

**ESCOLA DE GUERRA NAVAL**

CC RODRIGO MUNFORD LIMA PIMENTEL

**AQUISIÇÕES DE MEIOS E O APOIO LOGÍSTICO INTEGRADO (ALI)**

A importância do Plano de Apoio Logístico Integrado (PALI) para a vida operativa dos meios  
navais da MB

Rio de Janeiro

2020

CC RODRIGO MUNFORD LIMA PIMENTEL

## **AQUISIÇÕES DE MEIOS E O APOIO LOGÍSTICO INTEGRADO (ALI)**

A importância do Plano de Apoio Logístico Integrado (PALI) para a vida operativa dos meios navais da MB

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

À Deus por me dar força, saúde e sabedoria para realizar esse trabalho.

À minha esposa Fernanda e as minhas filhas Isis e Thais pelo apoio, compreensão e incentivo, que tornaram possível a conclusão dessa dissertação.

Ao meu orientador, o CMG (RM1) Marcos Luiz Portela pelas orientações, que muito enriqueceram esse trabalho acadêmico.

## RESUMO

A importância do Apoio Logístico Integrado para os meios navais da Marinha do Brasil cresce na medida em que os seus resultados refletem em maior disponibilidade e confiabilidade e no menor custo de operação e manutenção dos meios. Sabemos, porém, que a complexidade que envolve a elaboração do apoio logístico é a principal responsável pela dificuldade da aplicação de um Plano de Apoio Logístico Integrado em todos os meios. Assim, o Apoio Logístico Integrado foi selecionado como objeto dessa pesquisa, cujo propósito é responder aos seguintes questionamentos: Qual é a relação entre o Apoio Logístico e a Gestão do Ciclo de Vida dos meios navais? Quais são as vantagens do Plano de Apoio Logístico Integrado para os meios navais? Para tal, foi realizada uma análise do Plano de Apoio Logístico Integrado do Navio de Pesquisa Hidroceanográfico Vital de Oliveira. Esse trabalho utiliza os conceitos do Manual de Apoio Logístico Integrado DGMM 0130, além de outras publicações da Marinha do Brasil que tratam do tema. Observamos que os resultados obtidos com o Navio de Pesquisa Hidroceanográfico Vital de Oliveira formam uma base para avaliação da importância da elaboração do PALI para os meios da Marinha do Brasil.

**Palavras-chave:** Apoio Lógico Integrado. Disponibilidade. Confiabilidade. Redução dos custos de operação e manutenção.

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AAL	Análise de Apoio Logístico
ALI	Apoio Logístico Integrado
CA	Ciclo de Atividades
CMMS	Computerized Maintenance Management System
CPN	Centro de Projetos de Navios
DAbM	Diretoria de Abastecimento da Marinha
DE	Diretoria Especializada
DGMM	Diretoria-Geral do Material da Marinha
EALI	Equipe de Apoio Logístico Integrado
EANS	Especificações de Alto Nível dos Sistemas
EE	Estudos de Exequibilidade
EM	Empreendimento Modular
FMEA	Failure Mode, Effects and Analysis
FMECA	Failure Mode, Effects and Criticality Analysis
LCC	Life Cycle Cost
LEM	Lista de Equipamentos do Meio
LORA	Level Of Repair Analysis
MB	Marinha do Brasil
MCC	Manutenção Centrada na Confiabilidade
NALIM	Núcleo de Apoio Logístico Integrado da Marinha
O&A	Operação e Apoio
OM	Organização Militar
OMPS	Organização Militar Prestadora de Serviços
PALI	Plano de Apoio Logístico Integrado
PAS	Plano de Apoio de Suprimentos
PDT	Plano de Documentação Técnica

PIA	Plano de Infraestrutura de Apoio
PM	Plano de Manutenção
PMM	Plano de Modernização do Meio
PO	Período Operativo
POM	Plano de Obtenção de Meio
PP	Plano de Pessoal
PT	Plano de Treinamento
PU	Plano de Utilização
RANS	Requisito de Alto Nível de Sistemas
REE	Relatório de Estudos de Exequibilidade
REM	Requisitos de Estado-Maior
SAbM	Sistema de Abastecimento da Marinha

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>8</b>
<b>2</b>	<b>O APOIO LOGÍSTICO INTEGRADO .....</b>	<b>11</b>
2.1	Os Principais Conceitos do Apoio Logístico Integrado .....	11
2.2	A Relação entre a ALI e a Gestão do Ciclo de Vida dos Meios Navais .....	12
2.2.1	Elementos Principais do ALI .....	14
2.2.2	Principais Processos do ALI .....	19
2.3	A Execução do PALI e seus Reflexos na Disponibilidade dos Meios.....	23
<b>3</b>	<b>A EQUIPE DE APOIO LOGÍSTICO INTEGRADO .....</b>	<b>26</b>
3.1	Principais Atividades Desenvolvidas no Planejamento do ALI .....	27
3.2	Dificuldades na Elaboração e Execução do PALI .....	29
3.3	Vantagens do PALI.....	30
3.4	O dinamismo do PALI .....	31
<b>4</b>	<b>O PALI NA MARINHA DO BRASIL .....</b>	<b>33</b>
4.1	A Implementação e o Cumprimento do PALI .....	34
4.2	A Adequabilidade do PALI ao Meio .....	37
4.3	Os Benefícios do PALI .....	39
<b>5</b>	<b>CONCLUSÃO .....</b>	<b>43</b>
	<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>46</b>

## 1 INTRODUÇÃO

A incorporação de um novo meio naval é um grande marco para a Marinha de qualquer país; é o coroamento de um processo que tem início muito antes deste momento. Para que tenha maiores chances de êxito após a sua incorporação, importantes aspectos sobre as características do novo meio precisam ser pensados e planejados, antes mesmo do início de sua construção ou compra.

Uma importante ferramenta que pode ser utilizada, de modo a se definir os aspectos importantes para a operação e manutenção de um novo meio, é o Plano de Apoio Logístico Integrado (PALI), que é o resultado do trabalho de uma Equipe de Apoio Logístico Integrado (EALI), onde são elaborados planos específicos para otimização dos resultados esperados para o novo meio.

A grande expectativa após a incorporação é que se obtenha a máxima disponibilidade possível do meio, com baixo custo, além de alta confiabilidade e segurança para os operadores. Na elaboração de um PALI de um novo meio, a disponibilidade é um dos principais assuntos discutidos entre os membros da EALI e considerada, na elaboração dos seus planos componentes, levando-se em consideração em quais tarefas o meio será empregado, a duração das suas comissões, a região onde será empregado, como será empregado, além de outras informações importantes, que serão necessárias para se estabelecer sua disponibilidade e que serão utilizadas também para definir os padrões de funcionamento dos diversos sistemas e equipamentos do meio, além do planejamento das manutenções necessárias para o seu perfeito funcionamento.

Através do Apoio Logístico Integrado (ALI), consegue-se o uso mais racional dos recursos logísticos para a operação e condução do apoio aos meios. Ao ALI são associadas as funções logísticas de manutenção, recursos humanos, suprimentos e transporte.

O objetivo deste estudo é ressaltar a importância do PALI para a vida operativa dos meios navais da Marinha do Brasil (MB) e apresentar os principais conceitos do Apoio Logístico Integrado, os principais conceitos da Gestão do Ciclo de Vida de meios navais e analisar como se processa a execução do PALI e seus reflexos na disponibilidade dos meios navais da MB.

São enfatizados, ainda, os aspectos logísticos relacionados ao ALI em todas as fases do Ciclo de Vida dos meios navais, com destaque à fase de “operação e apoio”. Será apresentado como é formada a EALI, se os meios navais da MB possuem um PALI completo e/ou em execução, quais as principais atividades desenvolvidas no planejamento do ALI e como pode ser afetada a disponibilidade dos meios, no caso da não execução ou da execução parcial do PALI.

Como objeto da análise efetuada na seção quatro será utilizado o PALI do Navio de Pesquisa Hidroceanográfico Vital de Oliveira, no qual serão verificados se os planos que compõem seu PALI foram efetivamente implementados e estão sendo cumpridos; quais as principais dificuldades encontradas; se os planos foram adequados ou não e alguns resultados obtidos até o momento (metodologia analítica e estudo de caso).

Para atingir o propósito desta análise, a pesquisa está dividida em cinco seções. A primeira seção é esta introdução. A segunda seção destina-se à apresentação dos principais conceitos e definições referentes ao Apoio Logístico Integrado. Por sua vez, a terceira seção apresenta como se desenvolve o processo de Apoio Logístico Integrado, as dificuldades encontradas na elaboração de um PALI e as suas vantagens.

