

**ESCOLA DE GUERRA NAVAL**

CC (IM) EDUARDO RAMOS NEVES

**APOIO LOGÍSTICO INTEGRADO:**

A importância do Banco de Dados Logístico na Gestão de Ciclo de Vida dos Submarinos  
classe “Riachuelo”

Rio de Janeiro

2020

CC (IM) EDUARDO RAMOS NEVES

**APOIO LOGÍSTICO INTEGRADO:**

A importância do Banco de Dados Logístico na Gestão de Ciclo de Vida dos Submarinos  
classe “Riachuelo”

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

Orientador: CMG (RM1) Marcos Luiz Portela

Rio de Janeiro  
Escola de Guerra Naval  
2020

## AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar, gostaria de agradecer a Deus por ter iluminado meu caminho durante toda minha jornada e por me dar saúde, força e sabedoria para superar as adversidades.

Aos meus pais (*in memoriam*), pela vida, por me presentarem com uma base sólida e me darem muito amor, que permitiram eu vir a trilhar meu caminho e a conquistar os meus objetivos.

À minha família, em especial, minha esposa Bárbara e minha filha Natália, agradeço pela paciência, compreensão, apoio, motivação e suporte necessários, para que este trabalho pudesse ser feito com total dedicação, demonstrando uma parceria que reforça o amor do nosso lar.

Aos meus amigos José Renato de Paiva Michelotto e Thiago Fernandes Lima, grato pelo suporte no tempo que lhes coube, incentivos, paciência, compartilhar de seus conhecimentos e experiências, os quais foram imprescindíveis para o desenvolvimento deste trabalho.

Ao meu orientador, obrigado pelo incentivo em estudar este tema e pelos ensinamentos transmitidos, orientações e toda compreensão durante o desenvolvimento do trabalho.

Enfim, a todos que participaram da minha formação, de alguma forma, o meu muito obrigado!

## RESUMO

A obtenção e manutenção de meios navais modernos necessitam de grandes aportes orçamentários para fazer frente ao seu elevado custo. Nesse cenário, insere-se o Apoio Logístico Integrado, que se propõe a que o sistema de defesa e seu sistema de apoio logístico sejam desenvolvidos de maneira organizada, contribuindo para aumentar a disponibilidade operacional e reduzir o custo do ciclo de vida. A experiência da *Naval Group*, empresa contratada pela Marinha do Brasil para especificação do Apoio Logístico dos Submarinos classe Riachuelo, será de grande valia, pois possui larga experiência no tema, tendo em vista ser a responsável pelo Apoio Logístico Integrado dos submarinos franceses classe *Scorpène*. Como um dos produtos deste trabalho de análise de apoio logístico, apresenta-se o Banco de Dados Logístico, que possui papel relevante no Apoio Logístico Integrado, sobretudo nas fases de operação e apoio, no Ciclo de Vida de um meio. Esse estudo analisa o processo de recebimento do banco logístico dos novos submarinos classe “Riachuelo”, a amplitude do Banco de Dados Logístico fornecido, a relação desses dados com os processos de manutenção e suprimentos, recepção dos seus dados por parte dos Sistemas de Informação da MB e do potencial da aplicação dos seus dados na Manutenção Centrada na Confiabilidade. A relevância do estudo reside na oportunidade de que, a partir dessa experiência da construção dos submarinos classe “Riachuelo”, há a possibilidade ampliar estudos e conhecimentos sobre o desenvolvimento do Apoio Logístico Integrado contribuindo para o aumento do entendimento da Marinha do Brasil sobre essa metodologia de análise e de gestão de processos. Foi realizada uma pesquisa bibliográfica e documental, utilizando principalmente como referência o que é praticado no âmbito dos Ministérios/Departamentos de Defesa do Brasil e dos Estados Unidos. Como objetivo secundário, este trabalho visa a identificar possíveis ações a serem adotadas pela MB para aprimorar a execução do ALI, permitindo uma melhor relação custo-benefício entre os escassos recursos orçamentários a ela alocados e a prontidão operacional de seus meios navais, aeronavais e de fuzileiros navais ao longo de seu ciclo de vida.

**Palavras-chave:** Sistemas de Defesa. Apoio Logístico Integrado. Análise de Apoio Logístico. Banco de Dados Logístico.

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AAL – Análise de Apoio Logístico

ALI – Apoio Logístico Integrado

AOR – Annual Operating Requirements

APPBLT – Applicability

CAGE CODE – Comercial and Government Entity Code

CAGE NAME – Comercial and Government Entity Code Adress

CASNAV – Centro de Análises de Sistemas Navais

CAT NB – Catalog Number

CCV – Custo do Ciclo de Vida

CMMS – Sistema Computadorizado de Gerenciamento da Manutenção

COGESN – Coordenadoria-Geral do Programa de Desenvolvimento de Submarino  
Propulsão Nuclear

CV – Ciclo de Vida

CVSD – Ciclo de Vida do Sistema de Defesa

DAbM – Diretoria de Abastecimento da Marinha

DE – Diretorias Especializadas

DEN – Diretoria de Engenharia Naval

DGePM – Diretoria de Gestão de Programas da Marinha

DGMM – Diretoria-Geral do Material da Marinha

DGMM-0130 – Manual de Apoio Logístico Integrado

DOD – Departamento de Defesa dos Estados Unidos da América

DRAW – Drawing

EALI – Equipe de Apoio Logístico Integrado

EC – Essentiality Code

EL – Elementos Logísticos

EQ – Equipament Code

EMA – Estado Maior da Armada

FMEA – Análise de Modos e Efeitos de Falhas

FUNC MARK – Functional Mark

GCV – Gestão do Ciclo de Vida

GCVSD – Gestão do Ciclo de Vida de Sistemas de Defesa

HMPC – Hazardous Maintenance Procedures Code

ICC – Item Category Code

ICN – Itaguaí Construções Navais

ILS – Integrated Logistics Support

IT NB – Item Number

LCN – Logistic Support Analysis Control Number

LCN IC – Logistic Support Analysis Control Number Indenture Code

LCN STRUCTURE – Logistic Support Analysis Control Number Structure

LDS – Banco de Dados de Suporte Logístico

LG LCN NOM – Long LCN Nomenclature

LG TASK ID – Long Task Identification

LOC NB – Local Number

LORA – Análise do Nível de Reparos

LSA – Análise de Suporte Logístico

LSAR – Registro de Análise de Suporte Logístico

LSSG – Logistic Support Steering Group

MTBF – Mean Time Between Failures

MTTR – Mean Time To Repair

MAD – Manutenção Dados de Análise

MB – Marinha do Brasil

MCC – Manutenção Centrada na Confiabilidade

MCP – Manutenção Corretiva Planejada

MD – Ministério da Defesa

MD40-M-01 – Manual de Boas Práticas para a Gestão do Ciclo de Vida de Sistemas de Defesa

MEA – Análise de Engenharia de Manutenção

MEAR – Registro de Análise de Engenharia de Manutenção

MET – Mean Elapsed Time

MLA – Análise de Nível de Manutenção

MRC NB – MRC Number

MTA – Análise da Tarefa de Manutenção

NB MEN – Number of Men

NSN – National Stock Number

OBS – Obsolescence Code

OEC – Odebrecht Engenharia e Construção

OM – Organização Militar

OMPS – Organizações Militares Prestadoras de Serviços

ON BOARD – Allow on board

PALI – Plano de Apoio Logístico Integrado

PBL – Logística Baseada em Desempenho

PERIOD UNIT – Period Unit

P CODE – Period Code

PLT – Production Lead Time

P NAME – Period Name

PRDCT – Periodicity

PROGEM – Programa Geral de Manutenção

PROSUB – Programa de Desenvolvimento de Submarinos

QTY / ASSY – Quantity per Assembly

QTY / TASK – Quantity per Task

RCM – Realibility Centered Maintenance

REF NB – Reference Number

SA – Análise de Suporte

SAbM – Sistema de Abastecimento da Marinha

SADLog – Sistema de Apoio à Decisão Logística

S-BR – Submarinos

SD – Sistemas de Defesa

SHOREBASE – Allow Shorebase

SIGeM – Sistema Integrado de Gestão de Material

SIGMAN – Sistema do Gerenciamento da Manutenção

SINGRA – Sistema de Informação Gerencial do Abastecimento

SIPLAD – Sistema do Plano Diretor

SISBR – Sistema de Gerenciamento da Manutenção dos Submarinos BR

SISBORDO – Sistema que gerencia as movimentações de material no âmbito das OM

SisCoMat – Sistema de Controle de Material do Corpo de Fuzileiros Navais

SISGLT – Sistema de Gerenciamento Logístico de Transporte

SIT COND SHIP – Situation Condition

SLC – Skill Level Code

SMP – Sistema de Manutenção Planejada

SN-BR – Submarino Nuclear

SSC – Skill Speciality Code

TI – Tecnologia da Informação

TM NB – Technical Manual Number

TSK CODE – Task Code

TSK FREQ – Task Frequency



## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	<b>9</b>
<b>2 O APOIO LOGÍSTICO INTEGRADO</b> .....	<b>14</b>
<b>3 TIPOS DE MANUTENÇÃO UTILIZADOS NA MB E MANUTENÇÃO CENTRADA NA CONFIABILIDADE (MCC)</b> .....	<b>21</b>
<b>4 SISTEMAS INFORMATIZADOS DE APOIO LOGÍSTICO</b> .....	<b>27</b>
4.1 Sistema de Informação Gerencial do Abastecimento (SINGRA) .....	27
4.2 Sistema de Gerenciamento da Manutenção dos Submarinos BR (SISBR).....	30
4.3 Sistema do Gerenciamento da Manutenção (SIGMAN) .....	31
<b>5. ANÁLISE DO BANCO DE DADOS LOGÍSTICO DOS SUBMARINOS CLASSE “RIACHUELO”</b> .....	<b>33</b>
5.1 Gerenciamento do Banco de Dados Logístico dos SBR.....	35
5.2 Uso do banco de dados na MCC .....	39
<b>6 CONCLUSÃO</b> .....	<b>43</b>
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	<b>46</b>
<b>ANEXO I – Tabela do Banco de Dados Logístico x Sistemas</b> .....	<b>48</b>
<b>ANEXO II – Campos</b> .....	<b>50</b>
<b>APÊNDICE</b> .....	<b>54</b>
<b>ENTREVISTA REALIZADA NA DIRETORIA DE ABASTECIMENTO DA MB E NA COORDENADORIA-GERAL DO PROGRAMA DE DESENVOLVIMENTO DE SUBMARINO COM PROPULSÃO NUCLEAR</b> .....	<b>54</b>

## 1 INTRODUÇÃO

A Força de Submarinos remonta ao Programa de Construção Naval de 1904, com a encomenda a estaleiros italianos, sediados em *La Spezia*, de três submarinos da classe “Foca” e um tender de apoio. A Flotilha de Submersíveis foi criada em 17 de julho de 1914, tendo como seu primeiro comandante o, então, Capitão-de-Fragata Filinto Perry, colocando a Marinha do Brasil (MB) como uma das forças navais mais antigas do mundo a possuir e operar esse tipo de meio.

Nossa atual frota, dispõe de cinco submarinos, sendo quatro da Classe “Tupi” (IKL): Tupi (1989), Tamoio (1994), Timbira (1996) e Tapajó (1999), além de um submarino da Classe Tikuna (IKL modificado), incorporado em 2005. Ela será renovada com a obtenção por construção de quatro submarinos convencionais Classe “Riachuelo” e, posteriormente, com a construção de um Submarino Nuclear (SN-BR) no Brasil, todos abrangidos pelo Programa de Desenvolvimento de Submarinos (PROSUB). Esse programa é resultante de um acordo internacional entre os governos do Brasil e da França, que criou o consórcio Itaguaí Construções Navais – ICN, formado pelos sócios *Naval Group* e Odebrecht Engenharia e Construção (OEC).

Esses Sistemas de Defesa (SD)<sup>1</sup> serão a oportunidade de a MB aumentar a capacidade operacional de seus meios em função da previsão de obtenção de instalações e meios modernos, principalmente, pela inserção do País no seleto grupo de Estados que dispõem de submarinos com propulsão nuclear, detentores de indiscutível importância estratégica (MOURA NETO, 2014). A importância da Força de Submarinos para a MB deve-se, de acordo

---

<sup>1</sup> Sistema de Defesa – conjunto inter-relacionado ou interativo de Produtos de Defesa que atenda a uma finalidade específica. Produto de Defesa é todo bem, serviço, obra ou informação, inclusive armamentos, munições, meios de transporte e de comunicações, fardamentos e materiais de uso individual e coletivo, utilizados nas atividades finalísticas de defesa, com exceção daqueles de uso administrativo (BRASIL, 2012).

com o AE Ilques Barbosa Junior<sup>2</sup>, aos seguintes fatores: independência dos fatores ambientais da superfície, capacidade de permanecer oculto por longos períodos e elevado poder de destruição. Tais fatores permitem a execução da tarefa básica do Poder Naval – negar o uso do mar ao inimigo.

