáticos para as dotações de bordo e base de uma Força Militar, os quais podemos encontrar na literatura internacional, sendo os mesmos utilizados na metodologia empregada pela empresa francesa DCNS na construção dos seus meios, entre eles os S-BR. Abordará também, o sistema de apoio a ser utilizado nos moldes do modelo da Marinha francesa e o apoio prestado ao meio durante o seu ciclo de vida operativa. As informações a serem apresentadas foram obtidas através de entrevista¹⁹, já citada, na seção 2.2.2 deste trabalho.

4.1 Abordagem do Conceito de *In Service Support* (Apoio Logístico durante a fase operativa de um submarino na Marinha Francesa)

Nesta seção, será apresentado como é o processo de apoio logístico a um submarino francês da classe Scorpène durante a sua fase operativa. As informações obtidas através da entrevista com o CMG(IM) ALDAMA e seus assessores serão apresentadas nas próximas três seções.

4.1.1 Evoluções na Estrutura Organizacional da Marinha Francesa e da DCNS

Para o entendimento do atual funcionamento do apoio logístico prestado aos submarinos e navios da Marinha Francesa, faz-se necessário um breve histórico sobre a evolução da estrutura da DCNS e da Marinha Francesa.

No começo da década de 1990, a França decidiu executar uma reforma na sua indústria de defesa, por meio da separação entre as atividades não industriais ou também chamadas atividades de governo e atividades industriais propriamente ditas. Com isso, a então DCN – *Direction des Constructions Navales*, foi dividida em duas organizações: DCN (responsável exclusivamente pela execução das atividades industriais) e SPN – *Service des*

¹⁹ A entrevista em pauta encontra-se integralmente contida no Apêndice deste trabalho. (Nota do autor)

Programmes Navales (responsável exclusivamente pela execução das atividades não industriais).

Contudo as esperadas melhorias não ocorreram, e a disponibilidade operacional dos navios começou a decrescer, devido principalmente aos continuados atrasos para a finalização dos períodos de manutenção, aos trabalhos de manutenção incompletos e problemas com a obtenção dos sobressalentes necessários. Além do impacto direto na disponibilidade operacional, tal situação gerou impactos negativos na motivação das tripulações dos meios.

Diante de tal cenário uma nova avaliação foi realizada no início dos anos 2000, onde foram identificados as seguintes causas para os problemas enfrentados:

- a) A existência de normativos legais não condizentes com as necessidades operacionais;
- b) A falta de clareza das responsabilidades de cada uma das organizações envolvidas;
- c) Restrições orçamentárias para a execução do apoio logístico durante o ciclo de vida do meio; e
- d) A falta de controle das evoluções industriais e tecnológicas.

Como consequência, uma nova reforma foi executada, cujas principais ações executadas encontram-se elencada a seguir:

- Criação, dentro da estrutura da Marinha Francesa, do *Fleet Support Service* (SSF)²⁰;
- Mudança no modelo de gerenciamento de estoque, mediante a separação entre os chamados estoque de sobressalentes de propriedade da Marinha Francesa (*state parts*) e estoque de sobressalentes de propriedade dos diferentes fornecedores (*industrial parts*);
- Mudança da natureza jurídica da DCN para empresa estatal privada, tornando-se DCNS, o que possibilitou a maior liberdade na contratação de serviços e compras de produtos (não cumprimento das exigências legais previstas nas leis de licitação da França) e maior autonomia para contratação de pessoal;

20 Serviço de Apoio à Esquadra, Órgão da Marinha Francesa. (Nota do autor)

- A atribuição da coordenação das atividades de manutenção pela SSF, sejam estas executadas pela tripulação, nas oficinas da Marinha Francesa ou nas oficinas/estaleiros da DCNS;
- A implementação de contratos plurianuais com intuito de permitir um maior relacionamento com as empresas contratadas, bem como a possibilidade das mesmas desenvolverem suas habilidades ao longo do tempo;
- Revisão do papel da tripulação durante os PMG. Basicamente, a tripulação deixou de ter responsabilidades na execução das tarefas de manutenção executadas durante o PMG, ficando a empresa contratada principal, ou seja a DCNS, com a total responsabilidade pela execução e controle dos prazos do mesmo;
- Flexibilização da legislação para atendimento das necessidades durante os períodos de manutenção, com isso a Marinha Francesa passou a ter maior autonomia para: (1) assinar, com maior rapidez, contratos adicionais nos casos em que seja necessária assistência técnica adicional, (2) realizar pequenas compras de forma imediata; e (3) vender equipamentos que não serão mais utilizados devido, por exemplo, à defasagem tecnológica;
- A adoção de contratos de disponibilidade operacional (*availability contracts*), entre o SSF e a DCNS, onde o pagamento está vinculado ao cumprimento das metas de disponibilidade operacional estabelecidas; e
- A adoção da lógica de custo de vida útil do meio ao invés da lógica do custo de aquisição. Assim, a Marinha Francesa passou a comprar os equipamentos com o pacote de manutenção incluído.