Já a quarta seção apresenta o PALI na Marinha do Brasil, sua elaboração e implementação e faz análises e considerações sobre o PALI do Navio de Pesquisa Hidroceanográfico Vital de Oliveira. A última seção apresenta a conclusão sobre os resultados das análises e das pesquisas realizadas nos capítulos anteriores.

Cabe destacar que a motivação inicial deste trabalho foi analisar como a baixa disponibilidade dos meios navais impacta o setor operativo. Logo, a relevância deste estudo reside na oportunidade de ressaltar que nas futuras obtenções de meios, sempre seja incluída a necessidade de elaboração de um Plano de Apoio Logístico integrado, que proporcione uma maior disponibilidade a um menor custo de operação e manutenção dos meios.

Por fim, aponta-se que a principal limitação para o estudo a ser apresentado é a pouca disponibilidade de Planos de Apoio Logístico Integrado para consulta, o que naturalmente restringe a profundidade da análise realizada. Entretanto, essa limitação gera a motivação para produzir trabalhos acadêmicos sobre o tema.

## 2 O APOIO LOGÍSTICO INTEGRADO

Este capítulo apresenta ao leitor as principais definições necessárias ao entendimento do Apoio Logístico Integrado, sobre o que é, como se processa e quais podem ser seus benefícios para os meios da Marinha do Brasil. Primeiramente são apresentados os principais conceitos do Apoio Logístico Integrado, e na sequência os principais conceitos da Gestão do Ciclo de Vida dos meios navais, e por fim o processo de execução do PALI e os seus reflexos na disponibilidade dos meios navais.

### 2.1 Os Principais Conceitos do Apoio Logístico Integrado

O Apoio Logístico Integrado é um processo disciplinado de planejar e implementar o apoio logístico de um novo equipamento ou sistema a ser adquirido. Engloba desde simples equipamentos até sistemas de grande complexidade, como é o caso de um meio naval (BRASIL, 2010).

O Apoio Logístico Integrado (ALI) é um processo utilizado para planejar e dirigir as atividades associadas à implantação do apoio logístico para os meios e sistemas. Por ser uma atividade multidisciplinar, requer o envolvimento dos diferentes setores da MB relacionados à operação e à manutenção do novo material, meio ou sistema, para que, de uma forma organizada e integrada, sejam desenvolvidas as especificações técnicas e os custos associados do novo item (BRASIL, 2013).

O apoio necessário para um novo meio naval envolve diferentes setores da MB, tais como os Setores do Material, Pessoal e Operativo. Para que se obtenha êxito nesse apoio, esses setores precisam trabalhar de forma integrada desde o início do processo de obtenção, definindo, cada um na sua área de atuação, quais serão as necessidades logísticas para apoiar o

novo meio, a fim de se atingir a maior disponibilidade possível, com o menor custo de operação e manutenção.

Através do ALI pode-se fazer uma projeção do apoio logístico necessário para o atendimento ao meio em todas as fases do seu ciclo de vida, especialmente a Fase de Operação, que corresponde à sua vida útil na MB. Pode-se também projetar todos os custos envolvidos na operação e manutenção do meio que o acompanharão durante sua vida útil.

O propósito do ALI é compatibilizar o máximo de disponibilidade com o mínimo de custos de operação e manutenção do sistema, mediante análises das implicações dos aspectos logísticos a partir do início do processo de obtenção (BRASIL, 2010).

O ALI está relacionado ao menor custo e o melhor rendimento que se possa obter do meio através da análise do seu projeto desde a sua concepção, passando pela gestão, durante a sua vida operativa, até o seu desfazimento. Por meio do ALI, são planejados todos os recursos necessários para atender o meio no decorrer dessas fases.

A consolidação do planejamento do ALI, ocorre por meio do Plano de Apoio Logístico Integrado (PALI), que é o documento final composto por um conjunto de planos específicos, onde são estabelecidos os requisitos, o cronograma de eventos e os responsáveis pela execução das tarefas.

## 2.2 A Relação entre a ALI e a Gestão do Ciclo de Vida dos Meios Navais

O Ciclo de Vida, que será apresentado nesta seção, é composto por seis fases: concepção; desenvolvimento; produção; operação; apoio; e desfazimento. As fases de concepção, desenvolvimento e produção estão relacionadas com o custo de obtenção; as fases de operação e apoio desenvolvem-se durante o seu tempo de vida e, por último, quando se encerra a vida útil do meio, vem a fase do desfazimento.

O ALI tem seu início na fase de concepção do projeto; na fase seguinte, a do desenvolvimento da pesquisa, são levantadas as necessidades logísticas para o apoio ao novo meio. O planejamento do ALI prossegue durante a fase de construção e se estende por toda a vida útil do meio, até à fase do seu desfazimento.

Para entendermos melhor a relação entre o ALI e o Ciclo de Vida dos meios navais, abordaremos primeiramente alguns conceitos importantes sobre o Ciclo de Vida, que inclui todo o espectro de atividade de um determinado Sistema de Interesse (SI), iniciando com a identificação da necessidade e estendendo-se ao longo do projeto e desenvolvimento do sistema, da produção e/ou construção, do seu emprego operacional e apoio de manutenção e do desfazimento do material (BRASIL, 2019).

As fases do Ciclo de Vida de um meio deverão atingir os seguintes propósitos: Na fase de Concepção, estabelecer os requisitos para o novo meio; na fase de Desenvolvimento, conferir ao meio características que permitam que ele seja construído, testado, avaliado, operado, mantido e descartado; na fase de Produção, implementar, integrar, verificar e validar o meio e seus sistemas de apoio, produzindo evidências objetivas do cumprimento dos requisitos relacionados ao Ciclo de Vida; na fase de Operação, operar o meio nos diversos ambientes operacionais planejados e garantir efetividade operacional continuada a um custo aceitável; na fase de Apoio, prover serviços de apoio logístico que possibilitem sustentar a capacidade de operação do meio e, finalmente, na fase de Desfazimento, retirar do seu ambiente operacional e encerrar os serviços de apoio logístico e operacionais.

O custo total do Ciclo de Vida é determinado, combinando-se todos os elementos relevantes de custos associados à obtenção, à operação, ao apoio e à alienação de um item. Estes custos, tanto diretos quanto indiretos, refletem o custo total do Ciclo de Vida (BRASIL, 2013).

Embora o Ciclo de Vida seja o mesmo para os meios navais, seu custo pode variar muito em razão das diferentes características existentes entre eles, tais como seu tamanho e

grau de complexidade tecnológica dos seus sistemas e equipamentos; porém, a forma como é determinado o custo total do ciclo de vida é a mesma, independente dessas diferenças.

O custo de obtenção representa uma parcela pequena em relação ao custo total do Ciclo de Vida. Os demais custos, como os de operação, manutenção e pessoal, caso sejam bem estudados durante a fase de obtenção do meio, poderão ser reduzidos. Nas fases de operação e apoio, deve-se levar em conta além dos custos com a manutenção, aqueles relacionados também a uma possível modernização, na qual esses custos podem variar em função da idade do meio e de sua complexidade tecnológica.

O ALI, quando bem planejado, nas fases do ciclo de vida de desenvolvimento e produção, deverá acarretar em um menor custo da manutenção na fase de operação e apoio do meio, contribuindo para o aumento da disponibilidade e confiabilidade. Isto porque, o ALI tem por finalidade proporcionar uma maior disponibilidade do meio, com o menor custo de operação e manutenção.

### 2.2.1 Elementos Principais do ALI

Os principais elementos do ALI são: o planejamento da manutenção; as forças de trabalho e pessoal; o apoio ao abastecimento; equipamento de apoio e teste; treinamento e equipamentos para treinamento; documentação técnica; recursos computacionais; acondicionamento, manuseio, armazenagem e transporte; instalações de apoio. Será abordada agora, a importância de cada um dos elementos apresentados.

A engenharia de manutenção, também chamada de planejamento de manutenção, é a atividade central da Análise do Apoio Logístico (AAL) e interage com todas as outras áreas envolvidas. Atua na política de apoio estabelecida pelo Comando e recebe as principais entradas, para seu desenvolvimento, do construtor/fabricante e das áreas de análises de

confiabilidade e de manutenibilidade (BRASIL, 2013).

O Planejamento da Manutenção, desde o início da fase de Desenvolvimento, é um passo fundamental para a disponibilidade do meio em sua fase de operação. Quando se consegue previamente estabelecer uma programação para a realização das manutenções e prover a estrutura necessária para realizá-las, tais como ferramental, oficina, pessoal qualificado e sobressalentes necessários, o tempo de imobilização do meio para a realização das manutenções pode ser diminuído consideravelmente.