Nesse contexto, da obtenção por construção de novos submarinos, o Apoio Logístico Integrado (ALI), inserido na Gestão do Ciclo de Vida (GCV) dos meios, assume grande relevância, ao buscar o equilíbrio entre a disponibilidade<sup>3</sup> *versus* confiabilidade<sup>4</sup> desses meios. Conforme preconizado no Manual de Boas Práticas para a Gestão do Ciclo de Vida de Sistemas de Defesa – (MD40-M-01), o objetivo da Gestão do Ciclo de Vida de Sistemas de Defesa (GCVSD) é planejar, obter, manter e otimizar as Capacidades Militares de Defesa, considerando desempenho, segurança, qualidade e custo ao longo de todo o Ciclo de Vida (CV). Para isso, devem ser empreendidas ações, de forma a garantir que o ALI seja considerado, desde o início do Ciclo de Vida do SD, objetivando que aspectos de suportabilidade sejam considerados por ocasião de sua aquisição, já na fase de concepção no processo de engenharia de sistemas do SD (BRASIL, 2019).

O aperfeiçoamento do processo de ALI na MB é essencial para viabilizar uma maior prontidão operativa dos novos submarinos da Classe “Riachuelo”, asseverando a melhor relação custo-benefício possível na aplicação dos limitados recursos orçamentários, reduzindo, assim, o Custo do Ciclo de Vida (CCV), maximizando a disponibilidade e confiabilidade operacional.

---

<sup>2</sup> 100 anos da Força de Submarinos do Brasil, 2014, p.6.

<sup>3</sup> Disponibilidade pode ser conceituada como a relação entre o tempo em que o equipamento ou sistema ficou pronto para operar em relação ao tempo total de um ciclo operativo (BRASIL, 2013).

<sup>4</sup> Confiabilidade é a probabilidade de que um sistema, funcionando dentro dos limites especificados de projeto e nas condições ambientais definidas pelo projeto, não falhe durante o período de tempo previsto para a sua vida (BRASIL, 2013)

Este trabalho tem como escopo o estudo do Apoio Logístico Integrado na Gestão do Ciclo de Vida dos Submarinos Classe “Riachuelo”, principalmente, a Análise de Suporte Logístico (*Logistic Support Analysis – LSA*) que busca direcionar do *design* à avaliação da infraestrutura de suporte de logística e manutenção, que dentre um dos seus objetivos tenta desenvolver um único Banco de Dados de Suporte Logístico (*Logistic Data Set – LDS*). Sob esse prisma, caso aplicável, apresentar sugestões para o seu aprimoramento, com base nos conceitos contidos nas publicações da MB, do Ministério da Defesa (MD), em livros e artigos de autores consagrados como Benjamim Blanchard e James V. Jones. Destarte, esta dissertação está estruturada em seis capítulos, incluindo esta introdução.

No capítulo dois é realizada a revisão da literatura relacionada ao ALI, a evolução do seu conceito, os elementos logísticos, a análise de suporte logístico e o banco de dados de suporte logístico. De acordo com Cardia Junior (2011), a expressão *Integrated Logistic Support* (ILS) é usada internacionalmente para descrever um processo disciplinado de planejamento e implementação de apoio logístico para um novo equipamento ou sistema a ser adquirido.

O processo pode ser aplicado tanto a equipamentos simples, quanto a sistemas de grande complexidade, como é o caso de um meio naval. Seu propósito maior é compatibilizar o máximo de disponibilidade com o mínimo de custos de operação e de manutenção do equipamento/sistema, mediante a análise dos aspectos logísticos e suas implicações desde o início do processo de obtenção. Enquanto no passado “apoiava-se o projeto”, com o advento do ALI “projeta-se visando ao apoio logístico”. A partir de uma pesquisa acadêmica sobre esses temas, será possível o entendimento da importância e utilidade deste trabalho.

O capítulo três é dedicado à literatura sobre Manutenção, com foco na abordagem do conceito de Manutenção Centrada na Confiabilidade (MCC), definido como processo do Apoio Logístico Integrado que visa a selecionar as melhores formas de manutenção para serem

aplicadas aos sistemas, de modo a se alcançar o máximo de disponibilidade com o mínimo de recursos disponíveis.

O quarto capítulo aborda os sistemas informatizados utilizados pela MB, o Sistema de Informação Gerencial do Abastecimento (SINGRA), o Sistema de Gerenciamento da Manutenção dos Submarinos BR (SISBR) e o Sistema do Gerenciamento da Manutenção (SIGMAN), que, dessa maneira, são utilizados para dar suporte ao ALI, por meio do gerenciamento do banco de dados logístico dos meios ali existentes, com especial atenção aos submarinos classe “Riachuelo”.

No quinto capítulo, é apresentada a análise do Banco de Dados Logístico recebido pela MB da contratada, referente aos Submarinos Classe Riachuelo, o aproveitamento das informações, o local onde serão utilizadas e como será seu uso na manutenção desses novos meios.

Finalmente, o último capítulo apresenta as conclusões obtidas, o atual estágio de desenvolvimento do ALI para os Submarinos Classe “Riachuelo”, conjuntamente as ações propostas para o aprimoramento de procedimentos e normas para a utilização daquele na MB. Além do já citado, mencionará ainda as dificuldades e deficiências do estudo, bem como sugestões para pesquisas futuras.

Para classificação desta pesquisa foram considerados os conceitos de VERGARA (2013). Utilizando a classificação quanto aos fins, a presente pesquisa é descritiva, pois pretende avaliar a maturidade do uso do banco de dados do ALI executado pela MB no caso dos submarinos classe “Riachuelo”.

Quanto aos meios, esta pesquisa é classificada como bibliográfica, pois recorrerá ao uso de material acessível ao público, como livros, artigos, publicações normativas e manuais e de campo, pois trata-se de investigação empírica, incluindo entrevista junto aos que executam o processo de ALI na MB dos submarinos classe “Riachuelo”. É considerada *ex post facto*,

tendo em vista que será avaliada a maturidade com base em como tem sido executado o processo de ALI na MB.

## 2 O APOIO LOGÍSTICO INTEGRADO

O conceito de ALI surgiu, no Departamento de Defesa dos Estados Unidos da América (*Department of Defense - DOD*), em 1964, com a publicação da Diretiva DOD 4100.35 *Development of Integrated Logistics Support for Systems and Equipment*, elaborada pelo Conselho de Manutenção e Prontidão de Equipamento, um órgão ligado ao Secretário Adjunto da Defesa (Instalações e Logística). Essa publicação definia os conceitos e objetivos do ALI. No momento da criação, o ALI foi definido pelo DOD como:

Uma síntese de todas as considerações de apoio logístico necessárias para garantir a eficácia e o suporte econômico a um sistema ou equipamento, em todos os níveis de manutenção de seu ciclo de vida. O ALI é parte integrante dos processos de aquisição e operação de um sistema. (BLANCHARD, 2014, p. 7, tradução nossa)<sup>5</sup>

Blanchard (2014) ratifica que o ALI foi desenvolvido em meados da década de 1960, sendo definido como um composto de todas as considerações necessárias para garantir o suporte eficaz de um sistema ou equipamento em todos os níveis de manutenção (planejamento, desenvolvimento, aquisição e operação) durante o ciclo de vida programado. Os principais elementos do *ILS* incluem a interface do projeto e do suporte do sistema, confiabilidade e manutenção, planejamento de manutenção, equipamentos de suporte e teste, suporte ao fornecimento, transporte e manuseio, dados técnicos, instalações, pessoal e treinamento, fundos de recursos de suporte logístico, informações de gerenciamento de suporte logístico e serviços de suporte a contratados. O foco aqui é a logística relacionada ao sistema (incluído o

---

<sup>5</sup> “A composite of all support considerations necessary to assure the effective and economical support of a system or equipment at all levels of maintenance for its programmed life cycle. It is an integral part of all other aspects of system acquisition and operation.” (BLANCHARD, 2014, p. 7).

fornecimento e distribuição de componentes e consumíveis menores) e o suporte eficaz e eficiente a esses sistemas durante todo o ciclo de vida planejado. Inclui não apenas a manutenção e suporte desses sistemas durante o uso, mas a sua concepção para confiabilidade, manutenção e suporte durante todo o ciclo de vida.

O conceito do ALI evoluiu nas décadas subsequentes sendo que, na década de 1990, expandiu-se para uma abordagem disciplinada, unificada e iterativa para as atividades gerenciais e técnicas necessárias para:

- a) integrar as considerações de suporte ao projeto de sistemas e equipamentos;
- b) desenvolver requisitos de apoio relacionados consistentemente aos objetivos de prontidão, ao projeto, e entre eles;
- c) adquirir o suporte requerido; e
- d) prover o apoio requerido durante a fase operacional ao mínimo custo (BLANCHARD, 2014, p.7, tradução nossa)<sup>6</sup>.

De acordo com a DGMM-0130 – Manual de Apoio Logístico Integrado (BRASIL, 2013a), o ALI é uma metodologia de análise e de gestão de processos mundialmente aceita, aplicável a processos de obtenção de sistemas complexos, que visa a preservar a capacidade operacional desse sistema, durante o seu ciclo de vida, em uma relação de custo-benefício aceitável.

Ainda de acordo com a DGMM-0130 (BRASIL, 2013a), o planejamento do ALI é composto pela Análise de Apoio Logístico (AAL), do qual resulta o planejamento da manutenção e a identificação dos requisitos logísticos necessários à execução do planejamento e também pela elaboração dos planos que compõem o Plano de Apoio Logístico Integrado

---

<sup>6</sup> “The principles and concepts of ILS were developed further throughout the 1970s, 1980s, and 1990s, and the definition of ILS was expanded to constitute a disciplined, unified, and iterative approach to the management and technical activities necessary to (1) integrate support considerations into system and equipment design; (2) develop support requirements that are related consistently to readiness objectives, to design, and to each other; (3) acquire the required support; and (4) provide the required support during the operational phase at minimum cost” (BLANCHARD, 2014, p. 7).



(PALI). Estes consolidam e integram, de maneira harmônica, as necessidades logísticas de pessoal, material e serviços com a finalidade de prover, durante a vida útil do meio, um apoio eficaz e econômico.

Segundo Jones (1995, 1.4), o ALI é o gerenciamento disciplinado e unificado das disciplinas técnicas de logística, também conhecidas como Elementos Logísticos (EL), que planejam e desenvolvem o apoio às forças militares. Em geral, isso significa ser a organização de gerenciamento quem planeja e dirige as atividades dos EL associados à identificação e desenvolvimento de requisitos de suporte logístico para sistemas militares. O ALI pode ser dividido em EL que abordam aspectos específicos relacionados a cada tipo de recurso necessário ao provimento de apoio logístico chamadas de elementos do ALI, que são:

- a) Planejamento da Manutenção (preventiva, preditiva e corretiva);
- b) Mão de obra e pessoal;
- c) Apoio de Suprimentos (peças sobressalentes);
- d) Equipamentos de suporte e testes;
- e) Treinamento e Aparatos de treinamento;
- f) Documentação Técnica;
- g) Recursos computacionais;
- h) Acondicionamento, Manuseio, Armazenagem e Transporte;
- i) Facilidades; e
- j) Confiabilidade e Manutenibilidade.

Para atingir seus objetivos, cada um dos EL acima deve ter uma equipe própria de engenheiros logísticos, capacitada em seus respectivos ramos de conhecimento. De acordo com Blanchard (2014, p. 11), “é fundamental garantir que na elaboração dos planejamentos das diversas disciplinas que compõem o ALI elas estejam integradas”. Para isso, é imprescindível garantir o fluxo de informações entre todas as equipes dos EL, bem como permitir acesso a

essas informações por outras partes interessadas, tais como desenvolvedores do projeto e fornecedores de suprimentos.

O objetivo dos EL é fornecerem o equilíbrio correto entre os recursos necessários e à prestação do apoio logístico ao novo sistema. Para isso, uma abordagem de custo-efetividade deve ser aplicada, buscando-se sempre obter uma combinação adequada entre técnicas e equipamentos, uma vez que a introdução de novas tecnologias e equipamentos que aprimoram o processo de ALI, normalmente aumentam os gastos com apoio logístico.

O DOD (2016) mudou recentemente a designação de elementos de ALI para elementos de apoio ao produto integrado mantendo, contudo, a ideia central. Essa alteração ocorreu devido à introdução do conceito de apoio ao produto (*Product Support*), que é um pacote de funções de suporte necessárias para estabelecer e manter a prontidão e a capacidade operacional de meios, no âmbito daquele Departamento.

Ainda segundo Blanchard (2014, p.127), em toda concepção e desenvolvimento do sistema, há uma síntese, análise e otimização do projeto em andamento, levando à definição da configuração final. Como parte do processo evolutivo, muitas alternativas diferentes são identificadas e avaliadas, utilizando vários métodos e modelos analíticos, de modo a facilitar o processo de *trade-off* e avaliação, resultando na seleção de uma abordagem preferida.

Inerente a esse processo analítico iterativo e contínuo está parte do esforço direcionado ao design e avaliação da infraestrutura de suporte de logística e manutenção, identificada como a Análise de Suporte Logístico, que inclui a integração de várias técnicas analíticas, combinadas, para ajudar a resolver uma ampla variedade de problemas, com o objetivo de projetar e desenvolver uma capacidade de infraestrutura de suporte logístico eficaz e eficiente, consistente com os requisitos do sistema que está sendo desenvolvido e/ou suportado.