O objetivo principal das mudanças supracitadas era aumentar a disponibilidade operacional. Com as mudanças a Marinha Francesa conseguiu aumentar em 27,17% sua disponibilidade conforme Figura 2 no Anexo B.

Em síntese, ao analisar os métodos de cálculos matemáticos utilizados para a dotação de sobressalentes e examinando a disponibilidade dos meios, podemos concluir que a

metodologia utilizada é eficiente.

4.1.2 Dinâmica de Gerenciamento da Manutenção

As atividades de manutenção são gerenciadas no nível estratégico pelo *Delegue General pour l' armement* (DGA)²¹ e no nível operacional pelo SSF. O SSF é órgão que gerencia os diferentes contratos de manutenção celebrados junto à DCNS, são dois tipos de contratos:

a) Contrato de Disponibilidade Operacional

Neste contrato, a empresa é remunerada de acordo com o nível de disponibilidade operacional dos meios (é o documento em que a Marinha Francesa estabelece para a DCNS qual é a disponibilidade esperada para os seus meios). A SSF é responsável por receber a informação dos diferentes meios quanto à sua disponibilidade operacional de forma a acompanhar o cumprimento do contrato. Este contrato inclui a execução de manutenções corretivas e preventivas (principalmente durante os períodos *Selected Restrictive Availability* (SRA)²² e *Intermediate Maintenance Availability* (IMA)²³, gerenciamento de obsolescência, fornecimento de sobressalente (*industrial parts*), execução de modificações necessárias nos equipamentos/sistemas, as instalações de manutenção, as ferramentas necessárias para execução do suporte, dentre outras. Estão excluídos deste contrato, a realização de manutenções não usuais, alguns casos significativos de obsolescência, o fornecimento de óleo lubrificante e combustível.

Para o gerenciamento dos sobressalentes, a SSF subcontrata internamente na Marinha Francesa a organização chamada *Service Logistique de La Marine*, para a execução

21 Delegado Geral do Armamento, Órgão do Ministério da Defesa francês. (Nota do autor)

22 Este ciclo de manutenção completo envolve normalmente dois SRA com duração de dez semanas e um SRA de quinze semanas. Neste período, são realizadas principalmente as manutenções preventivas que somente podem ser realizadas com o submarino docado, similar ao nosso período de docagem de rotina – PDR. (Nota do autor)

23 São executadas ações de manutenção preventiva que não exigem a docagem do submarino, similar ao nosso período de manutenção intermediária – PMI. (Nota do autor)

do controle de inventário das chamadas *state parts*, tendo em vista que as *industrial parts* são gerenciadas pela DCNS.

Destaca-se que a execução das rotinas de 1º escalão permanecem de responsabilidade da tripulação.

b) Contrato para execução do PMG

Este tipo de contrato celebrado junto à DCNS é exclusivo para a execução do *Regular Overhaul Period* (ROH)²⁴. Neste contrato, praticamente toda a responsabilidade da manutenção é da DCNS, apenas uma pequena parte da tripulação permanece a bordo durante referido período.

Podemos observar que houve uma grande mudança na Marinha Francesa quanto ao apoio logístico prestados ao meios. Principalmente, na forma de conduzir as manutenções, pois tirando-se o 1º escalão os demais são realizados por terceiros.

4.1.3 Dificuldades encontradas durante a execução da manutenção em um submarino

Dentre as diversas dificuldades e necessidades para a manutenção nos submarinos construídos pela DCNS, seguem algumas ações que servem como aprendizado e devem ser exemplos dos principais desafios a serem enfrentados durante a execução da manutenção dos S-BR:

- a) Executar uma rigorosa rastreabilidade das operações de manutenção e sobressalente desde a produção até a entrega pelo fornecedor;
- b) Estabelecer um Departamento de coordenação durante a realização de cada IMA, visando assegurar que ações em execução correspondam ao planejado;
- c) Cumprir todas as exigências do plano de manutenção;
- d) Lidar com os espaços restritos dos compartimentos a bordo e da alta densidade de

²⁴ Período de Manutenção Geral, similar ao nosso PMG. A preparação para a execução do ROH começa com três anos de antecedência. (Nota do autor)

equipamentos; e

e) Executar diferentes testes de qualificação após a realização das rotinas de manutenção.