Ao se desenvolver um conceito de programa de manutenção para o apoio ao novo meio, contempla-se o planejamento detalhado das manutenções, que devem ser executadas para implementá-lo. Esse planejamento é a base para se estabelecer os recursos necessários para apoiar as ações de manutenção.

O ALI é responsável por identificar a força de trabalho necessária para operar e manter os sistemas, de acordo com as especialidades de mão-de-obra requerida para o desempenho das atividades. Inclui a previsão de utilização de pessoal militar e civil, alocados em função dos escalões de manutenção (BRASIL, 2013).

A operação de um novo meio demanda qualificação específica do pessoal que irá operá-lo e mantê-lo. Um dos elementos considerados pelo ALI é a Força de Trabalho que será empregada no meio. Durante o planejamento do apoio logístico, são consideradas as necessidades quantitativas e qualitativas do pessoal, civil e militar, que serão empregados na operação e na manutenção do meio.

Uma das atribuições do ALI é determinar os níveis de sobressalentes necessários para operar e manter os sistemas e planejar a obtenção desses itens nos prazos determinados (BRASIL, 2013).

Um dos itens mais críticos para a manutenção é a disponibilidade de sobressalentes para a sua execução. A falta de apenas um item, por mais simples que seja, pode aumentar

significativamente o tempo de um reparo ou até mesmo inviabilizá-lo. É de fundamental importância realizar um planejamento para obtenção dos sobressalentes, determinando seus níveis de estoque, prazos para seu recebimento, disponibilidade no mercado, grau de obsolescência e se eles podem ser reparados ou não. A identificação e obtenção desse material, necessário ao apoio e à manutenção dos meios são responsabilidade do ALI, que também é responsável por identificar as necessidades e desenvolver os requisitos dos equipamentos de apoio e de teste, como parte do processo completo de planejamento da manutenção (BRASIL, 2013).

A contínua evolução da tecnologia empregada nos novos meios navais possibilitou grandes avanços no desempenho dos seus sistemas e equipamentos, mas também gerou a necessidade de novas ferramentas para o apoio e teste deles. Nem sempre as OMPS estão equipadas para atender essas novas necessidades e, dependendo da quantidade e da especificidade do sistema ou equipamento a ser mantido, não é viável capacitar a OMPS para prestar o devido apoio. Cabe, assim, ao ALI verificar a melhor maneira de prover esse apoio, seja pela capacitação da OMPS, caso seja viável, ou pela busca de empresas capacitadas no mercado ou até mesmo, por meio dos fabricantes dos equipamentos e sistemas.

Uma das funções do ALI é identificar as necessidades e os requisitos dos cursos de treinamento e dos respectivos equipamentos de treinamento, visando à habilitação de pessoal (BRASIL, 2013). A evolução tecnológica não impacta apenas os equipamentos de apoio e teste para os novos sistemas e equipamentos, ela tem reflexos também no pessoal que irá operar e manter o novo meio. Além dos cursos regulares de capacitação oferecidos pela MB, como requisito de carreira para o seu pessoal, surge a necessidade de cursos e treinamentos específicos para operadores e mantenedores de um novo meio. Desse modo, o ALI deve prever essa necessidade e avaliar as possibilidades para a realização dos cursos/treinamentos. Grande parte dos desenvolvedores e fabricantes oferecem, além da venda dos seus equipamentos e

sistemas, cursos e treinamentos direcionados aos seus operadores e mantenedores. Cabe ao ALI ainda, prever a posterior disseminação do conhecimento obtido aos futuros operadores e mantenedores.

O ALI especifica a documentação técnica a ser utilizada pelos operadores dos sistemas e pelo pessoal de manutenção. A documentação técnica conterá informações completas de como instalar, operar e apoiar os sistemas, de modo a garantir a continuidade dos processos (BRASIL, 2013).

Um importante aliado da operação e da manutenção do equipamento é o seu manual. A documentação técnica é composta pelos manuais e diagramas esquemáticos do meio, e cabe ao ALI definir a documentação técnica que será utilizada pelos operadores e mantenedores dos sistemas.

O grau de detalhamento dos manuais é de grande importância para a execução da sua manutenção e para correta operação do meio. Ao se verificar a profundidade das informações, pode-se atribuir a responsabilidade de cada integrante do processo de manutenção, pode-se atribuir os escalões de manutenção e também o grau de conhecimento necessário para cada operador.

Os recursos de informática são usados para operar e manter muitos sistemas militares. Embora os softwares sejam mais difíceis de serem considerados no contexto de falhas e tarefas de manutenção, o ALI atualmente prevê, como parte integrante do pacote de apoio da maioria dos sistemas, os recursos necessários à manutenção dos softwares (BRASIL, 2010).

A informática vem assumindo cada vez mais um papel importante no apoio à manutenção e operação dos novos meios. Os sistemas e equipamentos mais modernos utilizam softwares para monitoração e controle do seu funcionamento e também compartilham informações com programas, que auxiliam no planejamento e execução das manutenções.

Os recursos computacionais são muito utilizados na gestão da manutenção de

indústrias e em empresas *offshore*. Embora em alguns meios mais novos da MB, como por exemplo os Navios Patrulha Oceânicos Classe Amazonas e o Navio de Pesquisa Hidroceanográfico Vital de Oliveira encontremos esse tipo de programa já instalado, ainda está em fase de desenvolvimento um software único para ser implementado em todos os meios da MB.

O ALI é responsável por desenvolver os requisitos necessários ao acondicionamento, manuseio, armazenagem e transporte dos itens em estoque, de modo a garantir que o material chegue ao usuário final em perfeitas condições e no tempo desejado, sem prejuízo à disponibilidade dos equipamentos e sistemas (BRASIL, 2013). Tão importante quanto ter o sobressalente necessário ao cumprimento de uma manutenção, é tê-lo em perfeitas condições de uso. O ALI também se preocupa com o acondicionamento, manuseio, armazenagem e o transporte desses itens. Caso essas etapas que antecedem a utilização do sobressalente ocorram de maneira incorreta, além do prejuízo financeiro (no caso, a impossibilidade do uso do sobressalente), ocorrerá também prejuízo à disponibilidade, devido à imobilização do meio até a chegada de um novo item em condições de uso.

No ALI são estabelecidas em quais condições os sobressalentes devem ser transportados, para que não haja risco de avarias, o tipo de embalagem de transporte a ser utilizado, a temperatura e umidade limite para o armazenamento, os requisitos de preservação até o momento da sua utilização, além de uma série de informações específicas, de acordo com tipo de sobressalente.

Uma das tarefas de ALI é identificar as necessidades de instalações de apoio para o desenvolvimento das atividades de operação e manutenção e para o treinamento de pessoal. O ALI também fará o planejamento de sua utilização e o desenvolvimento dos estudos que justifiquem suas obtenções (BRASIL, 2013). Com a obtenção de um novo meio, deve-se verificar se as instalações de apoio já existentes são adequadas para atender todas as suas

necessidades de manutenção. O ALI estuda essas necessidades e verifica a melhor maneira para atendê-las, ou seja, se há a necessidade de modernizar ou adequar as instalações de apoio e também como serão utilizadas. As instalações de apoio devem ter a capacidade de desenvolver as atividades de manutenção e treinamento de pessoal mantenedor.

## 2.2.2 Principais Processos do ALI

Os principais processos do ALI são: Análise de Apoio Logístico; Manutenção Centrada na Confiabilidade; Análise do Nível de Reparos e Análise do Custo de Ciclo de Vida; Determinação dos Níveis de Sobressalentes. Serão abordados a seguir, cada um desses processos e os seus propósitos (BRASIL, 2013).

### 2.2.2.1 Análise de Apoio Logístico (AAL)

O processo de Análise de Apoio Logístico foi desenvolvido para coordenar as atividades relacionadas aos diferentes elementos de ALI apresentados acima, 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 (BRASIL, 2013).

O ALI envolve uma gama de atividades diferentes e necessárias ao planejamento do apoio logístico ao meio. Essas atividades precisam ser coordenadas, para que não ocorram deficiências em seu planejamento. Como o processo do ALI é muito longo, inicia-se na fase de concepção do projeto e acompanha o meio até a sua fase de desfazimento. Logo, é necessário cumprir todo um roteiro, para que nenhuma fase do processo seja esquecida.

Ao longo de todo o processo devem-se analisar os requisitos a serem cumpridos e

a sua necessidade de adequação ou não para o novo meio, pois, apesar de se ter um roteiro pré-estabelecido, cada meio tem as suas particularidades que devem ser consideradas em cada fase do projeto. A AAL é desenvolvida, com a finalidade de estudar todos os aspectos do projeto que possam influenciar no Apoio Logístico e identificar problemas de apoio e elementos que possam gerar custos no futuro. Através da AAL são desenvolvidos os requisitos para os recursos de apoio logístico para a vida operacional do meio e também são obtidas as informações que formarão um banco de dados para o apoio logístico.