Jones (1995, 19.1) destaca que o maior problema que o ALI enfrenta é coordenar as atividades dos elementos logísticos para obter o melhor pacote de suporte logístico. A falha nessa coordenação, durante a concepção do sistema, pode resultar em manuais técnicos que não correspondam aos equipamentos sobressalentes, que não são aplicáveis aos equipamentos originais, cursos de treinamento deficitários e equipamentos de suporte desnecessários ou sem aplicação. De fato, não existe um método formal de relacionamento entre os elementos logísticos; sendo assim, é compreensível que erros como esses ocorram. Outro problema dos elementos logísticos do ALI está em ser muito difícil obter dados durante a concepção do projeto, porque seus métodos de coleta desconexos e falta de análise das informações de suporte não prove os conhecimentos com antecedência necessária para que eles sejam úteis. Por essas e outras razões o processo conhecido como LSA foi desenvolvido, a fim de evitar tais acontecimentos. De um modo geral, qualquer método ou técnica de análise para desenvolver suportes logísticos é um LSA. O LSA é, assim, um processo utilizado pelo ALI.

Como define Jones, o LSA tem quatro objetivos:

- a) Usar o LSA como uma metodologia para influenciar o processo de concepção dos equipamentos ao considerar os requisitos de suporte, ou seja, usar o LSA para identificar maneiras de facilitar o suporte ao sistema;
- b) Identificar os problemas e itens que aumentam os custos na fase de concepção para evitá-los ou eliminá-los;
- c) Desenvolver requisitos de recursos de suporte logístico para todo o seu ciclo de vida;
- d) Desenvolver um único banco de dados de suporte logístico (JONES, 1995, p.19.1, tradução nossa)<sup>7</sup>.

Ainda segundo Jones (1995, 20.1), os resultados do processo de análise de suporte logístico são registrados em um único banco de dados, o Registro de Análise de Suporte Logístico (*Logistic Support Analysis Record – LSAR*). O objetivo do LSAR é fornecer um

---

<sup>7</sup> The first goal is to use LSA as a methodology to influence the equipment design process to consider supportability requirements – that is, to use LSA to identify ways of making the system easier to support. The second goal is to identify the support problems and items that drive the cost of support early enough in the design process to avoid or eliminate these problems. The third goal is to develop a complete set of projections of the total support resources that will be required to support the system or equipment over its complete life cycle. The final goal of LSA is to develop a single database for use by all ILS technical disciplines.

método padronizado para compilar e armazenar dados logísticos e dados de engenharia relacionados à logística referentes aos recursos físicos necessários para apoiar o novo sistema quando este estiver operacional. Isso cumpre o quarto objetivo do LSA, que é manter um banco de dados logístico único.

Jones o resume assim: “O LSAR permite que todas as informações de suporte sejam armazenadas e usadas de uma maneira organizada e uniforme para identificar e desenvolver os requisitos de recursos de suporte logístico” (1995, p. 20-1, tradução nossa).<sup>8</sup>

O LSAR é usado para registrar os resultados do processo LSA, de acordo com a MIL-STD-1388-1A<sup>9</sup>. No entanto, apenas as tarefas selecionadas desta referência criam dados que são inseridos no LSAR. É, geralmente, um banco de dados de informações físicas que registra requisitos de recursos físicos para operar ou manter o sistema que está sendo documentado. O MIL-STD-1388-2B<sup>10</sup> tem a capacidade de registrar alguns dados funcionais limitados sobre um sistema, que são restritos a estatísticas de confiabilidade e manutenção, juntamente com informações do cenário operacional.

Para Blanchard (2016, p.216), muitos dos princípios e conceitos da LSA, bem como de outras análises, tais como análise de engenharia de manutenção (*Maintenance Engineering Analysis – MEA*), análise de nível de manutenção (*Maintenance Level Analysis – MLA*), registro de análise de engenharia de manutenção (*Maintenance Engineering Analysis Record – MEAR*), dados de análise de manutenção (*Maintenance Analysis Data – MAD*) e títulos semelhantes, passaram a ser pertinentes à Análise de Suporte (*Supportability Analysis – SA*), porém embora os títulos tenham mudado ao longo dos anos, a intenção, os objetivos e os métodos de implementação permaneceram basicamente os mesmos.

---

<sup>8</sup> “The LSAR allows all relative supportability information to be stored and used in an organization and uniform manner to identify and develop logistic support resource requirements” (JONES, 1995, p.20-1).

<sup>9</sup> MIL-STD-1388-1A: “Logistic Support Analysis” - Análise de Suporte Logístico.

<sup>10</sup> MIL-STD-1388-2B: “DOD Requirements for a Logistic Support Analysis Record” – Estabelece requisitos para desenvolvimento do banco de dados dos Registros da Análise de Apoio Logístico (RAAL)

A análise de suporte é um processo analítico iterativo contínuo, incluído no contexto da atividade geral de análise do sistema, com os objetivos básicos de influenciar inicialmente o design e subsequentemente determinar os requisitos de recursos de suporte logístico, com base em uma configuração de design assumida. Esses objetivos são mais bem alcançados por meio da integração e aplicação de várias técnicas / métodos analíticos utilizados para garantir que os requisitos de logística e suporte sejam considerados no processo de design. A SA auxilia na avaliação de uma determinada configuração de projeto (final ou intermediária), a fim de determinar os requisitos específicos de recursos de suporte logístico para essa configuração. Os requisitos de recursos incluem quantidades de pessoal e níveis de habilidade, treinamento, peças de reposição e para reparo e inventários relacionados, equipamentos de teste e suporte, embalagem e transporte, instalações, software de manutenção e dados / informações. A análise da tarefa de manutenção (*Maintenance Task Analysis – MTA*), complementada com a utilização de outros modelos, constitui o banco de dados logístico para a determinação desses requisitos.

### **3 TIPOS DE MANUTENÇÃO UTILIZADOS NA MB E MANUTENÇÃO CENTRADA NA CONFIABILIDADE (MCC)**

O conceito de manutenção é definido 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, de acordo com a Doutrina de Logística Militar (MD42-M-02), descrição bem semelhante à do EMA-400, que define manutenção como o conjunto de atividades que são executadas visando a manter o material (meios e sistemas) e os *softwares* utilizados pela MB na melhor condição para emprego e, quando houver defeitos ou avarias, reconduzi-ló, àquela condição.

Para Kardec e Nascif (2015), o propósito da manutenção é garantir a disponibilidade da função dos equipamentos e instalações, atendendo a um processo-fim de produção com confiabilidade, segurança, preservação do meio ambiente e custo adequado. É importante ressaltar que a manutenção deve ser tratada como uma Função Logística Estratégica, pois o seu desempenho afetará diretamente o desempenho das forças, de acordo com a Doutrina de Logística Militar (EMA-400).

A DGMM-0130 relaciona que os seguintes tipos de manutenção são adotados na MB:

- 1) **Manutenção Corretiva:** manutenção cujo principal fato gerador é a ocorrência de uma falha. Destina-se a reparar ou recuperar o material danificado para repô-lo em condições de uso. Pode ser classificada como planejada e não planejada (EMA-400). Para Kardec e Nascif (2015), a Manutenção Corretiva não planejada consiste na correção de forma reativa e emergencial, após a ocorrência de uma falha e sem um planejamento prévio (maior custo e menor disponibilidade). Já a Manutenção Corretiva Planejada (MCP) consiste na correção de uma falha identificada com antecedência, por meio da medição

e controle de parâmetros indicadores da condição. É conduzida de forma programada, viabilizando o planejamento de serviços e a aquisição de sobressalentes, resultando na diminuição de tempo e custo em relação à Manutenção Corretiva não planejada.

- 2) Manutenção Preventiva: manutenção cujo principais fatos geradores são o Tempo de Funcionamento e a Recomendação do Fabricante. Seguir as recomendações do fabricante permite assegurar as garantias dadas na venda do produto. É executada para reduzir ou evitar a falha ou queda do desempenho do material, sua degradação e, ainda, reduzir a possibilidade de avarias, através da intervenção e remoção periódica do item. Deve obedecer a um plano previamente elaborado, baseado em intervalos definidos de tempo. (EMA-420)
- 3) Manutenção Preditiva: conjunto de medidas, com base em modificações de parâmetros de condições ou desempenho, que têm como propósito caracterizar, acompanhar, diagnosticar e analisar a evolução do estado de equipamentos e sistemas, subsidiando o planejamento e a execução de ações de manutenção para quando forem efetivamente necessárias, a fim de prevenir a ocorrência de falhas e avarias, permitindo a operação contínua pelo maior tempo possível (EMA-420). Destaca-se que as técnicas de manutenção preditiva podem servir de instrumento da manutenção corretiva planejada.

O Sistema de Manutenção de meios navais adotado pela Marinha do Brasil é essencialmente preventivo. Esse tipo de manutenção não assegura um aumento da disponibilidade e da confiabilidade, mesmo com elevada manutenibilidade, uma vez que o maior número de paradas para manutenção aumenta o risco de introdução de novas avarias, além do aumento do tempo de parada total. Ao aplicar essa manutenção em meios com idade avançada (caso da MB), o custo cresce exponencialmente.

Por fim, temos a Manutenção Centrada na Confiabilidade (MCC), não há menção à MCC nas normas EMA-400 e EMA-420. O assunto é abordado no âmbito da Diretoria-Geral

do Material da Marinha (DGMM), nas publicações sobre Apoio Logístico Integrado (ALI), MATERIALMARINST 33-01 e DGMM-0130.

A instrução MATERIALMARINST 33-01 (BRASIL, 2010) define MCC como uma análise do projeto de um sistema, visando identificar a manutenção que deve ser realizada de forma programada para preservar a confiabilidade e evitar avarias. Já a norma DGMM-0130 (BRASIL, 2013) apresenta a MCC como uma das fases do ALI e um processo estruturado para selecionar atividades de manutenção nos projetos de aquisição e de construção de meios.

A confiabilidade inerente à configuração adotada irá definir a filosofia, os métodos e o plano de manutenção, pois consolida o comportamento da taxa de falha dos componentes (sistemas e equipamentos). Os aspectos em questão vão condicionar a “mantenabilidade”<sup>11</sup> e a disponibilidade do sistema. Esses parâmetros devem ser analisados quanto ao atendimento das necessidades operacionais (Dias de Mar/ano e Período Operativo) e do limite, se houver, do custo de manutenção (BRASIL, 2013, p. 2-13)

A mantenabilidade é uma característica de projeto que define a facilidade da manutenção, o tempo necessário para realizá-la e os custos inerentes. Sendo uma predição estatística, assim como a confiabilidade, a mantenabilidade pode ser significativamente influenciada por variáveis como a disponibilidade de recursos e as condições ambientais nas quais a manutenção é executada (BRASIL, 2013, p. 2-10)

De acordo com a DGMM-0130 (BRASIL, 2013) e com Kardec e Nascif (2015), para a definição de uma combinação ótima entre os diversos tipos de manutenção, um órgão ou empresa deve se valer da metodologia da MCC e, em seguida, analisar o custo-benefício dos

---

<sup>11</sup> A “mantenabilidade” é conceituada como a probabilidade de que um item avariado possa ser colocado novamente em seu estado operacional, em um período de tempo predefinido, quando a manutenção é realizada nas condições e com os meios e procedimentos estabelecidos (BRASIL, 2013)



procedimentos e medidas técnico-administrativos por ela sugeridos. A MCC contempla, em linhas gerais, as seguintes etapas:

- a) Seleção do sistema;
- b) FMEA;
- c) Seleção das funções significantes;
- d) Seleção das tarefas aplicáveis;
- e) Avaliação da Efetividade das Tarefas;
- f) Seleção das tarefas efetivas; e
- g) Definição da Periodicidade (BRASIL, 2013, p. 5-1).

Segundo Moubrey (1997, p. 7), o gerenciamento de falhas foi um dos fatores motivadores para o surgimento da metodologia da MCC. Voltando para a visão de Kardec e Nascif (2015, p. 158), a MCC tem como propósito a elaboração e a revisão de programas de manutenção e tem apresentado resultados excelentes nos seguintes atributos: confiabilidade, disponibilidade e custos de manutenção de equipamentos.

Para Fleming, a MCC, traduzido da expressão *Reliability Centered Maintenance* (RCM), Manutenção Centrada na Confiabilidade é um tipo de manutenção que traz um enfoque sistemático para o planejamento da manutenção, considerando aspectos de confiabilidade. O objetivo dessa ferramenta é assegurar que um sistema ou item continue a preencher as funções requeridas com o menor custo. A ênfase é determinar a manutenção adequada para manter o sistema funcionando com toda sua segurança, ao invés de restaurar o equipamento. As tarefas de manutenção são otimizadas, por meio de análise das consequências de suas falhas funcionais (operacionais), sob o ponto de vista de segurança, meio ambiente, qualidade e custo.

De acordo com Cambra (2016, p.16), a manutenção dos meios navais da MB enfrenta sérios desafios, que podem ser respondidos, em parte, pela adoção de uma sistemática

que resulte no uso eficiente dos diversos tipos de manutenção. Dessa forma, é oportuno investigar a aplicabilidade da MCC como uma das ferramentas para o aprimoramento da manutenção na MB.

Ainda conforme Cambra (2016, p.20), na MB, não há um documento denominado política de manutenção. As duas publicações normativas do EMA que tratam do assunto são o EMA-400 (Manual de Logística da Marinha) e EMA-420 (Normas de Logística de Material), que não tratam aspectos importantes sobre a função logística manutenção como, por exemplo, a metodologia de elaboração do Sistema de Manutenção Planejada<sup>12</sup> (SMP) e a prioridade dos tipos de manutenção.