Em suma, identificamos que para ocorrer as mudanças na disponibilidade operacional dos meios da Marinha Francesa, foi necessário alterar a forma de realizar as manutenções, passando-as para terceiros, através de contrato. Alterou-se também, os modelos de cálculos matemáticos utilizados pela empresa DCNS para a dotação de bordo e de base quando realizados no momento do ALI. Tais mudanças, foram eficientes, pois houve um aumento significativo na disponibilidade de seus meios.

4.2 Modelo a ser utilizado para dotação de sobressalentes dos S-BR

Os modelos que serão apresentados são utilizados pela DCNS para a fabricação dos seus meios, não só para a Marinha Francesa, como também para os seus demais clientes, dentre os quais estamos agora incluídos devido o PROSUB.

4.2.1 Para Dotação de Bordo

Existem dois tipos de manutenções para a realização dos cálculos, são elas:

a) Manutenção Preventiva

Para a realização da manutenção preventiva, será utilizada o cálculo para uma periodicidade inferior ou igual a seis meses. O cálculo matemático empregado para encontrar a quantidade de sobressalentes necessárias referida manutenção, é obtido pela seguinte fórmula:

$$Q = \text{Arredondamento para cima} \sum_{LCN} \left(\frac{\text{Quantidade por tarefa} \times Tf \times 6}{12} \times N \right)$$

Onde: **Q** é a quantidade recomendada; **N** é o número de locais onde são utilizados a bordo, **Quantidade por tarefa** é a quantidade de sobressalentes necessárias para realizar a

manutenção; e Tf é a frequência da tarefa.

b) Manutenção Corretiva

O cálculo matemático utilizado para encontrar a quantidade de sobressalentes necessárias para a referida manutenção é dado pela Lei de Poisson, na fórmula:

$$PNSS = \sum_x \frac{e^{-n\alpha\lambda T} \times (n\alpha\lambda T)^x}{x!}$$

Onde: n é a quantidade instalada a bordo; α é a taxa de funcionamento do equipamento; λ é a taxa média entre falhas (1/MTBF); T é o tempo da missão em horas; e x é o número esperado de falhas (BLANCHARD, 2003).

4.2.2 Para Dotação de Base

Da mesma forma como a dotação de bordo, existem dois tipos de manutenções para a realização dos cálculos, são elas:

a) Manutenção Preventiva

Para a realização da manutenção preventiva, será utilizada o cálculo para uma periodicidade inferior ou igual a 22 meses. O cálculo matemático empregado para encontrar a quantidade de sobressalentes necessárias referida manutenção, é obtido pela seguinte fórmula:

$$Q = \text{Arredondamento para cima} \sum_{LCN} \left(\frac{\text{Quantidade por tarefa} \times Tf \times 22}{12} \times N \right)$$

Onde: Q é a quantidade recomendada; N é o número de locais onde são utilizados a bordo, **Quantidade por tarefa** é a quantidade de sobressalentes necessárias para realizar a

manutenção; e \mathbf{Tf} é a frequência da tarefa.

b) Manutenção Corretiva

O cálculo de sobressalentes para a dotação de base utilizados para manutenção corretiva é dado pela Lei de Poisson, na fórmula:

$$PNSS = \sum_x \frac{e^{-n\alpha\lambda T} \times (n\alpha\lambda T)^x}{x!}$$

Onde: \mathbf{n} é a quantidade instalada a bordo vezes quatro; $\mathbf{\alpha}$ é a taxa de funcionamento do equipamento; $\mathbf{\lambda}$ é a taxa média entre falhas (1/MTBF); \mathbf{T} são 22 meses para os itens não reparáveis, tempo de reparação para os itens reparáveis; e \mathbf{x} é o número esperado de falhas (BLANCHARD,2003).

Os modelos de cálculos matemáticos para a determinação dos sobressalentes apresentados fazem parte do processo ALI e tem a finalidade de contribuir para a disponibilidade operacional de um meio, sendo assim um componente para a empresa DCNS atender os contratos firmados com os seus clientes.

Em análise, os modelos apresentados mostram-se robustos e que se implementados dentro do ALI, serão um diferencial do planejamento e execução das funções logísticas suprimento e manutenção.

5 CONCLUSÃO

No decorrer deste trabalho examinou-se os conceitos que nos permitissem categorizar a logística militar, em especial, as atividades voltadas para as funções logísticas suprimento e manutenção, além de explicar a sua componente necessária para atendimento das forças navais, a logística naval.

Após a ilustração do apoio logístico integrado na MB, foi descrito qual é o produto final da atividade de análise de apoio logístico após a realização das análises de FMECA, MCC, LORA, e LCC, que são os requisitos de apoio logístico. Eles são estabelecidos pelo ALI após uma composição de todos os elementos necessários para assegurar o apoio eficaz e econômico de um meio, sistema ou equipamento durante seu ciclo de vida operativo, por meio das funções logísticas suprimento e manutenção.