#### 2.2.2.2 A Manutenção Centrada na Confiabilidade

A Manutenção Centrada na Confiabilidade (MCC) consiste em 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, através 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) (BRASIL, 2013).

A Análise dos Modos e Efeitos das Falhas - “*Failure Mode Effects Analysis*” (FEMEA) é um método analítico para identificar e documentar todos os modos de falhas em potencial, visando a eliminá-los ou reduzir sua ocorrência através de ações de manutenção.

A FEMEA deve ser aplicada desde o início da fase de desenvolvimento até a fase de operação e apoio do Ciclo de Vida. Na fase de desenvolvimento do meio ela é usada para identificar os modos de falha críticos, que podem causar uma longa inoperância do meio e, a partir dessa identificação, são tomadas as ações corretivas para eliminá-las ou caso não seja possível, para minimizar essas falhas.

Na fase de operação e apoio do Ciclo de Vida, a FMEA é utilizada para avaliar, documentar, priorizar e categorizar cada falha para o meio, a fim de definir formas de prevenção ou correção. A análise de criticidade das falhas é denominada FMECA - “Failure Mode, Effect and Criticality Analysis” (BRASIL, 2013).

A Manutenção Centrada em Confiabilidade (MCC) utiliza os resultados da FMEA e FMECA no planejamento das atividades de manutenção. A MCC é uma metodologia estruturada para selecionar as melhores formas de manutenção para serem aplicadas aos sistemas, de forma a se alcançar o máximo de disponibilidade com o mínimo de recursos disponíveis.

#### 2.2.2.3 Análise do Nível de Reparos (LORA)

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. A LORA pode também ser utilizada como ferramenta para análise de descarte de um equipamento (BRASIL, 2013).

Para que a manutenção ocorra de maneira adequada é necessário que seja conduzida de acordo com a capacidade de apoio de quem irá executá-la; para isso, na MB, esse grau de capacidade é atribuído por escalões de manutenção, que se iniciam no mais simples, no qual o próprio operador do sistema ou equipamento realiza a manutenção e vão até o mais complexo, no qual o fabricante do equipamento conduz a manutenção.

Ao longo da vida operativa do meio, são realizadas as manutenções necessárias para o seu perfeito funcionamento. Com o passar dos anos, algumas manutenções tendem a se repetir com maior frequência e por vezes tornam-se antieconômicas. Quando a manutenção chega ao ponto de não ser mais viável economicamente, deve-se pensar na substituição do sistema ou

equipamento em questão ou até mesmo no desfazimento do meio, dependendo da quantidade de equipamentos que se encontram nessa situação e também da idade do meio.

A Análise do Nível de Reparos - *Level Of Repair Analysis* (LORA) é usada na avaliação de uma ação de manutenção para determinar a economicidade, ou seja, onde e como a manutenção pode ser executada com o melhor custo-benefício. Também é utilizada como ferramenta para análise de desfazimento.

#### 2.2.2.4 Análise do Custo de Ciclo de Vida (LCC)

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 de um sistema (BRASIL, 2013). Nela, tem-se os custos previstos para todas as fases do Ciclo de Vida do meio e, com isso, pode-se definir um bom parâmetro para avaliar se o custo real da manutenção está acima ou abaixo do esperado, além de se sugerir uma extensão ou redução da vida útil do meio, baseado no custo da manutenção.

#### 2.2.2.5 Determinação dos Níveis de Sobressalentes

A 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 (BRASIL, 2013).

Além da estrutura de apoio de instalações e pessoal qualificado para a manutenção, outro importante item, que pode interferir na disponibilidade do meio, são os sobressalentes. A determinação dos Níveis de Sobressalentes estabelece os níveis de estoque de sobressalentes

necessários à manutenção dos equipamentos e sistemas, de modo que não ocorram atrasos no momento da execução das manutenções.

### 2.3 A Execução do PALI e seus Reflexos na Disponibilidade dos Meios

Inicialmente será apresentado o conceito de PALI, sua finalidade e sua composição. Na sequência, será abordada a forma como ele pode contribuir para o aumento da disponibilidade dos meios navais.

O Plano de Apoio Logístico Integrado (PALI) é o documento que estabelece as linhas de ação, procedimentos e métodos que serão utilizados no programa de ALI de um sistema. Suas finalidades são planejar, coordenar e implementar as ações necessárias para garantir o apoio à operação e à manutenção do sistema ao longo de sua vida útil. Para tanto, o PALI demandará atualização permanente, mediante análise de dados e indicadores obtidos com emprego do novo meio, sistema ou equipamento. O PALI é composto basicamente de seus planos componentes, de acordo com os elementos de ALI, necessários ao apoio (BRASIL, 2013).

O PALI é o conjunto dos planos utilizados no ALI, onde são delineados os procedimentos e métodos que serão utilizados no apoio logístico do meio. Tem como principal finalidade garantir o apoio à operação e à manutenção do meio durante sua fase de operação, se estendendo até o momento do seu desfazimento. No decorrer da vida útil do meio, o PALI necessita de uma atualização contínua de acordo com as necessidades e resultados obtidos durante operação do meio, assumindo, assim, uma característica dinâmica.

O PALI é composto basicamente dos seguintes Planos: O Plano de Utilização (PU), que descreve os requisitos operacionais a serem atendidos e os perfis de missão do meio, o Plano de Pessoal (PP), que define os recursos humanos para a operação e a manutenção do novo

meio e pelo Pano de Treinamento (PT), que apresenta a programação e descrição dos cursos dos operadores e dos mantenedores do meio (BRASIL, 2013),.

Fazem parte também do PALI, o Plano de Documentação Técnica (PDT), que seleciona a documentação técnica para a operação e manutenção do meio de acordo com cada escalão de manutenção, o Plano de Manutenção (PM), que define a forma de escalonamento e a profundidade em que as manutenções serão executadas, além de estabelecer as necessidades para realização dessas manutenções e criar as rotinas de manutenção, relativos ao novo meio.

Completando a composição do PALI, temos o Plano de Apoio de Suprimentos (PAS), que define quais são e as quantidades de sobressalentes necessários para as dotações de bordo e de base, para a operação e manutenção do meio, o Plano de Infraestrutura e Apoio (PIA), que apresentam as facilidades disponíveis e necessárias ao atendimento do novo meio e, por fim, o Plano de Atribuição de Responsabilidades (PAR), que indica os agentes responsáveis pela implantação do programa de ALI e o seu cronograma de execução.

Elaboração do PALI - A sequência de atividades se inicia com a formulação do Conceito de Manutenção, que define a extensão em que a manutenção do novo item será executada no âmbito da Marinha e quais as atribuições básicas alocadas às organizações envolvidas com o apoio (BRASIL, 2013).

Durante o planejamento da manutenção, deve-se pensar na estrutura necessária para que ela ocorra de forma a atender todas as necessidades do meio a ser apoiado. Para que isso aconteça, várias atividades precisam ser elencadas desde a fase de desenvolvimento da pesquisa. Para que todas essas atividades se desenvolvam de maneira ordenada, elas devem constar em planos específicos, previstos para a execução de cada uma delas.

A disponibilidade dos meios navais depende em grande parte da sua estrutura de apoio à manutenção e essa estrutura pode ser corretamente dimensionada, através da elaboração de um PALI para o meio. Na elaboração do PALI, além do Plano de Manutenção, dispõe-se de

outros planos componentes tais como, o Plano de Treinamento, o Plano de Apoio de Suprimentos e o Plano de Infraestrutura de Apoio, que contribuem positivamente para o apoio ao meio, reduzindo os custos e o tempo de indisponibilidade durante a execução das manutenções.

### **3 A EQUIPE DE APOIO LOGÍSTICO INTEGRADO**

Para que aconteça um planejamento sobre todo o apoio logístico necessário a um novo meio é preciso formar uma equipe exclusiva para levantar todas as necessidades, desde a sua concepção até o seu desfazimento. Essa equipe é chamada de Equipe de Apoio Logístico Integrado (EALI). Ela é composta por membros do Centro de Projetos de Navios (CPN), das Diretorias Especializadas<sup>1</sup> (DE) afetas ao meio e da Superintendência de Gestão de Ciclo de vida da Diretoria de Gestão de Projetos Estratégicos da Marinha (DGePEM).

A obtenção de um novo meio tem sua origem em uma determinação do Comandante da Marinha. Quando aplicável, o EMA efetuará a revisão dos Requisitos de Estado-Maior (REM) e a proposta de atualização do Plano Parcial de Obtenção (PPO) em vigor no período (BRASIL, 2002).