Por oportuno, Kardec e Nascif (2015, p. 39) reforçam a importância das organizações estabelecerem um documento de alto nível organizacional que esclareça a política de manutenção dos seus ativos, incluindo a prioridade do tipo de manutenção.

Cambra (2016, p.27) defende que a MCC é pouco difundida na MB por muitas razões, nas quais ele destaca:

a) ausência de menção da MCC nas normas de alto nível sobre a função logística manutenção elaboradas pelo Estado-Maior da Armada;

b) deficiência da formação de Oficiais e praças nos assuntos relativos à gerência de manutenção, em especial os processos modernos, como a MCC e a MPR;

c) a despeito dos conceitos estarem presentes nas normas da DGMM, não há registro da aplicação da MCC na formulação e revisão de programas de manutenção no âmbito da MB, que permitisse a divulgação de resultados. Este fato ressalta a importância deste trabalho em dar ênfase à aplicabilidade da MCC na elaboração dos programas de manutenção.

---

<sup>12</sup> Segundo o EMA-420, o SMP é constituído pela reunião das ações de manutenção planejada preventiva e preditiva, em uma coletânea de rotinas programadas, que obedece a um método racional de planejamento, execução e controle (BRASIL, 2002b, p. 3-6).

Moubray (1997, p. 19); e Kardec e Nascif (2015, p. 171) apontam as seguintes vantagens e desvantagens da MCC

1) vantagens:

- a) melhoria dos índices de segurança do pessoal e ambiental;
- b) incentivo à operacionalização de um banco de dados de manutenção;
- c) desenvolvimento conjunto dos setores operacional e de manutenção;
- d) melhor relação custo x eficiência das ações de manutenção;
- e) apoio à implantação de processos de apoio logístico, como ALI e PBL;
- f) elevação dos índices de disponibilidade e confiabilidade.

2) desvantagens:

- a) tendência de participação exclusiva do setor de manutenção na MCC;
- b) necessidade de programas de qualificação de pessoal;
- c) tempo excessivo para a aplicação da MCC, em especial na fase FMEA;
- d) dependência de dados históricos de operação e manutenção, nem sempre disponíveis, para alcançar melhores resultados da análise.

Diante do apresentado, parece viável a aplicação da MCC na elaboração dos programas de manutenção dos meios navais da MB, com a perspectiva de obter melhores índices de confiabilidade e disponibilidade e menores custos de manutenção.

## 4 SISTEMAS INFORMATIZADOS DE APOIO LOGÍSTICO

A Marinha do Brasil possui diversos sistemas informatizados que são utilizados diretamente ou indiretamente no apoio logístico aos seus meios. Podemos citar o Sistema de Informação Gerencial do Abastecimento (SINGRA), o Sistema do Plano Diretor (SIPLAD), o Sistema de Controle de Material do Corpo de Fuzileiros Navais (SisCoMat), Sistema Integrado de Gestão de Material (SIGeM), Sistema de Gerenciamento da Manutenção dos Submarinos BR (SISBR), Sistema de Apoio à Decisão Logística (SADLog), entre outros. Além desses, encontra-se em desenvolvimento o Sistema do Gerenciamento da Manutenção (SIGMAN).

Entre esses vários sistemas informatizados, três serão levados em consideração para análise deste trabalho, pois são os sistemas aos quais se destinam as informações do banco de dados logístico dos submarinos classe “Riachuelo”, o SINGRA, o SISBR e o SIGMAN. Ressalta-se que as informações obtidas do SISBR (item 4.2) e do SIGMAN (item 4.3) foram obtidas por meio de entrevista com o Encarregado da Divisão de Apoio Logístico Integrado da Diretoria de Abastecimento da Marinha e o Gerente Adjunto de Apoio Logístico Integrado na COGESN (APÊNDICE).

### 4.1 Sistema de Informação Gerencial do Abastecimento (SINGRA)

O SINGRA é definido como o sistema de informações e de gerência de material que se destina a apoiar as fases básicas das funções logísticas, como Suprimento, Transporte e, em parte, a Manutenção relacionados ao Abastecimento, com os recursos de tecnologia da informação necessários ao desempenho das atividades técnicas e gerenciais de Abastecimento (BRASIL, 2009).

Aqui cabe destacar a importância do conceito de função logística, para entender como a Logística Militar<sup>13</sup> é executada. Assim, a fim de que, efetivamente, sejam providos os recursos e serviços necessários à execução das missões das Forças Armadas, diversas atividades logísticas precisam ser realizadas. Com a evolução do estudo da Logística Militar, tais atividades foram sendo organizadas em conjuntos de atividades afins, tendo esse conjunto recebido a denominação de função logística. De acordo com a publicação MD42-M-02, existem sete funções logísticas: Recursos Humanos; Saúde; Suprimento; Manutenção; Engenharia; Transporte e Salvamento.

Como exposto, o SINGRA é o sistema de informações e de gerência de material do Abastecimento. Na MB, Abastecimento é o conjunto de atividades que tem o propósito de prever e prover, para as forças e demais OM da MB, o material necessário a mantê-las em condições de plena eficiência. Assim, o Abastecimento proporciona um fluxo adequado do material necessário, desde as fontes de obtenção até as OM consumidoras, abrangendo a função logística Suprimento e parte da função logística Transporte, além de relacionar-se, estreitamente, com a função logística Manutenção (BRASIL, 2003B, p. 4-2).

A função logística Suprimento é o conjunto de atividades que trata da previsão e provisão do material de todas as classes, necessário às organizações e forças apoiadas. Na MB, a função logística Suprimento, juntamente com parte da função logística Transporte, integra-se ao conceito mais abrangente de Abastecimento, cujo propósito é promover o fluxo adequado do material necessário, desde as fontes de obtenção até as OM consumidoras (BRASIL, 2003B, p. 4-1).

---

<sup>13</sup> Na Logística Militar, por sua relevância, três fases visam a atender necessidades específicas previamente estabelecidas: determinação das necessidades; obtenção; e distribuição (MD42-M-02).

Função logística Transporte é o conjunto de atividades executadas visando ao deslocamento de recursos humanos e materiais por diversos meios, em tempo e para os locais predeterminados, a fim de atender às necessidades (BRASIL, 2003B, p. 4-14).

Por último, a função logística Manutenção é o conjunto de atividades que são executadas visando a manter o material (meios e sistemas) e o *software*<sup>14</sup> utilizados pela MB na melhor condição para emprego e, quando houver defeitos ou avarias, reconduzi-lo àquela condição (BRASIL, 2003B, p. 4-4). Essa função é a que se encontra mais diretamente relacionada ao ALI e possui maior influência no CCV, sendo assim a de maior interesse para este trabalho, devendo ser tratada como uma função logística estratégica, pois, seu desempenho afetará diretamente o desempenho das Forças (BRASIL.MD, 2002, p. 28).

O SINGRA dispõe de diversos subsistemas (BRASIL, 2009, p. 3-1), entre os quais alguns serão destacados aqui:

- a) Subsistema de Catalogação: Destina-se a permitir a execução da atividade gerencial Catalogação, exercida pelas OM componentes do Sistema de Catalogação da MB;
- b) Subsistema de Gerência de Projetos: Permite o planejamento do abastecimento de um conjunto de itens necessários a execução de um determinado Projeto, disponibilizando funcionalidades que facilitam a geração de Requisições de Material, Segregação e Encomendas do Material. Este subsistema é utilizado, principalmente, no gerenciamento do abastecimento de sobressalentes aos meios

---

<sup>14</sup> Enfatiza-se a distinção entre “sistema de informação digital” e *software*: o primeiro refere-se ao conjunto de elementos inter-relacionados que, utilizando recursos de TI, efetuam o trâmite, a geração, o desenvolvimento, o processamento ou o arquivamento de informações digitais. Por *software*, compreenda-se os programas e os dados a eles associados.

previstos no Programa Geral de Manutenção (PROGEM) e de Dotações Iniciais dos meios operativos;

- c) Subsistema de Obtenção: Destina-se a permitir a inserção e consulta de Solicitação no Exterior;
- d) Subsistema SISGLT: Destina-se a permitir o gerenciamento e acompanhamento das ações de Tráfego de Carga, executadas no país e no exterior;
- e) Subsistema SISBORDO: Destina-se a permitir o gerenciamento das movimentações do material no âmbito das OMC, dando suporte as atividades gerenciais Catalogação, Obtenção, Controle de Estoque e Fornecimento.

Esses subsistemas são essenciais na condução das funções logísticas Suprimento, Transporte e também apoiam em parte a manutenção dos meios, com impacto direto na GCV destes. Além disso, esses subsistemas são primordiais para a promoção das três fases básicas do ciclo logístico (determinação de necessidades, obtenção e distribuição) de todos os itens e serviços prestados pelo Abastecimento.

A estrutura de um meio no SINGRA é representada pelos seguintes campos: classe de meio, código de meio, dotação de bordo, equipamento, equipagem ativa e número patrimonial. Essa estrutura de informações difere em amplitude e conteúdo do formato do banco de dados fornecidos para o ALI dos submarinos classe “Riachelo”. Enquanto no SINGRA a estrutura é desenhada nos Símbolos de Jurisdição, na estrutura da *Naval Group* se dá por bigramas para decompor os subsistemas. No próximo capítulo iremos mostrar a estrutura do banco de dados recebido.

#### 4.2 Sistema de Gerenciamento da Manutenção dos Submarinos BR (SISBR)

A motivação inicial do sistema foi a necessidade de uma ferramenta de gerenciamento de manutenção dos S-BR. Esse sistema é fruto do esforço da Coordenadoria-Geral do Programa de Desenvolvimento de Submarino com Propulsão Nuclear (COGESN)

para suprir a necessidade de incorporar o recebimento do banco de dados de logística e seus dados críticos de manutenção que ainda precisam ser incorporados pelo Sistema de Abastecimento da Marinha (SAbM). Em especial os dados sob a responsabilidade das Diretorias Especializadas (DE), da Diretoria de Gestão de Programas da Marinha (DGePM) e das Organizações Militares Prestadoras de Serviço (OMPS).

Sendo assim, foi realizado o desenvolvimento desse sistema que busca facilitar a análise do banco de dados logístico, com boa navegabilidade, gerando relatórios customizados de forma automatizada e instantânea. Permite exportar relatórios de sobressalentes para importação pelo SINGRA e auxilia na fase de planejamento dos períodos de manutenção. Para mapear o que já existia em termos de soluções de sistemas, legados e integrações foram consultadas a Diretoria de Engenharia Naval (DEN), a Diretoria de Abastecimento da Marinha (DAbM) e a Diretoria-Geral do Material da Marinha (DGMM). O SISBR é um sistema provisório, da Organização Militar (OM) COGESN, para o gerenciamento da manutenção dos submarinos (S-BR), até que a Força possua um sistema que tenha capacidade de absorver suas funcionalidades e ampliar para todos os meios da Marinha.

#### 4.3 Sistema do Gerenciamento da Manutenção (SIGMAN)

O SIGMAN é um projeto de um sistema computacional de gerenciamento da manutenção, no contexto de uma arquitetura de Tecnologia da Informação (TI) integrada para a GCV, que atenderá aos requisitos para gestão de sistemas complexos de GCV, tais como a gestão da configuração e de obsolescência, entre outros, bem como a rastreabilidade das ações de manutenção.

Na concepção do processo de ALI na MB, é necessário um sistema de informações para o gerenciamento da função logística manutenção, o qual se aproxime de modelos de CMMS empregados por outras organizações. O SIGMAN está sendo desenvolvido para essa necessidade de gerenciamento da manutenção integrada à função logística suprimento e



transporte já servidos pelo SINGRA. Além disso, espera-se que ele possibilite o estabelecimento pleno da terceirização por resultados.

Esse sistema será obtido pela DGePM, após a realização da avaliação operacional da GCV (priorizando a manutenção), a definição de requisitos da arquitetura de TI para GCV e levantamento de requisitos para aquisição do *software* SIGMAN, atualmente conduzidos pelo Centro de Análises de Sistemas Navais (CASNAV), por meio de um Termo de Cooperação entre este e a DGePM. A aquisição e implantação do SIGMAN estão previstas para ocorrerem ao longo de 2021 e 2022, sendo que sua operação plena seja obtida em 2023.

## 5. ANÁLISE DO BANCO DE DADOS LOGÍSTICO DOS SUBMARINOS CLASSE “RIACHUELO”

A construção dos novos submarinos da Classe “Riachuelo” é fruto do Acordo Internacional entre o Brasil e a França, por intermédio de Contrato entre a Marinha do Brasil e a *Naval Group*. De imediato, isso garantiu acesso à experiência da contratada em relação ao Apoio Logístico que ela possui, tendo em vista ser a responsável pelo ALI dos submarinos franceses classe *Scorpène*, dos quais são derivados os submarinos brasileiros. O banco de dados logísticos<sup>15</sup> é um anexo da dissertação – ANEXO I – e as demais informações aqui expostas foram fornecidas pelos entrevistados, conforme já citado no capítulo 4.

Para garantia da correta especificação do Apoio Logístico dos SBR, o escopo desse dimensionamento foi definido em contrato, com base em critérios acordados previamente entre as partes. Toda a delimitação é constante do Anexo I do Contrato 1A, dentre os quais destacam-se:

- a) Pacote Logístico Inicial;
- b) Simuladores;
- c) Treinamento da Tripulação;
- d) Treinamentos para uso de Equipamentos Específicos.