Para a especificação da disponibilidade operacional, foi detalhada que sua importância está diretamente ligada na definição e no estabelecimento de rotinas de manutenção, a fim de possuímos um nível de estoque de sobressalentes adequados para garantir a disponibilidade dos meios.

Ao observarmos as informações contidas no Plano de Apoio Logístico Integrado, especialmente no Plano de Apoio de Suprimentos, quanto ao estabelecimento das listas de sobressalentes, depreendemos que o PALI é um documento dinâmico usado durante todas as fases do ciclo de obtenção, de modo a orientar todas as atividades de apoio.

Sendo assim, ao estabelecermos o aprovisionamento como um processo de identificar e obter o estoque inicial de sobressalentes necessários para apoiar o equipamento instalado. Verificamos que o processo é executado, basicamente, da mesma maneira em todos os países, cada um deles tem seus procedimentos específicos e suas necessidades de dados. Com o advento do Sistema NATO de Catalogação, diversos países passaram a utilizar o

referido sistema de catalogação padronizado para identificar itens de suprimento, foi harmonizada em grande parte a documentação de obtenção de itens de suprimento, de tal modo que as necessidades de dados para cada país são muito semelhantes; contudo, práticas comerciais diferentes e normas de obtenção tornam o aprovisionamento um caso específico para cada um.

Ao analisar os cálculos matemáticos utilizados para a dotação de sobressalentes, de bordo e de base, adotados pela DCNS e examinando os resultados da disponibilidade dos meios da Marinha Francesa, podemos concluir que a metodologia utilizada mostra-se eficiente e contribui para a maior disponibilidade dos S-BR. Os modelos apresentados mostram-se prontos para serem implementados dentro do ALI, de forma a ser um destaque do planejamento e execução das funções logísticas suprimento e manutenção.

Após a prontificação dos métodos para os S-BR, referidos cálculos poderão ser utilizados, quando da aquisição dos próximos meios pela MB, após aprovação das autoridades competentes e a normatização dos métodos.

Finalmente, ressaltou-se que a experiência de outras Marinhas podem servir de aprendizado e exemplos a serem utilizados como desafios para a manutenção dos S-BR.

Portanto, com base nas considerações apresentadas e desenvolvidas ao longo deste trabalho, atingiu-se o propósito de analisar como se processará a determinação de necessidades e a definição das listas de dotação de sobressalentes dos S-BR visando garantir a sua prontidão operacional, com as funções logísticas suprimento e manutenção.

REFERÊNCIAS

BLANCHARD, Benjamin S. **Logistics Engineering & Management**. 6th Edition, Editora PH 2003.

BRASIL. Marinha do Brasil. Estado-Maior da Armada. EMA-400. **Manual de Logística da Marinha**. 2003.

BRASIL. Ministério da Defesa. MD 42 M 02. **Doutrina Logística Militar**. 2002

BRASIL. Marinha do Brasil. Secretaria Geral da Marinha. SGM-201 Rev.6.Mod 2. **Normas para Execução do Abastecimento**. 2009

BRASIL. Marinha do Brasil. Diretoria Geral do Material da Marinha. Materialmarinst nº 33-01 - **Apoio Logístico Integrado**.2010

JONES, James V. **Integrated Logistics Handbook**. 2d. Edition, McGraw Hill, 1994.

NETO, Julio Soares de Moura. A importância da construção do submarino de propulsão nuclear brasileiro. **Revista Marítima Brasileira**. Rio de Janeiro, V.129 n. 04/06 , p. 9-10, abr./jun. 2009

OLIVEIRA, Frederico Aldama Marques. *Entrevista sobre o Apoio Logístico a ser prestado para os submarinos convencionais nos moldes da classe Scorpène da Marinha Francesa*. Rio de Janeiro, 02 maio 2013. Entrevista semiestruturada, concedida ao autor. Apêndice