Para a obtenção do novo meio, primeiramente o Órgão de Direção Setorial (ODS) responsável pela obtenção, a Diretoria Geral de Material da Marinha (DGMM), no caso dos meios navais e aeronavais e o Comando Geral do Corpo de Fuzileiros Navais (CGCFN), no caso de meios de Fuzileiros Navais, especificará todas as características esperadas para o meio, tais como comprimento, raio de ação, velocidades, equipamentos, capacidades e outras especificações julgadas pertinentes. Todas essas características estarão detalhadas em dois documentos, os Requisitos de Estado Maior (REM) e os Requisitos de Alto Nível dos Sistemas (RANS).

Para cada necessidade consolidada no Programa de Reparcelamento da Marinha (PRM) e no Programa de Modernização de Meio (PMM) devem ser estabelecidos os REM, pelo EMA, com o concurso dos ODS envolvidos no processo, se julgado cabível, que deverão

---

<sup>1</sup> De acordo com o Decreto Presidencial Nº 62.860 de 18 de junho de 1968, Diretorias Especializadas são os Órgãos que integram o sistema de apoio às Forças Navais e Aeronavais, Unidades do Corpo de Fuzileiros Navais e Estabelecimentos, com a responsabilidade das funções logísticas pertinentes.

ser estabelecidos de forma genérica, sem detalhamento técnico excessivo, contendo as limitações impostas e visando ao conceito de emprego do meio (BRASIL, 2002).

Para cada necessidade incluída no Plano Parcial de Obtenção (PPO) e no Plano Parcial de Modernização (PPM), devem ser estabelecidos, pelo Setor Operativo com o concurso dos demais Setores, os Requisitos de Alto Nível de Sistemas (RANS). Estes, elaborados com base nos REM, definirão a capacidade operativa de cada sistema do meio, suas características e requisitos de desempenho, a filosofia de manutenção e o apoio logístico pretendido (BRASIL, 2002). Após o estabelecimento do REM, pelo EMA, e posteriormente do RANS, pelo Setor Operativo, a DE líder solicitará aos setores envolvidos a indicação dos seus representantes, para a constituição da EALI (BRASIL, 20013).

O ODS responsável pela obtenção determinará o início do Projeto de Concepção, a elaboração da edição preliminar das Especificações de Alto Nível dos Sistemas (EANS), a formação da Equipe de ALI e o início da elaboração do Plano de Obtenção do Meio (POM), com a colaboração dos demais ODS envolvidos no processo. O POM deverá estar concluído e aprovado pelo EMA ao final da fase de Contrato (BRASIL, 2002).

Assim que for constituída a EALI, a DE líder se reunirá com os demais participantes para definir um cronograma de trabalho e as atribuições de cada um dos membros e, assim que for definido, cada um deles em sua área de atuação, elaborará os estudos necessários para confecção do PALI, que após finalizado será submetido à aprovação do ODS responsável pela obtenção.

### 3.1 Principais Atividades Desenvolvidas no Planejamento do ALI

O planejamento do apoio logístico bem detalhado contribui sobremaneira para o sucesso do meio durante sua vida útil. É ao longo desse planejamento que são identificadas e

relacionadas as necessidades logísticas para apoiarem o meio durante a sua vida operativa. Assim, o bom desempenho do meio está diretamente relacionado à maneira como o ALI foi idealizado, ainda antes da sua obtenção e como ele está sendo colocado em prática desde o início da operação do meio.

O processo de ALI visa a planejar e orientar a implementação do apoio logístico a um novo meio ou sistema, desde sua concepção e ao longo de sua vida útil, compatibilizando o máximo de disponibilidade com o mínimo de custos de operação e manutenção, mediante a abordagem dos aspectos logísticos desde o início do processo de obtenção (BRASIL, 2013). A maior porcentagem dos custos despendidos ao longo do ciclo de vida de um item é representada pelos custos de operação e apoio (O&A). Incluído nos custos de O&A estão os custos diretos e indiretos necessários para se ter sua posse (BRASIL, 2013).

Ao se obter um novo meio, deve-se considerar não somente o custo de obtenção, mas também, o custo de operação e apoio desse meio, que é maior em comparação ao primeiro custo. Não se pode esquecer, ainda, do custo de desfazimento que, embora, normalmente, seja o menor deles, tem a sua parcela de importância, tendo em vista que, de acordo com as características do meio, o custo dessa fase pode ser aumentado ou diminuído, como por exemplo no caso dos meios com propulsão nuclear.

No planejamento do ALI devem ser consideradas as atividades de manutenção, abastecimento, instalações de apoio, pessoal de operação e manutenção e documentação técnica. Todas essas atividades, se forem bem planejadas e colocadas em prática durante a vida operativa do meio, contribuirão para o aumento da sua disponibilidade e para a redução dos custos de operação e manutenção.

A elaboração de um PALI demanda um longo trabalho que envolve vários setores diferentes da MB, no seu desenvolvimento diversos planos menores e detalhados são elaborados e agrupados no final, resultando, assim, no PALI completo.

### 3.2 Dificuldades na Elaboração e Execução do PALI

Embora as vantagens da elaboração e execução do PALI sejam grandes para os meios, em razão do planejamento prévio da estrutura de apoio, que reflete na maior disponibilidade e menor custo de manutenção, muitas vezes não é possível a elaboração e tão pouco a sua execução.

A aquisição de meios por oportunidade, embora necessária, faz com que as fases do processo de obtenção não sejam cumpridas. As fases de Concepção, Preliminar, Contrato, Execução e Avaliação Operacional não se aplicam as compras por oportunidade; assim, nesse caso, é elaborado um Estudo de Obtenção (EO), realizado por um grupo de inspeção enviado ao meio que se deseja comprar. Nem sempre é possível fazer modificações que atendam plenamente as necessidades da MB, como seria no caso de um meio a ser construído.

Na obtenção do meio por oportunidade, o principal esforço do apoio logístico passa a ser na catalogação dos equipamentos e sobressalentes. Tais informações são extraídas dos manuais dos fabricantes e da documentação relativa à manutenção registrada pelo antigo proprietário. A estrutura de apoio, por vezes, precisa passar por uma adequação, de forma a atender o meio, que passa a poder contar com equipamentos que até então não tinham demandas para o Setor de Abastecimento, para as DE e também para as OMPS.

Na obtenção por construção, embora seja possível desenvolver toda as etapas do planejamento, esbarra-se em algumas dificuldades, como por exemplo, o tempo necessário para desenvolver todo o processo, a limitação em termos de disponibilidade de pessoal em cada setor envolvido, além da sua grande rotatividade, em função de requisitos de carreira e movimentações por necessidade de serviço, que dificultam o andamento desse processo. Ocorre também a concorrência de prioridades em relação às demais atividades não afetas ao PALI que são realizadas, na maioria das vezes, pelo mesmo pessoal envolvido na elaboração do plano.

Durante a pesquisa realizada sobre a disponibilidade de PALO na MB, foi verificado que em razão das diversas dificuldades encontradas, independente da modalidade de obtenção dos meios, poucos são aqueles que possuem um PALI completo, com todas as informações necessárias ao apoio logístico disponíveis nos seus planos componentes. De igual forma, são os meios que conseguem pôr em execução tudo aquilo que foi planejado, seja por incapacidade técnica do setor de apoio ou mesmo por falta de recursos orçamentários.

### 3.3 Vantagens do PALI

Durante sua vida operativa, um meio passa por diversos períodos de manutenção. Grande parte do sucesso desses períodos está relacionada à maneira como eles foram planejados. No PALI estão contidos planos exclusivos para a manutenção, nos quais são levantadas as rotinas de manutenção de cada equipamento/sistema, seus sobressalentes necessários, o nível de conhecimento para execução dessas rotinas, bem como a estrutura requerida para elas.

É de grande importância que, na elaboração de cada plano componente do PALI seja levantado o máximo de informações que possam auxiliar na estruturação do apoio logístico, principalmente aquelas diretamente relacionadas à manutenção do meio. A qualidade do detalhamento dessas informações proporcionará uma boa execução das rotinas de manutenção, minimizando, assim, a chance de ocorrência de imprevistos que possam comprometer a disponibilidade do meio.

O detalhamento desses planos depende principalmente das informações fornecidas pelos fabricantes dos equipamentos e sistemas que comporão o novo meio. A disponibilização dessas informações deverá ser feita, se possível, logo após a celebração do contrato para a obtenção do meio e, com isso, cada setor responsável pela manutenção poderá estudar e se

preparar, tanto para a aquisição de sobressalentes, como para a adequação das oficinas e, em alguns casos, para firmar contratos de manutenção com empresas especializadas ou mesmo com o próprio fabricante.