Além disso, outra exigência contratual estabelecida foi quanto à execução do Apoio Logístico Integrado por parte da contratada, devendo englobar os diferentes aspectos necessários ao gerenciamento da vida útil dos SBR, desde a sua concepção até o seu descarte. A assinatura desse contrato com tais termos coaduna com o MD40-M-01, que determina sempre que possível, empreender ações para garantir que o ALI, quando necessário, seja considerado

---

<sup>15</sup> Banco de dados fornecido pelos entrevistados da DAbM e COGESN.

desde o início do Ciclo de Vida do Sistema de Defesa (CVSD), objetivando que aspectos de suportabilidade sejam considerados no seu processo de engenharia. Além disso, sempre que possível, deve ser garantida a incorporação de requisitos relacionados ao ALI na formalização de acordos/contratos para prestação de serviços ao longo das fases do CVSD.

Outro fato relevante na construção dos nossos submarinos classe Riachuelo foi o estabelecimento do *Logistic Support Steering Group* (LSSG), composto por representantes da MB e da *Naval Group*. Esse grupo é responsável por interagir com a estrutura de ALI da Contratada por meio de reuniões a cada seis meses. Em cada reunião de revisão é emitido um relatório que deve ser aprovado pelo comprador e pelo vendedor. Além das reuniões do LSSG semestrais, são realizadas conferências para apresentação, avaliação, críticas e validação das Listas de Sobressalentes e Ferramentas sempre que se julgar necessário, podendo ser solicitada por ambas as partes.

O LSSG, como definido na DGMM-0130, trata-se da Equipe de Apoio Logístico Integrado (EALI), responsável por realizar concomitantemente ao processo de obtenção, o desenvolvimento das atividades de Análise de Apoio Logístico (AAL), que fornecerão os requisitos de ALI para o novo material, os quais serão consolidados no PALI do novo meio. (BRASIL, 2013, p. 1-11)

As reuniões do LSSG contribuem para o recebimento, acompanhamento, críticas e validações das principais entregas a serem atendidas pela estrutura de ALI da contratada. Ressalta-se que em determinadas situações, que as necessidades oriundas do PROSUB vão além da capacidade de recursos das Diretorias Especializadas alocados para a execução da avaliação, ratificação/retificação dos documentos apresentados, em virtude da complexidade e magnitude das informações fornecidas pela empresa, ou pelo volume de trabalho não atinente ao PROSUB já realizado pelas DE e, por vezes, dos prazos restritos para avaliação. Dessa forma, cabe a LSSG a avaliação, ratificação/retificação dos documentos recebidos.

É relevante mencionar outra importante exigência contratual, quanto ao recebimento organizado das informações técnicas e gerenciais necessárias ao Apoio Logístico – o chamado Pacote Logístico Inicial, que compreende:

- a) Banco de Dados Logístico;
- b) Documentação Técnica;
- c) Sobressalentes;
- d) Equipamentos de Teste e Apoio;
- e) Dados de Transporte, Manuseio, Armazenagem e Transporte;
- f) Gerenciamento de Obsolescência.

Esse pacote logístico inicial é fundamental para a GCV dos meios. Os dados logísticos recebidos foram originados a partir da Análise de Apoio Logístico executada pela *Naval Group*, com base no Perfil de Emprego da MB. Tais dados são armazenados e estruturados por meio do Banco de Dados Logístico da *Naval Group – Software Soutenir* (adquirido para uso no desenvolvimento do Projeto do SNBR).

### 5.1 Gerenciamento do Banco de Dados Logístico dos SBR

Elemento principal deste trabalho, o banco de dados logístico é fundamental para garantir a maior disponibilidade possível do meio durante sua fase de operação. As extrações contratuais do Banco de Dados Logístico, que estão sendo recebidas pela COGESN, em excel, são:

- a) Árvore de Configuração do Meio;
- b) Rotinas de Manutenção;
- c) Recursos Humanos necessários à manutenção;
- d) Sobressalentes, Consumíveis, Ferramentas Comuns e Especiais;
- e) Relação de Fabricantes;
- f) Dados de Aprovisionamento (Dotação de Bordo e de Base).

Essas informações foram recebidas distribuídas em 47 campos de dados, que podem ser distribuídos em quatro grandes grupos de processos da GCV, a saber:

- a) Gerenciamento de Configuração;
- b) Apoio de Suprimentos e Manutenção;
- c) Manutenção;
- d) Gerenciamento de Obsolescência.

O Gerenciamento de configuração deve compreender ações que visam a garantir o controle da configuração de todas as informações técnico-gerenciais relacionadas ao Ciclo de Vida do Sistema de Defesa, tais como, mas, não limitadas à: aquisição; custo; obsolescência; dados técnicos; apoio logístico; interfaces; manutenção; e operação (BRASIL, 2019). Os campos a ele relacionados no banco logístico dos submarinos Classe “Riachuelo” são: *Equipament Code* (EQ); *Logistic Support Analysis Control Number* (LCN); *Logistic Support Analysis Control Number indenture Code* (LCN IC); *Logistic Support Analysis Control Number Structure* (LCN STRUCTURE); *Functional Mark* (FUNC MARK) – Esses dados são usados como código para identificar e localizar cada equipamento; *Applicability* (APPBLT) – Este código representa a aplicabilidade do sistema / subsistema ou equipamento; *Local Number* (LOC NB) – Número local do equipamento a bordo; *Drawing* (DRAW) – Número do desenho em que o item é mostrado; *Item Number* (IT NB); *Long LCN Nomenclature* (LG LCN NOM) – Campo usado, para gerar a descrição de itens; e *Catalog Number* (CAT NB). As explicações desses campos estão no ANEXO II.

O Apoio de Suprimentos e Manutenção tem o propósito de estabelecer as quantidades e os tipos de sobressalentes que devam compor as dotações de bordo e de base, visando atender à demanda de itens decorrente das atividades de manutenção nos diferentes escalões, bem como estabelecer os recursos de manutenção necessários à execução dessas ações, a fim de preservar o material em suas melhores condições operacionais (BRASIL, 2013).

Os campos a ele relacionados no banco logístico são: *Annual Operating Requirements (AOR)*; *Comercial and Government Entity Code (CAGE CODE)*; *Comercial and Government Entity Code Adress (CAGE NAME)*; *Hazardous Maintenance Procedures Code (HMPC)*; *Item Category Code (ICC)*; *Mean Time Between Failures (MTBF)*; *National Stock Number (NSN)*; *Production Lead Time (PLT)*; *Quantity per Assembly (QTY / ASSY)*; *Quantity per Task (QTY / TASK)*; *Allow on board (On Board)*; *Allow Shorebase (Shorebase)*; *Reference Number (REF NB)*; *Essentiality Code (EC)*; e *Doc Num (DOC NUM)*. Campos detalhados no ANEXO II.

A manutenção tem o propósito de definir a forma de escalonamento em que serão executadas as ações de manutenção e a profundidade, ou nível de detalhamento em que a manutenção será executada nos escalões estabelecidos e apresentar as tabelas e os cartões de manutenção, relativos aos novos sistemas (BRASIL, 2013). Os seguintes campos relacionam-se à manutenção no banco de dados logístico: *Mean Elapsed Time (MET)*; *Mean Man Minutes (MEAN MAN MINUTES)*; *Skill Level Code (SLC)*; *Skill Speciality Code (SSC)*; *Task Code (TSK CODE)*; *Task Frequency (TSK FREQ)*; *Technical Manual Number (TM NB)*; e *MRC Number (MRC NB)*; *Period Name (P NAME)*; *Periodicity (PRDCT)*; *Number of Men (NB MEN)*; *Period Unit (PERIOD UNIT)*; *Long Task Identification (LG TASK ID)*; e *Situation Condition (SIT COND SHIP)*.

O gerenciamento de obsolescência é a condição que ocorre a um produto ou serviço que deixa de ser útil, mesmo estando em perfeito estado de funcionamento, devido ao surgimento de um produto tecnologicamente mais avançado (BRASIL, 2019). O campo destinado a esse gerenciamento no banco logístico é o *Obsolescence Code (OBS)*, ele classifica os itens em 3 grupos:

- 1) Grupo R0: o risco de obsolescência é baixo;

- 2) Grupo R1: existe o risco de obsolescência, mas uma solução não dispendiosa pode resolver o problema;
- 3) Grupo R2: existe o risco de obsolescência e apenas uma solução dispendiosa pode resolver o problema.

Na estrutura do Banco de Dados Logístico, entregue pela contratada, tem-se o LCN como chave primária para controle de configuração e vínculo com as demais informações de manutenção, manuais, sobressalentes etc. O LCN agrega maior refinamento logístico pois possibilita a diferenciação de um mesmo equipamento de acordo com o ambiente operacional que se encontra operando no Submarino, além de contribuir para a rastreabilidade. Tal abordagem é amplamente utilizada por outras Marinhas como *US Navy* e *Royal Navy* e se encontra ancorada em Normas Internacionais como *Military Standard-1388 IA/2B* e *Defense-Standard-0060*.

O SINGRA que é o *software* institucional da MB que apoia em parte o ALI, realizando as funções logísticas Suprimento e Transporte, recepcionará quinze campos do banco logístico dos submarinos Classe “Riachuelo”. Dentre esses, três campos são de configuração, de apoio de suprimento e manutenção e dois são dados correlatos aos processos (ANEXO I).

Em face da amplitude de informações gerenciais e técnicas contidas no Banco de Dados Logístico, a COGESN desenvolveu o SISBR, sistema informatizado que consegue utilizar todos os campos do banco de dados logístico fornecido pela *Naval Group*. Entretanto, mesmo o SISBR ainda não está em pleno uso por parte do setor de manutenção da Força; a expectativa é que em janeiro de 2021 seja disponibilizada uma versão atualizada o suficiente para controle de manutenção, com prioridade para manutenção de bordo. Além disso, o SISBR não é um sistema institucional utilizado por toda Marinha, ele é exclusivo para os submarinos classe “Riachuelo”, não prevendo o gerenciamento de informações logísticas de outros meios.

A solução para o problema da falta de um sistema institucional que possa recepcionar na plenitude os dados afetos à função logística manutenção, atualmente, está ancorada no desenvolvimento do SIGMAN, que pertence a arquitetura de TI prevista para GCV dos meios da Marinha do Brasil. Seu desenvolvimento vem sendo conduzido pela DGePM em parceria com o CASNAV.

O SIGMAN será o sistema que permitirá gerenciar a função logística manutenção na Marinha do Brasil durante todo o ciclo de vida dos meios. O SIGMAN terá uma interface com o SINGRA de maneira que haja a interação necessária com as funções logística suprimento e transporte. O SIGMAN usará como padrão para o levantamento de requisitos a *Military Standard-1388-2B*, o mesmo referencial utilizado na construção dos S-BR, por ocasião da contratação da *Naval Group*.

A inclusão no SIGMAN para cadastro do atual inventário de meios da Marinha (navais, aeronavais e de Fuzileiros Navais) dependerá do estudo caso a caso de cada um desses meios existentes, será necessária a verificação de suas configurações para saber se são adequadas as normas aplicadas ao SIGMAN, em especial a MIL-STD-1388-2B.

## 5.2 Uso do banco de dados na MCC

Em face da amplitude das informações disponíveis no banco de dados logístico, pode-se considerar que a MB se encontra diante de uma excelente oportunidade para investigar a viabilidade da aplicação da MCC, como uma das ferramentas para o aprimoramento da manutenção na MB. Todavia, espera-se que haverá certa dificuldade de aplicação imediata dessa metodologia de manutenção em face da ausência de uma ferramenta de TI já em uso na MB para a Gestão da Manutenção, bem como da gestão de outras áreas críticas da GCV.

De toda forma, é relevante salientar que, à luz da investigação teórica realizada no presente trabalho de maneira conjugada com a avaliação dos campos e informações do Banco de Dados Logístico, é possível vislumbrar que os seguintes processos de ALI, previstos na



DGMM 0130, podem ter a sua execução potencializada em apoio à adoção da estratégia de MCC por parte da MB, quais sejam:

- a) Análise de Apoio Logístico – desenvolvida para coordenar as atividades relacionadas aos diferentes elementos de ALI, 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, no qual são aplicadas as ferramentas e estabelecidos os requisitos de ALI.
- b) A Metodologia FMECA/MCC (Manutenção Centrada na Confiabilidade) – consiste de um processo estruturado para selecionar as atividades de manutenção para qualquer sistema/equipamento. O método é formado 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, por meio de sua identificação, classificação e documentação, associando-se às funções do sistema. Essas etapas são realizadas por meio de uma Análise de Modos e efeitos de Falhas (FMEA). Portanto, as análises MCC e FMEA têm objetivos específicos e distintos, porém complementares.
- c) A Análise do Nível de Reparos (LORA) e Análise do Custo de Ciclo de Vida (LCC) – A análise de LORA foi desenvolvida para estabelecer um procedimento que permita escolher entre as tarefas de manutenção o melhor escalão de manutenção, determinando, assim, a forma mais econômica de realizar o reparo. Pode também ser utilizada como ferramenta para análise de descarte de um equipamento. A análise de LCC estabelece um procedimento, para se estimar o custo do ciclo de vida de um sistema, incluindo os custos de obtenção, de apoio, de operação e de alienação dos itens desse sistema.