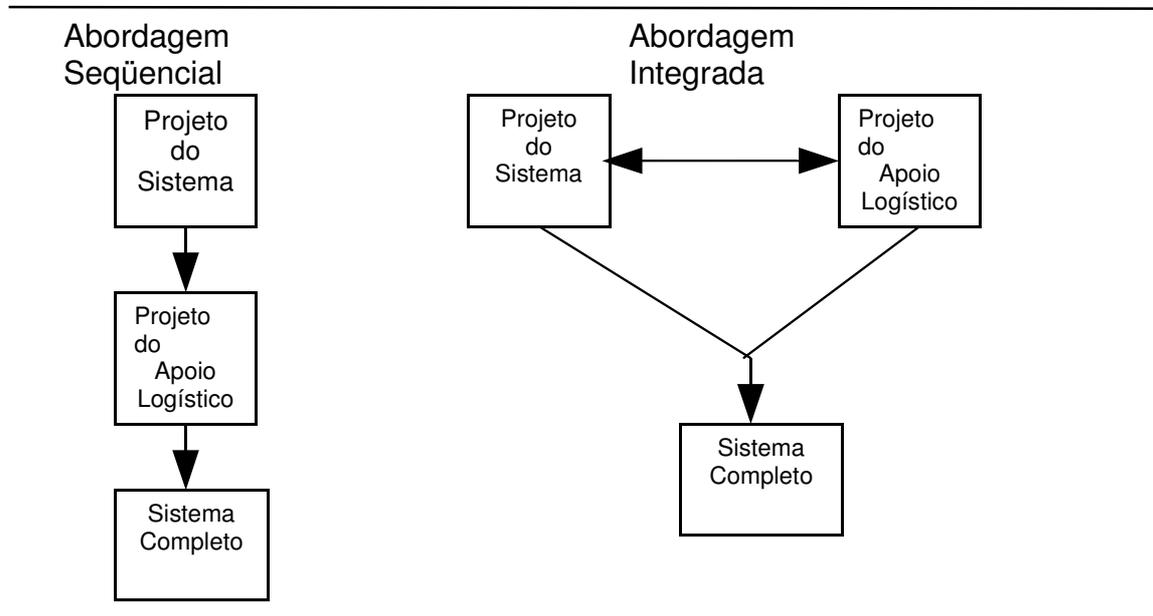
ANEXO A - Abordagens de Processos

Figura 1 - Modos de abordar o processo do projeto
Fonte: JONES, 1994, p.19.2, tradução nossa

ANEXO B - Gráfico de Disponibilidade de Meios

Results for the Navy and the Industry

- Technical availability of the Fleet has been increasing since 2003
- Chief of Staff objective: " to maintain availability above 70% whilst optimizing costs"

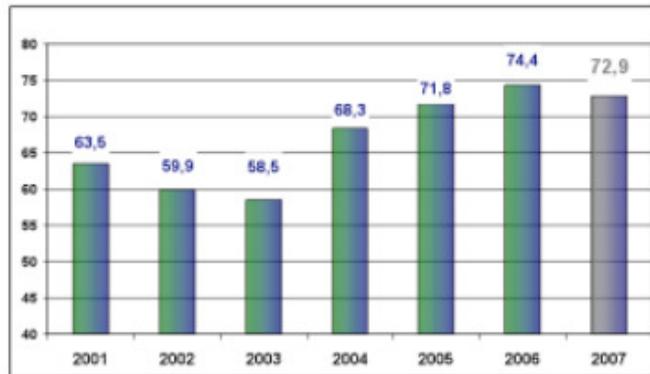


Figura 2 – Disponibilidade dos meios da Marinha Francesa entre os anos 2001 a 2007
Fonte: Palestra da empresa DCNS para os oficiais da MB em ago.2012

APÊNDICE

ENTREVISTA REALIZADA NA DIRETORIA DE ABASTECIMENTO DA MB

ASSUNTO: “A importância do Apoio Logístico Integrado (ALI) para as funções logísticas suprimento e manutenção, no caso específico para a dotação de sobressalentes dos novos submarinos convencionais brasileiros (S-BR)”

ENTREVISTADOS: CMG (IM) FREDERICO ALDAMA MARQUES DE OLIVEIRA

CC (IM) ANDRÉ LUÍS DE ALMEIDA CÔRTEZ

CT (IM) THIAGO FERNANDES LIMA

CMG (IM) FREDERICO ALDAMA MARQUES DE OLIVEIRA

Oficial do Corpo de Intendentes da Marinha do Brasil, formado na Escola Naval, com Mestrado em Economia Empresarial pela Universidade Cândido Mendes e Pós-graduação Lato Sensu em Gestão Empresarial pelo Instituto de Pós-graduação e Pesquisa em Administração (COPPEAD) da Universidade Federal do Rio de Janeiro da (UFRJ).

Exerce a função de Vice-Diretor da Diretoria de Abastecimento da Marinha, foi Diretor do Depósito de Sobressalentes da Marinha no ano de 2011 e Chefe do Departamento de Abastecimento da Diretoria de Abastecimento da Marinha em 2012.

CC (IM) ANDRÉ LUÍS DE ALMEIDA CÔRTEZ

Oficial do Corpo de Intendentes da Marinha do Brasil, formado na Escola Naval, com Mestrado em Engenharia de Produção (ênfase em Sistemas, Apoio a decisão e Logística) pela Universidade Federal Fluminense (UFF) e com experiência profissional nas áreas de administração, logística e melhoria da gestão/processos. Encontra-se, atualmente, cursando o MBA em Gerenciamento de Projetos da FGV.