Tão importante quanto a capacitação dos setores responsáveis pela manutenção do novo meio é a capacitação dos seus operadores, que deve começar com a antecedência necessária, de modo que eles estejam capacitados a operar os equipamentos e sistemas antes que se inicie a sua vida operativa.

A capacitação deve ser realizada preferencialmente pelos fabricantes e desenvolvedores dos sistemas e não apenas para a primeira tripulação do meio. A capacitação deverá ocorrer até que os novos equipamentos e sistemas sejam incluídos em cursos da própria MB, que habilitem os futuros tripulantes a operá-los ou, caso não se justifique incluí-los nas grades curriculares dos cursos de formação e aperfeiçoamento da MB, poderão ser realizados contratos com os fabricantes, para que eles conduzam a requalificação e também a qualificação de novos operadores.

### 3.4 O dinamismo do PALI

A elaboração do PALI é iniciada na concepção do meio; porém, o Documento deve ser atualizado e melhorado ao longo de sua vida operativa. Os primeiros anos de vida do meio são fundamentais para avaliar, se tudo aquilo que foi planejado está refletindo a real necessidade do meio, se o apoio logístico está satisfatório em termos de fornecimento de sobressalentes e da execução das manutenções, se as rotinas de manutenção previstas realmente se aplicam aos equipamentos e sistemas, se os manuais recebidos são suficientes para realizar as rotinas previstas, se as dotações de bordo e de base estão condizentes com as necessidades, se as qualificações dos operadores foram suficientes para condução do novo meio e, se o desempenho

dos sistemas e equipamentos estão dentro do planejado.

Após o início da vida operativa, é muito importante que se tenha um acompanhamento de tudo aquilo que foi planejado desde a fase de concepção do meio. A execução do PALI é o coroamento da sua fase de planejamento, haja vista que é durante a sua execução que são feitos os pequenos ajustes; é o momento também, no qual são feitos os registros dos parâmetros de desempenho dos sistemas para serem comparados aos parâmetros de planejamento e, caso necessário seja, alterá-los.

A interação entre todos os setores envolvidos no ALI com a primeira tripulação do meio é fundamental para a realimentação de todo o sistema de apoio. Nos primeiros anos de vida de cada equipamento, as informações referentes ao seu funcionamento, além de verificarem seu desempenho, contribuirão para a construção de um histórico de seus parâmetros de funcionamento e manutenção, como também do acompanhamento da sua degradação em função do tempo de uso.

Os registros dessas informações servirão, tanto para o aperfeiçoamento das DE, quanto das OMPS, que poderão utilizar essas informações para melhorar ou corrigir procedimentos de manutenção planejados antes do início da operação do meio, além de servir para o Sistema de Abastecimento da Marinha, avaliar se os níveis de sobressalentes inicialmente planejados são realmente suficientes para atender a demanda do meio em operação.

#### 4 O PALI NA MARINHA DO BRASIL

Em face da grande complexidade da elaboração de um PALI e das dificuldades para obtenção de novos meios por construção, condição necessária para se cumprir todas as etapas da sua elaboração, há pouca disponibilidade desses Planos para análise na MB. Neste capítulo são apresentadas a análise e considerações sobre o PALI do Navio de Pesquisa Hidroceanográfico Vital de Oliveira.

Um dos últimos meios obtidos por construção pela MB foi o Navio de Pesquisa Hidroceanográfico Vital de Oliveira, subordinado ao Grupamento de Navios Hidroceanográficos (GNHo). O contrato para a construção do Navio foi assinado em junho de 2013, seu batimento de quilha<sup>2</sup> em janeiro de 2014, seu lançamento ao mar em setembro de 2014 e a sua incorporação à MB ocorreu em março de 2015.

O projeto do Navio foi desenvolvido pela empresa norueguesa *North Research Shipping AS (NRS)*, vencedora do processo licitatório internacional para a construção do novo meio, que ocorreu no estaleiro Hangtong, em Xinhui, na China. Embora o projeto tenha se originado de outro já existente, todas as alterações necessárias para atender os requisitos do emprego do navio, como um navio de pesquisas, foram realizadas de acordo com as orientações da MB.

O Navio de Pesquisa Hidroceanográfico Vital de Oliveira é um dos meios da MB que teve o seu PALI concluído e vem colocando em prática, juntamente com os Setores de Apoio e Abastecimento da MB os planos elaborados pela EALI. As dificuldades inerentes ao PALI não acabaram após a sua elaboração, pois a sua implementação depende de recursos humanos, materiais e financeiros que são limitados.

---

<sup>2</sup> Batimento de quilha é uma cerimônia que marca o início da construção de um navio.

Em consulta realizada à DGePM, foi observado que alguns dos meios da MB tiveram seus PALI iniciados, como por exemplo os Navios Patrulha Oceânicos classe Amazonas e os Navios Patrulha classe Macaé que, porém, não puderam ser concluídos, devido à deficiência de informações necessárias para a confecção dos planos componentes e a concorrência com as demais atividades desempenhadas pelos membros das EALI.

#### 4.1 A Implementação e o Cumprimento do PALI

Será utilizado como objeto de estudo sobre a implementação do PALI, o Plano elaborado para o Navio de Pesquisa Hidroceanográfico Vital de Oliveira, no qual, podemos encontrar planos que foram plenamente cumpridos, os parcialmente cumpridos e os não cumpridos. As implicações resultantes da execução ou não dos planos também serão abordadas, considerando-se os resultados obtidos durante os cinco anos de vida operativa do Navio.

O conjunto de planos que compõem o PALI aborda diferentes aspectos do apoio logístico para o meio, mas, nem sempre a elaboração e a execução de um plano é um pré-requisito para que o outro seja executado. Em função dessa característica de independência entre alguns planos, a abordagem dos planos será dividida em três grupos diferentes: aqueles que foram plenamente cumpridos, os parcialmente cumpridos e os não cumpridos. Ao fazer tal abordagem, serão apresentadas as implicações para os meios de cada grupo.

Um dos primeiros planos elaborados, ainda na fase da construção do Navio, foi o Plano de Capacitação do Pessoal, que foi plenamente cumprido e possibilitou que os militares do Grupo de Recebimento se familiarizassem com a operação e a manutenção de primeiro escalão dos principais equipamentos e sistemas. A execução do plano decorreu na fase de construção do Navio, através de cursos ministrados pelos fabricantes dos equipamentos e sistemas, além dos adestramentos e cursos ministrados pela própria MB.

A execução do Plano de Capacitação do Pessoal possibilitou que os militares do Grupo de Recebimento operassem o Navio a partir do momento do seu *handover*<sup>3</sup> em Singapura e fizessem a travessia para o Brasil sem a necessidade de uma supervisão ou de adestramento por equipes do estaleiro construtor.

Outro importante Plano elaborado na fase inicial da construção do Navio e também plenamente cumprido foi o seu Plano de Utilização. Como partes componentes desse plano, temos o estabelecimento da dotação de base e da dotação de bordo do Navio de Pesquisa Hidroceanográfico Vital de Oliveira.

Durante a elaboração desse Plano foi realizado um trabalho conjunto entre o NALIM (DGMM), as DE envolvidas e os militares do Grupo de Recebimento, com o objetivo de verificar junto aos fabricantes dos principais equipamentos, quais seriam os sobressalentes necessários para as dotações de bordo e de base, que garantissem a operação do Navio por um período mínimo de dois anos.

Esses sobressalentes foram incluídos no contrato de aquisição do Navio, de forma que fossem entregues até o dia da sua incorporação, o que garantiu que as principais manutenções fossem cumpridas nos dois primeiros anos de vida do Navio e que as Diretorias Especializadas ganhassem mais tempo para realizarem o cadastro dos equipamentos e catalogação dos sobressalentes, e, ainda, que o Sistema de Abastecimento da Marinha fosse mobilizado para a aquisição dos itens para repletamento das dotações de bordo e base.

O Plano de Documentação Técnica do Navio de Pesquisa Hidroceanográfico Vital de Oliveira é um dos Planos que foi apenas parcialmente cumprido, haja vista que não foi desenvolvido na fase inicial do processo de obtenção do navio, em virtude da falta de documentação técnica disponível logo no início do referido processo. Isso ocorreu devido a

---

<sup>3</sup> Handover é o termo em inglês que significa a transferência de responsabilidade sobre o Navio do construtor para a Marinha do Brasil.

uma cláusula do contrato de obtenção que estabelecia como limite para a entrega da documentação técnica, a data do *handover*.