- d) Determinação dos Níveis de Sobressalentes – Estabelece um modelo para se definir os níveis de estoque adequados visando à garantia da operação e manutenção dos sistemas, com base nas rotinas estabelecidas e na disponibilidade desejada para o meio/equipamento.

Contudo, para permitir o desenvolvimento desses processos de uma forma satisfatória pelo SAbM, alguns dados críticos necessitam ser incorporados ao ele.

Alguns exemplos: *Functional Mark* – Usado para identificar e localizar o equipamento de bordo; *Logistic Control Number* – Usado para individualizar o equipamento e seus componentes dentro do seu contexto de operação; *Item Category Code* – Identifica o tipo de item e a categoria, informando por exemplo se o item é considerado reparável ou não reparável; *AOR* – Usado para identificar a taxa de uso anual estimada do equipamento; *Obsolescence Code* – Usado para classificar os riscos de obsolescência em grupos; *MTBF* – Usado para indicar a taxa esperada de falha do equipamento e/ou componentes.

O acompanhamento futuro, a avaliação e atualização das informações do Banco de Dados Logístico durante o Ciclo de Vida do Meio passa pela necessidade de utilização de um Sistema de Gerenciamento da Manutenção (Sistema do Tipo *Computerized Maintenance Management System*), a fim de garantir a consistência dos dados durante toda a vida útil do meio. O desenvolvimento e a implementação do SIGMAN na Marinha do Brasil visam a suprir essa necessidade.

A utilização do SIGMAN, integrado ao SINGRA, permitirá que dados críticos para a MCC (AOR, MTBF, MTTR e *Mean Logistics Delay Time*) sejam incorporados aos bancos de dados da MB e permitam que, conforme destaca CAMBRA (2016, p.73), a MB se alinhe com as novas tendências relacionadas à atividade de manutenção, da aplicabilidade da Logística

Baseada em Desempenho (PBL)<sup>16</sup> na manutenção de seus meios e as vantagens e desvantagens desta sistemática inovadora de contratação. Dessa forma, torna-se importante possui um banco de dados logístico que ampare a metodologia da MCC, que possa permitir a implantação da PBL.

---

<sup>16</sup> De acordo com as normas *DoD Instruction 5000.02* (EUA, 2015a, p. 13); e *Performance-Based Logistics Guidebook* (EUA, 2016b, p. 10), a PBL é definida como uma forma de terceirização<sup>50</sup>, em que o objeto do contrato é o desempenho de um meio, sistema ou equipamento.

## 6 CONCLUSÃO

A construção dos Submarinos Classe Riachuelo certamente pode ser considerada como um empreendimento que promoveu avanços significativos no tocante ao ALI na Marinha do Brasil. O projeto de construção dos novos meios foi concebido, desde a fase inicial, com vistas ao desenvolvimento da estrutura logística necessária, para que o Apoio Logístico fosse realizado de uma maneira que permitisse ser pleno durante todo o Ciclo de Vida dos meios. A definição do escopo do dimensionamento do ALI, incluída por Contrato, de forma clara é a demonstração dessa preocupação.

Neste sentido, incorporado ao pacote logístico inicial, a obrigatoriedade de apresentar o banco de dados logístico (ANEXO I) dos meios permite à Marinha planejar todo o Apoio Logístico necessário durante a fase de operação dos mesmos, buscando sua máxima disponibilidade, pelo menor custo, dentro do seu ciclo de vida.

Durante a pesquisa para o desenvolvimento do trabalho, foi verificada a dificuldade em obter informações de ALI para estudo na Marinha do Brasil. Essa pouca disponibilidade de dados se justifica pela complexidade que envolve todo o desenvolvimento do Apoio Logístico em todas as fases do Ciclo de Vida de um meio. A forma de obtenção, por oportunidade, da maioria dos meios é um fator que dificulta que eles recebam o apoio logístico necessário, uma vez que este não foi dimensionado de maneira prévia como preconiza o ALI, como vimos no decorrer deste trabalho.

Merece destaque também, a possibilidade da replicação do uso do *Military Standards* como padrão de linguagem a ser adotado em aquisições de novos meios, o que levaria a MB a adotar terminologia comum a ser empregada na nova arquitetura de informação dos Sistemas de Informação Gerencial e de Apoio à Decisão.

Outro aspecto importante é a viabilidade de adoção e padronização na MB do *software Soutenir*, aplicado no desenvolvimento do ALI do SN-BR, como ferramenta padrão para o desenvolvimento de todos os estudos logísticos dos novos meios, que resultam nas rotinas de manutenção, documentação técnica, dotação de bordo e de base, recursos humanos necessários, dentre outros elementos do Sistema de Apoio. Tal ferramenta passaria a ser principal ao apoio das EALI.

Com efeito, a oportunidade do uso das informações do Banco de Dados Logístico adequado, tal qual foi realizado nos submarinos classe “Riachuelo” (ANEXO I), possibilita o aprimoramento da determinação das necessidades, a partir de critérios como disponibilidade operacional considerando alguns dos campos fornecidos, o que contribuiria para o melhor desempenho da função logística manutenção.

Ademais, a considerar a amplitude das informações disponíveis no Banco de Dados Logístico, refletidas em termos de gerenciamento destes dados pelos campos MTBF e AOR, imprescindível salientar que se referem, respectivamente, ao tempo médio entre falhas e à taxa anual de uso de dado equipamento, possuindo a MB uma excelente oportunidade de aplicar a MCC como uma das ferramentas para o aprimoramento de sua manutenção.

Dessa maneira, torna-se possível o planejamento de uma dada ação de manutenção em um dado equipamento que, naquele instante, tem uma importante probabilidade de falhar, antes que a falha aconteça de fato. Essa metodologia permite a maximização da disponibilidade operacional do meio. Sendo assim, poderá auxiliar na resposta aos desafios vividos pela Marinha nessa área de manutenção, já que essa metodologia permite a combinação dos tipos de manutenção e, provavelmente, propiciar melhores resultados de custo e disponibilidade. Em continuidade, avançar na realização de contratos que possuam como critério de seleção à Logística Baseada em Desempenho.

O Banco de Dados Logístico dos submarinos classe “Riachuelo” (ANEXO I) pode servir como referencial aos futuros programas de aquisições e construções de novos meios para a MB, sendo ponto de partida para o aperfeiçoamento ainda maior da Análise de Suporte Logístico. Nesse giro, seria possível realizar um aprimoramento de ALI cada vez maior, proporcionando o equilíbrio entre a disponibilidade *versus* confiabilidade, o qual garantiria o mínimo de custos de operação e de manutenção.

Por fim, à vista do exposto no presente trabalho, apresenta-se como propostas para desenvolvimentos acadêmicos futuros a possibilidade de se aprofundar o estudo do SIGMAN, que será o sistema computacional de gerenciamento da manutenção, no contexto de uma arquitetura de TI integrada para a GCV e a implementação da metodologia MCC com contratos de Logística Baseada em Desempenho para as fases de Operação e Apoio do Ciclo de Vida dos meios.

## REFERÊNCIAS

100 ANOS DA FORÇA DE SUBMARINOS DO BRASIL. FGV Projetos. – Rio de Janeiro, 2014.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 5462: confiabilidade e manutenibilidade. Rio de Janeiro, 1994.

BABBITT, G. *An Historical Review of the Integrated Logistics Support Charter*. 1975. 51 F. Study Project Report (Program Management Course) - Defense Systems Management School, Fort Belvoir, 1975. Disponível em: <[https://ia601308.us.archive.org/5/items/DTIC\\_ADA026568/DTIC\\_ADA026568.pdf](https://ia601308.us.archive.org/5/items/DTIC_ADA026568/DTIC_ADA026568.pdf)>. Acesso em: 26 jun. 2020.

BLANCHARD, B. *System engineering and management*. 5. ed. New Jersey: John Wiley & Sons Inc, Inc. 2016. 573 p.

BLANCHARD, B. *Logistics engineering and management*. 6<sup>th</sup> ed. Harlow: Pearson Education Limited, 2014. 423 p.

BRASIL. Congresso Nacional. Lei n. 12.598 de 21 de março de 2012. Estabelece normas especiais para as compras, as contratações e o desenvolvimento de produtos e de sistemas de defesa; dispõe sobre regras de incentivo à área estratégica de defesa; altera a Lei no 12.249, de 11 de junho de 2010; e dá outras providências. *Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil*, Poder Executivo, Brasília, DF, 22 mar. 2012. Seção 1. P. 1. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato2011-2014/2012/Lei/L12598.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2011-2014/2012/Lei/L12598.htm)>. Acesso em: 08 jun. 2020.

\_\_\_\_\_. Estado-Maior da Armada. *EMA-400: Manual de logística da Marinha*. 2 rev. Brasília, DF, 2003.

\_\_\_\_\_. Estado-Maior da Armada. *EMA-420: Normas para logística do material*. Brasília, DF, 2002b. rev. 2. mod. 1.

\_\_\_\_\_. Diretoria-Geral do Material da Marinha. *DGMM 0130: Manual do Apoio Logístico Integrado*. Rio de Janeiro, 2013.

\_\_\_\_\_. MATERIALMARINST 33-01: Apoio Logístico Integrado. Rio de Janeiro, 2010.

\_\_\_\_\_. Marinha do Brasil. Secretaria-Geral da Marinha. Normas para execução do abastecimento – SGM-201. 6. rev. Brasília, DF, 2009.

\_\_\_\_\_. Comando Geral do Corpo de Fuzileiros Navais. *CGCFN-12: Normas para administração de material do Corpo de Fuzileiros Navais*. Rio de Janeiro, RJ, 2012.

\_\_\_\_\_. Ministério da Defesa. MD42-M-02: Doutrina de logística militar. 2.ed. Brasília, DF, 2002.

\_\_\_\_\_. Ministério da Defesa MD40-M-01: Manual de boas práticas para a gestão do ciclo de vida de sistemas de defesa. Brasília, DF, 2019. AS PARA A GESTÃO DO CICLO DE VIDA.

CAMBRA, Antonio Carlos. MANUTENÇÃO CENTRADA NA CONFIABILIDADE: Uma proposta de aprimoramento da manutenção dos meios navais da Marinha do Brasil. Tese apresentada à Escola de Guerra Naval, como requisito parcial para a conclusão do Curso de Política e Estratégia Marítimas, Rio de Janeiro, RJ, 2016.

CARDIA JÚNIOR, Osmar de Souza. Apoio logístico integrado – Desafios e perspectivas relacionados ao apoio de navios obtidos por oportunidade pela Marinha do Brasil. 2011. 49 f. Monografia (Pós-Graduação) - Curso de Engenharia de Produção, Universidade Cândido Mendes, Rio de Janeiro, 2011.

ESTADOS UNIDOS DA AMÉRICA. Department of Defense. 4100.35G, Integrated Logistics Support Planning Guide for DoD Systems and Equipment. Washington, DC, 1967

\_\_\_\_\_. DoD MIL-STD-1388-1A – Logistic Support Analysis. Washington, D. C., 1983.

\_\_\_\_\_. DoD MIL-STD-1388-2B – DOD Requirements for a Logistic Support Analysis Record. Washington, D. C., 1991.

FLEMING, Paulo Victor. Aplicando manutenção centrada em confiabilidade (MCC) em indústrias brasileiras: lições aprendidas. 2016. 17 p. Disponível em: <[http://www.abepro.org.br/biblioteca/ENESEP1999\\_A0366.PDF](http://www.abepro.org.br/biblioteca/ENESEP1999_A0366.PDF)>. Acesso em: 14 jun. 2020.

JONES, J.V. Integrated logistics support handbook. 2nd ed. New York: McGraw-Hill, 1995. paginação irregular.

KARDEC, A.; NASCIF, J. A. *Manutenção: função estratégica*. 4.ed. Rio de Janeiro: Qualitymark Editora, 2015. 440 p.

MOUBRAY, J. *RCM II: reliability centered maintenance*. 2.ed. New York: Industrial Press Inc, 1997. 423 p. Disponível em: <<https://tpm4u.files.wordpress.com/2011/03/reliability-centred-maintenance-ii.pdf>>. Acesso em: 15 jun. 2020.

SOUSA, Paulo Teixeira de. *Logística interna para empresas prestadoras de serviço*. 2002. Disponível em: <<http://guialog.com.br/ARTIGO350.htm>>. Acesso em: 18 jun. 2020.

VERGARA, S. *Projetos e Relatórios de Pesquisa em Administração*. 14. ed. São Paulo: Atlas, 2013. 94 p.