Exerce a função de Encarregado da Divisão de Planejamento e Avaliação da Diretoria de Abastecimento da Marinha. Referido militar faz parte do Logistics Support Steering Group (LSSG), como Gerente da Base de Dados de Apoio Logístico e representante da DAbM junto ao Empreendimento Modular 18 – Submarino Convencional (SBR).

CT (IM) THIAGO FERNANDES LIMA

Oficial do Corpo de Intendentes da Marinha do Brasil, formado na Escola Naval, com Mestrado em Administração (Master of Arts in Management) pela National University (Califórnia, EUA), revalidado no país, com o título de mestre em Administração, pelo Instituto de Pós-graduação e Pesquisa em Administração (COPPEAD) da Universidade Federal do Rio de Janeiro da (UFRJ) e MBA pela Fundação Getúlio Vargas-RJ, com foco

em Auditoria de Desempenho Governamental, Certificação na metodologia Lean Six Sigma, pelo Departamento de Defesa Americano, Certificação em Apoio Logístico Integrado, pela Escola de Concepção de Submarinos da DCNS, em Lorient, França, com experiência profissional nas áreas de administração, logística e melhoria da gestão/processos. Encontra-se, atualmente, cursando o MBA em Gerenciamento de Projetos da FGV.

Exerce a função de Encarregado da Divisão de Apoio Logístico Integrado da Diretoria de Abastecimento da Marinha. Referido militar fez parte do grupo de oficiais da MB que recebeu a transferência de tecnologia em ALI da DCNS, e é o representante da DAbM junto ao Empreendimento Modular 19 – Submarino Nuclear (SN-BR)

OBJETIVO DO TRABALHO:

O trabalho monográfico visa analisar como se processará a determinação de necessidade e a definição das listas de dotação de sobressalentes dos S-BR para garantir as funções logísticas suprimento e manutenção.

1) Entrevistador: Quando iniciou a preparação da Equipe de Apoio Logístico Integrado para os novos submarinos convencionais brasileiros (S-BR)?

Entrevistados: O contrato 40000/2009-005/00, chamado de 1A no âmbito do PROSUB, possui como objeto o Pacote de Material dos S-BR (Submarino Convencional – “*Scorpène*”) plenamente necessário e suficiente à correta e integral fabricação, construção e entrega dos 4 submarinos S-BR, bem como o fornecimento do Pacote de Logística dos S-BR. Este contrato está vinculado ao Contrato 40000/2008-006/00, chamado de Principal.

Nesse contexto, ao definir e detalhar em que consiste o Pacote de Logística do S-BR, o referido contrato, em seu capítulo 2 - Anexo I, versa sobre Apoio Logístico Integrado (ALI), estabelecendo o propósito do “Logistics Support Steering Group (LSSG)”, qual seja: “Monitorar o desempenho do trabalho estabelecido no Plano de Apoio Logístico Integrado (PALI), e de forma mais geral, de cada tarefa do projeto do S-BR, sendo formado por representantes da MB e da DCNS”. O LSSG se reúne, a cada 6 meses, para avaliar o desempenho das tarefas previstas no PALI, produzindo um relatório que é emitido após a sua aprovação pela DCNS e MB.

2) Entrevistador: Qual a metodologia empregada pela empresa DCNS para o ALI na construção dos seus meios? Quais são os principais processos empregados?

Entrevistados: Durante a apresentação do assunto pela DCNS, foi destacado que a metodologia de análise do apoio logístico (*LSA – Logistic Support Analysis*) adotada pela DCNS é baseada na mundialmente conhecidas Military-Standard 1388 1B/ 1388-2B, do Departamento de Defesa Americano.

Contudo, a DCNS flexibiliza a adoção dos procedimentos previstos na norma supramencionada com o intuito de melhor atender às necessidades dos clientes, bem como evitar o excesso de formalismo da mesma. Este procedimento está sendo adotado nos contratos do Submarino Convencional *Scorpène*, bem como no contrato do Submarino

Nuclear, tendo em vista que a MB não exigiu aplicação integral da Military-Standard 1388-1B/1388-2B, nas atividades relacionadas com o ALI dos mesmos.

3) Entrevistador: Quais são as maiores dificuldades encontradas pela Marinha Francesa para o ALI?

Entrevistados: No começo da década de 1990, a França decidiu executar uma reforma na sua indústria armamentista, por meio da separação entre as atividades não industriais ou também chamadas atividades de governo e atividades industriais propriamente ditas. Com isso, a então DCN – *Direction des Constructions Navales*, foi dividida em duas organizações: DCN (responsável exclusivamente pela execução das atividades industriais) e SPN – *Service des Programmes Navales* (responsável exclusivamente pela execução das atividades não industriais).