Quando a documentação técnica começou a ser disponibilizada, próximo à fase final de construção do Navio, identificou-se inconsistências de informações, uma vez que, alguns manuais não forneciam todas as informações necessárias ao planejamento das futuras manutenções. Essa deficiência de documentação técnica impossibilitou o cumprimento total desse Plano e, como consequência, degradou a implementação das rotinas de manutenção referentes aos equipamentos e sistemas que possuem esses manuais com informações insuficientes. Essa ocorrência foi grave, pois a indisponibilidade da documentação técnica adequada afetou o “coração” do ALI, que é o planejamento da manutenção, além de outros importantes elementos do ALI. Como por exemplo cito que não se pode ter certeza se as dotações de base e bordo foram estabelecidas corretamente, pois não existe um Plano de Manutenção completo.

O Plano de Manutenção do Navio de Pesquisa Hidroceanográfico Vital de Oliveira, embora elaborado, não foi implementado devido às particularidades decorrentes da sua aquisição. O Navio foi adquirido através de uma parceria entre a Marinha do Brasil, o Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação, a PETROBRAS e a VALE S.A. Como fruto dessa parceria, foi estabelecido um Acordo de Governança em que os quatro partícipes escolhem uma fundação interveniente para gerenciar as manutenções do Navio (informação verbal)<sup>4</sup>.

Ao se contratar uma Fundação interveniente para a execução das manutenções, há vantagens e desvantagens. Uma das principais vantagens é diminuir a sobrecarga em termos de demandas nas Organizações Militares do Setor de Apoio, mas, por outro lado, tem-se a desvantagem de deixar de transmitir o conhecimento sobre a manutenção do meio ao pessoal

---

<sup>4</sup> Informação fornecida pelo CF Medeiros, Encarregado da Seção de Logística do GNHo, em 15 de junho de 2020.

das OMPS, através da realização das manutenções do Navio, além de reduzir as informações e dados para a realimentação das demais estruturas do apoio logístico.

#### 4.2 A Adequabilidade do PALI ao Meio

Por ser um documento complexo e dinâmico, o PALI está sujeito a alterações desde o momento de sua elaboração até a hora de sua conclusão e execução. Seus Planos componentes seguem modelos pré-estabelecidos que norteiam sua elaboração, no entanto, deve-se considerar que cada meio tem a suas particularidades e, nem sempre, um Plano que é elaborado para um será adequado para o outro.

A MB detém meios navais empregados em diferentes situações e condições, como: meios empregados em rios da Amazônia e do Pantanal, os quais efetuam patrulha, assistência hospitalar e cívico social; navios patrulha costeiros que operam próximos ao litoral e navios patrulha oceânicos que realizam patrulha mais amarados; navios escoltas e de apoio, que realizam exercícios e operações em águas nacionais e internacionais, navios de pesquisa em águas nacionais e também na Antártica e, ainda, muitas outras possibilidades de emprego de seus meios. Devido a essas particularidades de emprego dos meios navais, a elaboração de cada PALI precisa ser diferenciada, levando-se em consideração as características do emprego de cada meio, assim como a sua área de operação.

A adequabilidade de um PALI é difícil de ser verificada logo no início da vida operativa do Navio, pois, nem todas as situações previstas nos planos componentes acontecem nesse momento da vida do meio, mas após os primeiros anos de operação do navio, já pode-se obter dados que permitam verificar se há necessidade de se fazer alterações no PALI, e se o que foi planejado realmente se aplica ao Navio.

Analisando o PALI no Navio de Pesquisa Hidroceanográfico Vital de Oliveira, observa-se que os elementos necessários ao apoio, a forma como ocorrerão e onde serão disponibilizados, foram contemplados na sua fase de elaboração e, agora que o Navio já completou cinco anos de vida operativa, é possível medir alguns resultados, de acordo com o que foi previsto em seu Plano.

Foram utilizados como elemento de estudo, o Plano de Manutenção do Navio, que, comprovando o dinamismo do PALI, está sendo adequado à realidade do Navio após a sua elaboração, pois, quando o Plano foi elaborado, esperava-se que sua manutenção ocorresse no mesmo modelo dos demais meios da MB, usando a estrutura de Apoio das OMPS e do SAbM. Porém, devido às características do modo como ele foi comprado, isto é, por meio de uma parceria entre a MB, MCTIC, VALE S.A. e PETROBRAS, sua manutenção ficará a cargo de uma Fundação interveniente a ser escolhida pelo Comitê Gestor do Navio (informação verbal)<sup>5</sup>.

Enquanto se aguarda a definição de qual será a Fundação interveniente que gerenciará a manutenção do Navio, pela presidência do Comitê Gestor, sua manutenção está sendo gerenciada pelo Grupamento de Navios Hidroceanográficos (GNHo), OM a qual o Navio está subordinado, custeada pelo aporte de recursos que são realizados pelos partícipes. O GNHo tem celebrado contratos diretamente com os representantes dos principais fabricantes dos equipamentos do Navio e também com a Empresa de Gerenciamento de Projetos Navais (EMGEPRON), e tem realizado as manutenções corretivas e preventivas de acordo com as rotinas previstas (informação verbal)<sup>6</sup>.

Como resultado desse modelo de manutenção realizado diretamente com os representantes dos fabricantes através dos contratos de manutenção, o navio tem atingido o Índice de Disponibilidade Anual (IDA) planejado de 144 dias de mar por ano e tem registrado um pequeno índice de avarias em seus principais equipamentos. Ele conta com 32 equipamentos

---

<sup>5</sup> Informação fornecida pelo Encarregado da Seção de Logística do GNHo, em 15 de junho de 2020.

<sup>6</sup> Informação fornecida pelo Encarregado da Seção de Logística do GNHo, em 15 de junho de 2020.

científicos e apresenta um índice de disponibilidade de 90% desses equipamentos; seus sistemas de propulsão e geração de energia estão em perfeito estado de funcionamento e com suas revisões em dia. Desde a sua incorporação em março de 2015, o maior período em que o navio esteve indisponível para operações foi por quatro meses, para que fosse realizada a revisão mais complexa dos seus Motores de Combustão Principais (MCP) e dos seus Motores de Combustão Auxiliares (MCA) (Informação verbal)<sup>7</sup>.

#### 4.3 Os Benefícios do PALI

Como na MB encontramos uma pequena quantidade de meios com um PALI completo e uma quantidade menor ainda daqueles que têm o Plano completo e implementado, torna-se difícil fazer uma comparação de resultados, analisando-se apenas o Navio de Pesquisa Hidroceanográfico Vital de Oliveira – que tem um plano completo e implementado – com os outros meios que não têm.

Considerando-se que a execução do PALI do Navio de Pesquisa Hidroceanográfico Vital de Oliveira, principalmente no que se refere à operação e manutenção, ocorre em uma condição atípica, a governança com membros de instituições extra MB, que podem opinar e decidir sobre a operação e manutenção do Navio, o que é bem diferente do modelo que usualmente é executado em outros meios da MB, tal comparação fica ainda mais difícil. Contudo, podemos comparar alguns aspectos que foram vantajosos ou não em função da elaboração de seu PALI.

Tomemos como objeto de análise o Plano de Pessoal, pois independente de se ter ou não um PALI elaborado, todos os meios precisam ter uma referência para que se consiga estabelecer a sua tabela de lotação (TL). Esse plano define, ainda, as diretrizes para a alocação

---

<sup>7</sup> Informação fornecida pelo Encarregado da Seção de Logística do GNHo, em 15 de Junho de 2020.

de recursos humanos, necessários à operação e manutenção do meio, bem como, de seus equipamentos.

Ao se elaborar um Plano de Pessoal, torna-se possível dimensionar o número adequado de militares para a operação de cada equipamento e para a realização das demais tarefas de bordo. Quando não é possível elaborar o Plano, geralmente considera-se a Tabela de Lotação (TL) de um meio de mesma classe ou, quando não se tem essa classe, toma-se como parâmetro um meio de dimensões semelhantes ou de mesmo emprego.

Embora os operadores e mantenedores dos meios na MB possuam requisitos de formação profissional adequados, ministrados em cursos de especialização e aperfeiçoamento comuns à carreira naval, de acordo com o tipo de sistema ou de equipamento do novo meio, faz-se necessário realizar cursos específicos de capacitação à operação e manutenção desses sistemas e equipamentos.

No caso do Navio de Pesquisa Hidroceanográfico Vital de Oliveira, mesmo o GNHo possuindo meios subordinados de características de dimensões e de emprego similares a ele, não seria adequado ao Navio seguir a mesma TL desses meios, pois ele possui quatro vezes mais o número de equipamentos científicos que o segundo Navio com mais equipamentos científicos daquele Grupamento (Informação verbal)<sup>8</sup>.