## ANEXO I – Tabela do Banco de Dados Logístico x Sistemas

COD. MIL-STD 1388-2B	ABREVIACÃO	NOME DO CAMPO	SINGRA	SISBR	Processos Gestão do Ciclo de Vida
006	EQ	EQUIPMENT CODE	SIM	SIM	Gerenciamento de Configuração
023	AOR	ANNUAL OPERATING REQUIREMENTS	NÃO	SIM	Apoio de Suprimentos e Manutenção
046	CAGE CODE	COMMERCIAL AND GOVERNMENT ENTITY CODE	SIM	SIM	Apoio de Suprimentos e Manutenção
047	CAGE NAME	COMMERCIAL AND GOVERNMENT ENTITY CODE ADDRESS	SIM	SIM	Apoio de Suprimentos e Manutenção
059	CF	CONVERSION FACTOR	NÃO	SIM	
096	EIAC	END ITEM ACRONYM CODE	NÃO	SIM	
155	HMPC	HAZARDOUS MAINTENANCE PROCEDURES CODE	NÃO	SIM	Apoio de Suprimentos e Manutenção
177	ICC	ITEM CATEGORY CODE	SIM	SIM	Apoio de Suprimentos e Manutenção
199	LCN	LOGISTIC SUPPORT ANALYSIS CONTROL NUMBER	NÃO	SIM	Gerenciamento de Configuração
200	LCN IC	LOGISTIC SUPPORT ANALYSIS CONTROL NUMBER INDENTURE CODE	NÃO	SIM	Gerenciamento de Configuração
202	LCN STRUCTURE	LOGISTIC SUPPORT ANALYSIS CONTROL NUMBER STRUCTURE	NÃO	SIM	Gerenciamento de Configuração
224	MET	MEAN ELAPSED TIME	NÃO	SIM	Manutenção
226	MEAN MAN MINUTES	MEAN MAN MINUTES	NÃO	SIM	Manutenção
229	MTBF	MEAN TIME BETWEEN FAILURES	NÃO	SIM	Apoio de Suprimentos e Manutenção
238	MB	MEASUREMENT BASE	NÃO	SIM	
253	NSN	NATIONAL STOCK NUMBER	SIM	SIM	Apoio de Suprimentos e Manutenção
299	PLT	PRODUCTION LEAD TIME	NÃO	SIM	Apoio de Suprimentos e Manutenção
316	QTY/ ASSY	QUANTITY PER ASSEMBLY	SIM	SIM	Apoio de Suprimentos e Manutenção
319	QTY/ TASK	QUANTITY PER TASK	NÃO	SIM	Apoio de Suprimentos e Manutenção
328	ON BOARD	ALLOW ON BOARD	SIM	SIM	Apoio de Suprimentos e Manutenção
331	SHOREBASE	ALLOW SHOREBASE	SIM	SIM	Apoio de Suprimentos e Manutenção
335	FUNC MARK	FUNCTIONAL MARK	NÃO	SIM	Gerenciamento de Configuração
337	REF NB	REFERENCE NUMBER	SIM	SIM	Apoio de Suprimentos e Manutenção
386	SLC	SKILL LEVEL CODE	NÃO	SIM	Manutenção
387	SSC	SKILL SPECIALITY CODE	NÃO	SIM	Manutenção
427	TSK COD	TASK CODE	NÃO	SIM	Manutenção
430	TSK FREQ	TASK FREQUENCY	NÃO	SIM	Manutenção
440	TM NB	TECHNICAL MANUAL NUMBER	NÃO	SIM	Manutenção
491	UM	UNIT OF MEASURE	SIM	SIM	
501	APPBLT	APPLICABILITY	NÃO	SIM	Gerenciamento de Configuração
B01	OBS	OBSOLESCENCE CODE	NÃO	SIM	Gerenciamento de Obsolescência
B02	LOC NB	LOCAL NUMBER	SIM	SIM	Gerenciamento de Configuração
B03	MRC NB	MRC NUMBER	NÃO	SIM	Manutenção

B04	P CODE	PERIOD CODE	NÃO	SIM	Manutenção
B05	P NAME	PERIOD NAME	NÃO	SIM	Manutenção
B06	PRDCT	PERIODICITY	NÃO	SIM	Manutenção
B19	NB MEN	NUMBER OF MEN	NÃO	SIM	Manutenção
B20	LG IT NAME	LONG ITEM NAME	SIM	SIM	
B21	DRAW	DRAWING	NÃO	SIM	Gerenciamento de Configuração
B22	IT NB	ITEM NUMBER	NÃO	SIM	Gerenciamento de Configuração
B23	PERIOD UNIT	PERIOD UNIT	NÃO	SIM	Manutenção
B24	LG LCN NOM	LONG LCN NOMENCLATURE	SIM	SIM	Gerenciamento de Configuração
B25	EC	ESSENTIALITY CODE	SIM	SIM	Apoio de Suprimentos e Manutenção
B26	LG TASK ID	LONG TASK IDENTIFICATION	NÃO	SIM	Manutenção
B27	SIT COND SHIP	SITUATION CONDITION	NÃO	SIM	Manutenção
B29	DOC-NUM	DOC-NUM	SIM	SIM	Apoio de Suprimentos e Manutenção
I13	CAT NB	CATALOG NUMBER	NÃO	SIM	Gerenciamento de Configuração

*Fonte: Entrevistados da DAbM / COGESN.*

## ANEXO II – Campos

### Gerenciamento de Configuração

- 1) *Equipment Code* (EQ) – Este código é fornecido pelo vendedor para identificar cada equipamento;
- 2) *Logistic Support Analysis Control Number* (LCN) – chave primária para controle de configuração e vínculo com as demais informações de manutenção, manuais, sobressalentes etc.
- 3) *Logistic Support Analysis Control Number indenture Code* (LCN IC) – este código será registrado para cada item de logística;
- 4) *Logistic Support Analysis Control Number Structure* (LCN STRUCTURE) – A estrutura LCN inclui 9 níveis identificados por este campo;
- 5) *Functional Mark* (FUNC MARK) – Esses dados são usados como código para identificar e localizar cada equipamento;
- 6) *Applicability* (APPBLT) – Este código representa a aplicabilidade do sistema / subsistema ou equipamento;
- 7) *Local Number* (LOC NB) – Número local do equipamento a bordo;
- 8) *Drawing* (DRAW) – Número do desenho em que o item é mostrado;
- 9) *Item Number* (IT NB) – Número do item na figura identificada no campo *Drawing*;
- 10) *Long LCN Nomenclature* (LG LCN NOM) – Campo usado, para gerar a descrição de itens;
- 11) *Catalog Number* (CAT NB) – Número de identificação do item de suporte.

### Apoio de Suprimento e Manutenção

- 1) *Annual Operating Requirements* (AOR) – A taxa anual ou estimada de uso necessária do equipamento em questão no submarino;
- 2) *Commercial and Government Entity Code* (CAGE CODE) – Um código de cinco caracteres atribuído pela OTAN à atividade de controle de design ou ao fabricante de um item. Este código será registrado para cada item logístico (elementos de aprovisionamento e suporte);
- 3) *Commercial and Government Entity Code Address* (CAGE NAME) – O endereço do fabricante ou do governo representado pelo CAGE CODE;

- 4) *Hazardous Maintenance Procedures Code (HMPC)* – campo que indica se o desempenho da ação de manutenção identificada pelo código da tarefa potencialmente exporá o pessoal de manutenção designado a condições perigosas;
- 5) *Item Category Code (ICC)* – Um código que identifica um tipo de item e indica categorias de quais equipamentos de suporte e teste, peças de reposição, peças de reparo;
- 6) *Mean Time Between Failures (MTBF)* – tempo médio entre duas falhas para um item;
- 7) *National Stock Number (NSN)* – Usado para registrar o número de estoque da OTAN. É fornecido, na versão final do banco de dados logístico, para as peças de reposição, ferramentas específicas e equipamentos de teste identificados na lista de itens de provisionamento;
- 8) *Production Lead Time (PLT)* – Intervalo de tempo esperado em meses entre a colocação de um novo pedido e a remessa da primeira quantidade a entregar;
- 9) *Quantity per Assembly (QTY / ASSY)* – O número total de vezes que um item de linha é usado na montagem da qual faz parte;
- 10) *Quantity per Task (QTY / TASK)* – O número de itens de suporte usados para executar uma tarefa de manutenção. Para tarefas em que os itens de suporte não são usados para todas as ocorrências da tarefa, esses itens de suporte não aparecerão como itens de suporte da tarefa preventiva. Na documentação, a tarefa preventiva será associada a uma tarefa corretiva;
- 11) *Allow on board (On Board)* – Este valor corresponde à quantidade total a bordo necessária para cada atividade de suporte do submarino (período de 80 dias no mar);
- 12) *Allow Shorebase (Shorebase)* – Este valor corresponde a dotação de base para cobrir os primeiros 22 meses de duração iniciados para o comissionamento de cada submarino;
- 13) *Reference Number (REF NB)* – Qualquer número usado para identificar um item. A referência do fabricante será fornecida, se disponível. Se a referência do fabricante não estiver disponível, a referência do fornecedor será fornecida;
- 14) *Essentiality Code (EC)* – Um código para indicar o grau em que a falha da peça afeta a capacidade do item final de executar sua missão pretendida;
- 15) *Doc Num (DOC NUM)* – Este código identifica exclusivamente cada peça de reposição, desde a entrega preliminar do Plano de Apoio Logístico até a entrega das peças de reposição. O código será o mesmo, se a peça de reposição tiver a mesma função e a mesma posição a bordo, mesmo que o número de referência seja alterado.

## Manutenção

- 1) *Mean Elapsed Time* (MET) – O tempo médio gasto, independentemente do número de pessoas trabalhando simultaneamente, necessário para executar uma tarefa. Isso não inclui o tempo de atraso logístico;
- 2) *Mean Man Minutes* (MEAN MAN MINUTES) – Soma do tempo em minutos empregado por todos os homens participantes desta especialidade e categoria;
- 3) *Skill Level Code* (SLC) – Um código de posição única indicando o nível de habilidade de um determinado SSC;
- 4) *Skill Speciality Code* (SSC) – Este campo será registrado para cada habilidade do pessoal necessário para cada tarefa de manutenção.
- 5) *Task Code* (TSK CODE) – Este campo será registrado para cada tarefa de manutenção.
- 6) *Task Frequency* (TSK FREQ) – A frequência de desempenho ou ocorrência da tarefa identificada pelo código da tarefa e expressa como o número de ocorrências anuais.
- 7) *Technical Manual Number* (TM NB) – Esses dados são usados para registrar os números dos manuais técnicos;
- 8) *MRC Number* (MRC NB) – Número MRC da tarefa de manutenção no Cronograma de manutenção planejada do submarino (Submarine Planned Maintenance Schedule - SPMS). Os cartões de requisitos de manutenção ostentam o seguinte código de identificação: SBR-MRC-000XXM0000-TZZZ

Em que:

M: valor constante

XX: bigramm

TZZZ: Número de sequência para dissociar a tarefa de manutenção. Por exemplo:

T001: Bomba elétrica de graxa;

T002: Inspeção geral da bomba elétrica;

9) *Period Code* (P CODE) – Identificação do período de manutenção programada;

10) *Period Name* (P NAME) – Este código identifica o número do primeiro IMA / SRA durante o qual a tarefa de manutenção será realizada. Esses períodos de manutenção são consistentes com o ciclo de manutenção. O código usado será o seguinte:

IMA: 1 a 20

SRA: 1 a 3

11) *Periodicity* (PRDCT) – Periodicidade da tarefa de manutenção;

- 12) *Number of Men* (NB MEN) – Número de homens necessários para executar a tarefa de manutenção (para cada especialidade e nível de habilidade);
- 13) *Period Unit* (PERIOD UNIT) – Unidade da periodicidade;
- 14) *Long Task Identification* (LG TASK ID) – Breve descrição da tarefa de manutenção, em inglês; e
- 15) *Situation Condition* (SIT COND SHIP) – Este código fornece a condição da situação do navio para realizar a tarefa de manutenção. A definição de código é a seguinte:

Campo vazio: sem condição específica

P = porto

V = no mar

D = doca seca

## APÊNDICE

### ENTREVISTA REALIZADA NA DIRETORIA DE ABASTECIMENTO DA MB E NA COORDENADORIA-GERAL DO PROGRAMA DE DESENVOLVIMENTO DE SUBMARINO COM PROPULSÃO NUCLEAR

ASSUNTO: “APOIO LOGÍSTICO INTEGRADO: A importância do Banco de Dados Logístico na Gestão de Ciclo de Vida dos Submarinos classe “Riachuelo”

ENTREVISTADOS: CC (IM) THIAGO FERNANDES LIMA (DAbM)

ENGENHEIRO MÁRCIO MAGALHÃES DE ANDRADE SILVA (COGESN)

CC (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 *Naval Group*, 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 *Naval Group*, e é o representante da DAbM junto ao Empreendimento Modular 19 – Submarino Nuclear (SN-BR)

ENGENHEIRO MÁRCIO MAGALHÃES DE ANDRADE SILVA (COGESN)

Funcionário civil da EMGEPRON, lotado como Gerente Adjunto de Apoio Logístico Integrado na COGESN (Coordenadoria Geral do Programa de Desenvolvimento de Submarino com Propulsão Nuclear), parte integrante do PROSUB (Programa de Desenvolvimento de Submarinos da Marinha do Brasil). Tem como principais atividades: (i) Especificação e desenvolvimento de software para suportar processos de logística de manutenção naval dentro do escopo do PROSUB; e (ii) Análise de requisitos, modelagem e análise de dados pertinentes à Gerência de Apoio Logístico Integrado do S-BR.