Contudo as esperadas melhorias não ocorreram, e a disponibilidade operacional dos navios começou a decrescer, devido principalmente aos continuados atrasos para a finalização dos períodos de manutenção, aos trabalhos de manutenção incompletos e problemas com a obtenção dos sobressalentes necessários. Além do impacto direto na disponibilidade operacional, tal situação gerou impactos negativos na motivação das tripulações dos meios.

Diante de tal cenário uma nova avaliação foi realizada no início dos anos 2000, onde foram identificados as seguintes causas para os problemas enfrentados:

- a) A existência de normativos legais não condizentes com as necessidades operacionais;
- b) A falta de clareza das responsabilidades de cada uma das organizações envolvidas;
- c) Restrições orçamentárias para a execução do apoio logístico durante o ciclo de vida do meio; e
- d) A falta de controle das evoluções industriais e tecnológicas.

4) Entrevistador: Qual o conceito de disponibilidade operacional para a Marinha Francesa e a DCNS?

Entrevistados: O conceito “Disponibilidade Operacional” se configura com outro ponto fundamental dentro da metodologia de ALI, sendo o mesmo definido pela DCNS nos termos a seguir: “Tempo, em termos percentuais em relação ao ciclo de vida total do meio, no qual o submarino está disponível (imediatamente ou dentro de 72 horas) para executar a sua missão operacional no mar.

Cabe ressaltar que este conceito é definido mediante a análise conjunta de duas áreas fundamentais, detalhadas abaixo:

- (1) As características do submarino, no que tange a confiabilidade e *maintenabilty* dos principais sistemas, onde se atribui a disponibilidade intrínseca do meio;
- (2) As características do sistema de apoio, no que tange os elementos de apoio e o plano de manutenção, onde se atribui a disponibilidade de apoio.

Ainda na esfera conceitual, a “*supportabilty*” se caracteriza como outro alicerce da aplicação da metodologia de ALI. Compete a equipe de ALI desenvolver o “*supportability study*” com o intuito de diminuir o tempo de manutenção, bem como a carga de trabalho atrelada à mesma com o intuito final de influenciar positivamente a disponibilidade operacional e controlar os custos relevantes, o que nos remete aos dois principais objetivos da aplicação da metodologia, conforme explicitado acima.

5) Entrevistador: Como é realizado o Plano de Apoio Logístico Integrado (PALI) e o Sistema de Apoio pela DCNS?

Entrevistados: A aplicação do apoio logístico integrado busca principalmente: influenciar o design dos sistemas principais e definir o sistema de apoio.

O principal “*trade-off*” desta metodologia consiste no equilíbrio da relação “Disponibilidade Operacional” x “Custo de Vida Total do Meio”.

Na macro-visão da DCNS faz-se fundamental a comunicação entre a equipe de projetistas, que apresenta as necessidades de apoio e a equipe de apoio logístico, que deve apresentar e vislumbrar as possíveis restrições em face das necessidades apresentadas. Com isso, será construído um submarino preparado para receber o apoio logístico necessário. Ao mesmo tempo, o sistema de apoio logístico desenvolvido atenderá as demandas logísticas durante o ciclo de vida do meio.

Na definição do Sistema de Apoio é de suma importância a correta definição do Conceito de Apoio (*Support Concept*), de seus *inputs* (Requisitos Operacionais, Restrições Operacionais, e Outras Restrições) e *outputs* (Princípios de Manutenção, Princípios de Intervenção, Ciclo de Manutenção, Princípios de Delineamento dos Elementos de Apoio e Outros Princípios) para a estruturação do Sistema de Apoio. Outro conceito que deve nortear o desenvolvimento do sistema de apoio se refere a otimização da relação “*Availability*” e “*Life Cycle Cost*”.

Desta forma, o Sistema de Apoio dimensionado pela DCNS é bastante amplo e engloba as seguintes áreas: (1) Documentos, (2) Ferramentas e Tecnologias de Apoio, (3) Sobressalentes e Materiais de Consumo, (4) Embalagem/Transporte e Manuseio, (5) Banco de Dados Logísticos e Relatórios Gerenciais do Banco de Dados Logísticos, (6) Instalações, (7) Recursos Humanos, (8) Simuladores/Treinamentos e (9) Detalhamento Logístico.

6) Entrevistador: Como é realizada a determinação de necessidades (sobressalentes) pela DCNS? Os referidos modelos, já foram adotados alguma vez pela MB?

Entrevistados: São usados dois modelos, um para os sobressalentes vinculados como as rotinas de manutenção corretiva e outro para as rotinas preventivas tanto para as dotações de bordo e de base. No caso da Dotação de Bordo para a manutenção preventiva será utilizado o cálculo para uma periodicidade inferior ou igual a 6 meses. O cálculo matemático empregado para encontrar a quantidade de sobressalentes necessários para a referida manutenção, é obtida pela seguinte fórmula:

$$Q = \text{Arredondamento para cima} \sum_{LCN} \left(\frac{\text{Quantidade por tarefa} \times Tf \times 6}{12} \times N \right)$$

Onde: **Q** é a quantidade recomendada; **N** é o número de locais onde são utilizados a bordo, **Quantidade por tarefa** é a quantidade de sobressalentes necessárias para realizar a manutenção; e **Tf** é a frequência da tarefa.

Por sua vez, o cálculo matemático utilizado para encontrar a quantidade de sobressalentes

necessárias para a manutenção corretiva é dado pela Lei de Poisson, na fórmula:

$$PNSS = \sum_x \frac{e^{-n\alpha\lambda T} \times (n\alpha\lambda T)^x}{x!}$$

Onde: \underline{n} é a quantidade instalada a bordo; $\underline{\alpha}$ é a taxa de funcionamento do equipamento; $\underline{\lambda}$ é a taxa média entre falhas (1/MTBF); \underline{T} é o tempo da missão em horas; e \underline{x} é o número esperado de falhas.

O cálculo da dotação de base é baseado nos seguintes modelos. No caso da manutenção preventiva, será utilizado o cálculo para uma periodicidade inferior ou igual a 22 meses. O cálculo matemático empregado para encontrar a quantidade de sobressalentes necessários para a referida manutenção é obtida pela seguinte fórmula:

$$Q = \text{Arredondamento para cima} \sum_{LCN} \left(\frac{\text{Quantidade por tarefa} \times Tf \times 22}{12} \times N \right)$$

Onde: \underline{Q} é a quantidade recomendada; \underline{N} é o número de locais onde são utilizados a bordo, **Quantidade por tarefa** é a quantidade de sobressalentes necessárias para realizar a manutenção; e **Tf** é a frequência da tarefa.

Na Manutenção Corretiva, o cálculo de sobressalentes para a dotação de base é dado pela Lei de Poisson, na fórmula:

$$PNSS = \sum_x \frac{e^{-n\alpha\lambda T} \times (n\alpha\lambda T)^x}{x!}$$

Onde: \underline{n} é a quantidade instalada a bordo x 4; $\underline{\alpha}$ é a taxa de funcionamento do equipamento; $\underline{\lambda}$ é a taxa média entre falhas (1/MTBF); \underline{T} são 22 meses para os itens não reparáveis, tempo de reparação para os itens reparáveis; e \underline{x} é o número esperado de falhas.

7) Entrevistador: Como são realizadas as manutenções dos meios da Marinha Francesa?

Entrevistados: Conforme exposto, as atividades de manutenção são gerenciadas no nível estratégico pela DGA e no nível operacional pelo SSF. O SSF é órgão que gerencia os diferentes contratos de manutenção celebrados junto à DCNS, basicamente são celebrados dois tipos de contratos, conforme destacado abaixo:

a) Contrato de disponibilidade Operacional

Neste contrato, a DCNS é remunerada de acordo com o nível de disponibilidade operacional dos meios (em média a disponibilidade operacional estabelecida é de 70%). A SSF é responsável por receber a informação dos diferentes meios quanto à sua disponibilidade operacional de forma a acompanhar o cumprimento do contrato. Este contrato inclui a execução de manutenções corretivas e preventivas (principalmente durante os

períodos SRA e IMA), gerenciamento de obsolescência, fornecimento de sobressalente (*industrial parts*), execução de modificações necessárias nos equipamentos/sistemas, as instalações de manutenção, as ferramentas necessárias para execução do suporte, dentre outras. Estão excluídos deste contrato, a realização de manutenções não usuais, alguns casos significativos de obsolescência, o fornecimento de óleo lubrificante e combustível.

No tange o gerenciamento dos sobressalentes, a SSF subcontrata internamente na marinha francesa a organização chamada *Service Logistique de La Marine*, para a execução do controle de inventário das chamadas *state parts*, tendo em vista que as *industrial parts* são gerenciadas pela DCNS.

Destaca-se que a execução das rotinas de 1º escalão permanecem sob a responsabilidade da tripulação.

b) Contrato para execução do PMG

O segundo tipo de contrato celebrado junto à DCNS é **exclusivo para a execução do PMG**. Neste contrato, praticamente toda a responsabilidade da manutenção é da DCNS, apenas uma pequena parte da tripulação permanece a bordo durante tal período.

Rio de Janeiro, 02 de maio de 2013.

De acordo:

CT (IM) THIAGO FERNANDES LIMA

CC(IM) ANDRÉ LUÍS DE ALMEIDA CÔRTEZ

Ratificado por:

CMG (IM) FREDERICO ALDAMA MARQUES DE OLIVEIRA