Mestrando em Engenharia Nuclear pelo Instituto Militar de Engenharia (IME), possui especialização em Gestão de Tecnologia de Informação pela Universidade Cândido Mendes (UCAM), extensão em Engenharia de Software pelo Centro de Ensino Superior de Juiz de Fora (CES-JF), e graduação em Engenharia de Produção pela Universidade Salgado de Oliveira de Juiz de Fora (UNIVERSO-JF). Possui 20 anos de experiência na área de computação, tendo atuado em diversos ramos, que vão desde CAD 2D e 3D até qualidade, gestão e desenvolvimento de projetos de software, passando por codificação, modelagem de banco de dados e áreas correlatas.

#### OBJETIVO DO TRABALHO:

O trabalho monográfico visa a apontar e descrever a importância do ALI, por meio do banco de dados logístico, na GCV dos Submarinos Classe “Riachuelo”.

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 cujo 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 Naval Group”. 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 Naval Group e MB.

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

Entrevistados: Durante a apresentação do assunto pela *Naval Group*, foi destacado que a metodologia de análise do apoio logístico (LSA – *Logistic Support Analysis*) adotada pela *Naval Group* é baseada na mundialmente conhecidas *Military-Standard 1388 1B/ 1388-2B*, do DoD. Contudo, a *Naval Group* 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 o contrato não exige a aplicação integral da *Military-Standard 1388- 1B/1388-2B*, nas atividades relacionadas com o ALI dos mesmos.

3 Entrevistador: Qual o conceito de disponibilidade operacional para a *Naval Group*?

Entrevistados: O conceito “Disponibilidade Operacional” se configura com outro ponto fundamental dentro da metodologia de ALI, sendo o mesmo definido pela *Naval Group* 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 à confiabilidade e *maintenabilty* dos principais sistemas, onde se atribui a disponibilidade intrínseca do meio;

(2) As características do sistema de apoio, no que tange aos elementos de apoio e ao 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.

Há ainda que se destacar o uso do conceito de manutenção baseada em confiabilidade, o qual se reflete em termos de gerenciamento de dados logísticos pelos campos MTBF e AOR, que determinados equipamentos possuem dentro do *Dataset* Logístico. Esses dados se referem, respectivamente, ao tempo médio entre falhas e à taxa anual de uso de dado equipamento. Isso certamente vem a contribuir para o planejamento da manutenção, considerando tanto os dados fornecidos pelo fabricante quanto o armazenamento de dados históricos. Dessa forma, torna-se possível o planejamento de uma dada ação de manutenção em um dado equipamento que,

naquele instante, tem uma importante probabilidade de falhar, antes que a falha aconteça de fato. Essa metodologia permite a maximização da disponibilidade operacional do meio.

4) Entrevistador: Como é realizado o Plano de Apoio Logístico Integrado (PALI) e o Sistema de Apoio pela *Naval Group*?

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 *Naval Group* 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 às 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 *Naval Group* 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.

De forma complementar aos conceitos citados anteriormente, uma saída importante do o PALI se concretiza através dos seguintes pilares (i) Plano Mestre de Manutenção, onde se realiza uma consolidação dos demais itens listados; (ii) *Logistic Dataset*, do qual é extraído todo o planejamento do ciclo de vida do meio (períodos de manutenção, rotinas de manutenção presentes em cada período, sobressalentes e consumíveis destas rotinas e necessidade de mão de obra de cada rotina); (iii) Documentação de manutenção, onde são especificados os cartões de manutenção de cada rotina, além da documentação dos sistemas e equipamentos envolvidos; e (iv) Subsistema de catalogação do SINGRA, onde efetiva-se a inserção dos dados de sobressalentes e consumíveis presentes no LDS - tendo como dado principal o *Nato Sotck Number* (NSN) - a fim de se garantir a efetividade do processo de abastecimento e suprimitação dos períodos de manutenção, otimizando-se a disponibilidade dos meios envolvidos de acordo com os requisitos da MB. Cabe, ainda, frisar que o SISBR é baseado justamente nos três primeiros pilares, sendo desta forma um grande consolidador entre o Plano Mestre de Manutenção, o LDS e o Sistema de Gestão da Documentação (DMS).

5) Entrevistador: O escopo do dimensionamento do Apoio Logístico, com base em critérios acordados previamente entre as partes, foi estabelecido em Contrato? Esse escopo contribui para a correta especificação do Apoio Logístico do SBR? Como ele foi detalhado?

Entrevistados: Sim o escopo do dimensionamento do Apoio Logístico foi estabelecido no Anexo I do Contrato 1A. Ele é fundamental para a correta especificação do Apoio Logístico do SBR. Ele foi detalhado da seguinte forma:

Toda a definição detalhada em 7 capítulos:

Capítulo 1 – Introdução

Capítulo 2 - Apoio Logístico Integrado

Capítulo 3 - Conceito de Operação e Manutenção

Capítulo 4 - Pacote Logístico Inicial

Capítulo 5 - Simuladores

Capítulo 6 - Treinamento da Tripulação

Capítulo 7 - Treinamentos para uso de Equipamentos Específicos

6) Entrevistador: Como vem ocorrendo a execução do Apoio Logístico Integrado?

Entrevistados: A execução do Apoio Logístico Integrado por parte da contratada foi uma exigência contratual. Ela irá englobar os diferentes aspectos necessários para o gerenciamento da vida útil dos SBR desde a sua concepção até o seu descarte.

O Apoio Logístico Integrado, especificado contratualmente, iniciou-se desde a fase de concepção do navio, realizado pela *Naval Group*, tendo como principais entregas o LDS, a documentação de manutenção dos equipamentos, os NSN's dos sobressalentes e equipamentos do navio, além do fornecimento dos sobressalentes necessários à manutenção do Submarino Riachuelo pelos primeiros 22 meses de operação.

7) Entrevistador: Como é estabelecida a interação com a estrutura de ALI da Contratada?

Entrevistados: Foi estabelecido o *Logistic Support Steering Group* (LSSG) como estrutura responsável por interagir com a estrutura de ALI da Contratada. Trata-se de um grupo composto por representantes do comprador e representantes do vendedor que se reúnem a cada seis meses. Nessas reuniões são emitidos relatórios tratando do ALI que são aprovados pelo contratante e pela contratada. Além dessas reuniões semestrais, são realizadas Conferências de Aprovisionamento para apresentação, avaliação, críticas e validação de Listas de Sobressalentes, Ferramentas, Equipamentos de Teste e Apoio.

8) Entrevistador: Quais boas práticas, no seu ponto de vista, podem ser tiradas do estabelecimento do LSSG?

Entrevistados: A Exigência contratual quanto ao recebimento organizado das informações técnicas e gerenciais necessárias para o Apoio Logístico – o chamado Pacote Logístico Inicial, que compreende: Banco de Dados Logístico, Documentação Técnica, Sobressalentes, Equipamentos de Teste e Apoio, Dados de Transporte, Manuseio, Armazenagem e Transporte e o Gerenciamento de Obsolescência;

9) Entrevistador: Dentro do Pacote Logístico, o Banco de Dados Logístico é de vital importância na Gestão de Ciclo de Vida dos meios. Como eles foram originados e como a Marinha recebeu esse banco de dados?

Entrevistados: Os dados logísticos são originados a partir da Análise de Apoio Logístico executada, com base no Perfil de Emprego dos meios pela MB. Tais dados são armazenados e estruturados por meio do Banco de Dados Logístico da *Naval Group – Software Soutenir* (adquirido para uso no Projeto do SNBR).

As extrações contratuais que estão sendo recebidas pela MB, em excel, são: (1) Árvore de Configuração do Meio; (2) Rotinas de Manutenção; (3) Recursos Humanos necessários para a manutenção; (4) Sobressalentes, Consumíveis, Ferramentas Comuns e Especiais; (5) Relação de Fabricantes; e (6) Dados de Aprovisionamento (Dotação de Bordo e de Base).

10) Entrevistador: Quais são as percepções, até o momento, sobre o Banco de Dados Logísticos recebido pela MB?

Entrevistados: O formato do Banco de Dados Logístico recebido difere em amplitude e em conteúdo das informações atualmente gerenciadas pelo SINGRA, SisSMP e SISALI que são os sistemas utilizados pela Força para gerenciamento logístico de seus meios. Ainda não se possui

uma definição na MB se os dados serão “traduzidos” para os sistemas atuais ou se será adotada a formatação sugerida pela *Naval Group*.

Na estrutura do Banco de Dados Logístico, entregue pela *Naval Group*, temos o *Logistic Control Number* (LCN) como chave primária para controle de configuração e vínculo com as demais informações de manutenção, manuais, sobressalentes etc. O LCN agrega maior refinamento logístico pois possibilita a diferenciação de um mesmo equipamento de acordo com o ambiente operacional que se encontra operando no Submarino, além de contribuir para a rastreabilidade. Esta abordagem é amplamente utilizada por outras Marinhas como *US Navy* e *Royal Navy* e se encontra ancorada em Normas Internacionais como *Military Standard-1388 1A/2B* e *Defense-Standard-0060*.

O acompanhamento futuro, a avaliação e atualização das informações do Banco de Dados Logístico durante o Ciclo de Vida do Meio passa pela necessidade de utilização de um Sistema de Gerenciamento da Manutenção (Sistema do Tipo *Computerized Maintenance Management System*) a fim de garantir a consistência dos dados durante toda a vida útil do meio.

De forma complementando à resposta anterior, o projeto SISBR vem exatamente para oferecer um plano de contingência até que a MB tenha uma posição final sobre a estrutura dos dados recebidas e sua integração com o projeto SIGMAN. Conforme já observado, a estrutura do LDS, que é baseado na MIL-STD-1388-2B, possui uma riqueza de detalhes que permite um nível controle de manutenção até então sem precedentes na MB, desde que exista um sistema de manutenção adequado à essa estrutura de dados.

Além do controle avançado sobre a configuração do navio que o LDS entrega à MB, se o registro da manutenção realizado pelo SGM adotado, se der de forma a permitir a continuidade da aplicação da manutenção centrada em confiabilidade, certamente se tornará um importante alicerce ao apoio à tomada de decisões pelos setores responsáveis pela manutenção e operação dos meios navais pertinentes a esse modelo.

11) Entrevistador: Foi desenvolvido o Sistema de Gerenciamento da Manutenção dos Submarinos BR (SISBR) para receptionar de forma plena dos dados contidos no LDS. Esse sistema é exclusivo da COGESN e só atende os S-BR. Ele será provisório ou a intenção é ampliar ele para o uso de outros meios?

Entrevistados: No meu entendimento, o SISBR é de uso específico para o SBR. No futuro, outros sistemas, como o SIGMAN, podem vir a suprir o uso do SISBR. Todavia, esta questão transcende as competências da DAbM no contexto do SAbM, de forma que a minha sugestão é que a mesma seja analisada e respondida por parte da COGESN/DGDNTM e da DGMM.

Entendo que, conforme resposta anterior, o propósito inicial do SISBR é servir aos navios obtidos dentro do escopo do PROSUB. Em tese, ele pode ser usado em qualquer meio naval que possua um banco de dados logísticos de estrutura similar ao LDS. Um exemplo disso é o teste Beta que roda como suporte à manutenção dos simuladores recebidos pela COGESN e entregues ao CIAMA. Contudo, de forma independente dos projetos do SISBR e SIGMAN, será necessária uma decisão da alta administração naval, no sentido de tornar ou não o legado do LDS, um padrão, ou mesmo uma base sólida para uma estrutura de dados logísticos da MB.

12) Entrevistador: Após a implementação do SIGMAN podemos dizer que teremos um sistema capaz de prestar todo o apoio logístico necessário aos meios da Marinha e permitir realizar a função logística manutenção de uma forma mais adequada?

Entrevistados: A arquitetura de TI para Gestão do Ciclo de Vida na MB possui vasta amplitude no que concerne aos processos centrais da gestão do ciclo de vida que transcendem o escopo do SIGMAN. No que concerne ao projeto SIGMAN o propósito principal do referido software consiste em apoiar a função logística manutenção. Portanto, espera-se que o projeto alcance esse objetivo.



De fato, é uma pergunta difícil de ser respondida nesse momento, pois o projeto do SIGMAN ainda está em fase de mapeamento de processos e conhecimento das opções de mercado disponíveis. Contudo, entendo que a implantação do SIGMAN trará avanços no gerenciamento da função manutenção pertinente à MB. De toda forma, a aquisição e implementação do SIGMAN estão previstas para ocorrerem só ao longo de 2021 e 2022, sendo que sua operação plena está prevista para 2023

13) Entrevistador: Quais são as potencialidades do Uso do Banco de Dados Logístico?

Entrevistados: A possibilidade do uso das informações do Banco de Dados Logístico para o aprimoramento da determinação de necessidades de sobressalentes a partir de critérios como disponibilidade operacional considerando os dados como AOR, MTTR e MTBF. Esse aspecto também será imprescindível caso a MB venha a celebrar, no futuro, contratos baseados em disponibilidade

Além disso, a possibilidade da replicação do uso do *Data dictionary/Military Standards* como padrão de linguagem a ser adotado nas aquisições de novos meios O que levaria a MB a adotar terminologia comum a ser empregada na nova arquitetura de informação dos Sistemas de Informação Gerencial e de Apoio à Decisão.

Por último, o uso das informações do Banco de Dados Logístico para a adoção de processos de análise de manutenção centrada na confiabilidade dos equipamentos

Rio de Janeiro, 13 de julho de 2020.

De acordo:

CC (IM) THIAGO FERNANDES LIMA

Ratificado por:

Engenheiro: MÁRCIO MAGALHÃES DE ANDRADE SILVA