Embora em características de comprimento, deslocamento e emprego eles sejam bem semelhantes, em termos de guarnecimentos são muito diferentes, assim sendo o Navio de Pesquisa Hidroceanográfico Vital de Oliveira teve uma grande vantagem em termos de guarnecimento por ter um Plano de Pessoal elaborado exclusivamente para ele. Caso seguisse a mesma TL de outros Navios semelhantes, não conseguiria guarnecer todos seus equipamentos científicos em regime de viagem, da forma como guarnece; o Navio não poderia operar a quantidade de equipamentos simultaneamente como faz e, por conta disso, deixaria de

---

<sup>8</sup> Informação fornecida pelo Encarregado do Seção de Pessoal do GNHo, em 15 de junho de 2020.

aproveitar sua grande capacidade de realizar pesquisas diversas e simultâneas (informação verbal)<sup>9</sup>.

Outro importante Plano componente do PALI que pode ser analisado para mensurar seus benefícios, é o Plano de Utilização, no qual encontramos as condições operacionais, os requisitos relevantes para o Apoio Logístico e os perfis de missão do meio. Para a elaboração desse plano utilizamos as informações que estão disponíveis no REM, no RANS e no POM, todas elas muito importantes, para se conhecer as várias possibilidades e limitações do meio.

No Plano de Utilização, são analisados a área geográfica prevista para a atuação do meio, a necessidade operacional a ser atendida, as tarefas a serem executadas para o cumprimento das missões, os sistemas e equipamentos classificados como imprescindíveis, além de outras informações que contribuirão para a melhor emprego do meio.

Ao se elaborar um Plano de Utilização, é possível dimensionar as capacidades necessárias dos equipamentos e sistemas para atingirem um melhor rendimento, conseguindo, assim, minimizar a sobrecarga ou a subutilização deles, proporcionando que o meio consiga um melhor resultado na execução das suas tarefas.

Tomando-se o Plano de Utilização do Navio de Pesquisa Hidroceanográfico Vital de Oliveira como objeto de estudo, verificou-se que ele possui uma boa capacidade de geração de energia, haja vista que o Navio possui dois Geradores de Eixo (GE), cada um com capacidade de 1.300 KW e mais três MCA, com capacidade de 550 KW cada um. Graças a essa capacidade de geração de energia, que foi dimensionada antes da sua construção, é possível a operação dos seus 32 equipamentos científicos simultaneamente.

Outro importante fator que deve ser considerado em um Plano de Utilização é a área de operação do meio, pois ela influencia diretamente no rendimento dos sistemas e equipamentos instalados. As temperaturas da água e do ar, e o estado do mar predominante na

---

<sup>9</sup> Informação fornecida pelo Comandante do Navio de Pesquisa Hidroceanográfico Vital de Oliveira, em 15 de junho de 2020.

área de operação são exemplos de parâmetros que afetam esse rendimento. Quando esses parâmetros são fornecidos no momento da elaboração do Plano, evita-se o desperdício com superdimensionamento dos sistemas e equipamentos e, também, problemas com o subdimensionamento dos mesmos.

Os meios que não tiveram ou não cumpriram um PALI, podem vir a ter a necessidade de passar por modificações em seus equipamentos e sistemas ou até mesmo em sua estrutura, a fim de que seja possível o cumprimento das tarefas propostas para eles.

Esta necessidade pode ocorrer com maior frequência nas compras por oportunidade, pois é muito difícil encontrar um meio já pronto que cumpra todos os requisitos para sua utilização. Já na obtenção por construção, esses requisitos são estabelecidos na fase inicial do projeto, onde a EALI toma como base o REM, o RANS e o POM, para elaboração PALI.

## 5 CONCLUSÃO

O Plano de Apoio Logístico Integrado é uma importante ferramenta para definir a operação e manutenção dos meios navais. Com a sua implementação espera-se que seja obtida a máxima disponibilidade do meio, com o menor custo e uma alta confiabilidade, com segurança para seus operadores.

No trabalho apresentado buscou-se analisar os benefícios adquiridos com o planejamento do apoio logístico para um novo meio naval, bem como apresentar o processo de elaboração e implementação desse apoio. Ao longo desse processo foi apresentado, ainda, o modo como os diferentes setores da Marinha do Brasil trabalham de forma integrada para definirem as necessidades logísticas, de forma a apoiar o novo meio.

O cerne da questão apresentada foi o aumento da confiabilidade e disponibilidade do meio e a redução dos custos de operação e manutenção com a implementação do Apoio Logístico Integrado, tomando-se como objeto de pesquisa o PALI do Navio de Pesquisa Hidroceanográfico Vital de Oliveira.

No desenvolvimento do trabalho foram apresentados os principais conceitos do Apoio Logístico Integrado, encontrados nas publicações que tratam do tema na Marinha do Brasil. Foram mostradas as particularidades de cada plano componente do PALI, e as demandas necessárias para a execução do apoio apontadas em cada respectivo plano.

As seguintes questões também foram elencadas: a relação entre o ALI e a Gestão do Ciclo de Vida dos meios navais, a execução do PALI e seus reflexos na disponibilidade dos meios, as principais atividades desenvolvidas no planejamento do ALI, as dificuldades encontradas em sua elaboração e execução, além de suas vantagens. Foi apresentado, ainda, como o ALI orienta a implementação do apoio logístico em todas as fases da vida útil do meio, visando sempre ao máximo de disponibilidade com o mínimo de custos de operação e

manutenção.

A escolha do PALI do Navio de Pesquisa Hidroceanográfico Vital de Oliveira deveu-se à possibilidade de analisar seus planos componentes em três grupos distintos: os planos cumpridos, os parcialmente cumpridos e os não cumpridos, bem como os resultados obtidos após cinco anos de vida operativa do navio.

Durante o desenvolvimento do trabalho, pôde-se observar a característica dinâmica do PALI, que constantemente é atualizado, conforme as necessidades de adequação dos planos componentes, sempre objetivando atingir o melhor apoio logístico para o meio. Embora a composição do PALI seja igual para todos os meios, cada um deles precisa ter seus planos componentes elaborados de acordo com suas características próprias.

Com relação ao PALI do Navio de Pesquisa Hidroceanográfico Vital de Oliveira, pôde-se observar como todo seu processo é complexo, longo e contínuo, que começou em 2013 e vem passando por adequações até hoje, sendo que a adequação mais notável ocorreu em seu plano de manutenção que, em sua elaboração, previu que o apoio seria prestado pela estrutura de manutenção da Marinha, mas que, na prática ocorrerá por meio de uma Fundação interveniente escolhida pelo comitê gestor, composto pelos partícipes que custearam sua obtenção.

Durante a pesquisa para o desenvolvimento do trabalho, foi verificado também que há pouca disponibilidade de PALI para estudo, na Marinha do Brasil; no entanto, ao verificar-se a complexidade que envolve sua elaboração e execução, consegue-se compreender o porquê. Ao serem analisados os benefícios inerentes à elaboração e execução do PALI no Navio de Pesquisa Hidroceanográfico Vital de Oliveira, traduzido na sua disponibilidade e na confiabilidade dos seus equipamentos e sistemas e, no curto período em que o navio esteve imobilizado para o cumprimento das suas rotinas de manutenção mais significativas, as revisões do seu sistema de propulsão e de geração de energia, pode-se constatar que os objetivos

almejados através da elaboração e execução do seu PALI, têm obtido bons resultados para o navio.

Os benefícios conseguidos, através do planejamento de Apoio Logístico Integrado, como no caso do Navio de Pesquisa Hidroceanográfico Vital de Oliveira, têm demonstrado a importância em superar as dificuldades e a complexidade da elaboração e da execução e de um PALI para os próximos meios a serem obtidos pela Marinha do Brasil. Os registros das informações obtidas durante os cinco anos de vida operativa do navio, estão servindo para melhorar e corrigir procedimentos de operação e manutenção aplicados ao meio.

Com relação aos meios que não tiveram ou não cumpriram um PALI, seja pela forma como eles foram obtidos ou pela dificuldade e complexidade do processo de Apoio Logístico, conforme exposto no desenvolvimento do trabalho, observa-se que eles podem vir a ter dificuldades para receberem o apoio logístico necessário, uma vez que esse apoio não foi objeto de um planejamento prévio.

Por fim, cabe ressaltar que a disponibilidade e a confiabilidade dos equipamentos e sistemas e a segurança para os operadores dos meios, como também a redução dos custos com a manutenção são os reflexos do planejamento do apoio logístico idealizado para o meio.

## REFERÊNCIAS

DIRETORIA GERAL DE MATERIAL DA MARINHA. **Plano de apoio logístico integrado (PALI) do navio de pesquisa hidroceanográfico Vital de Oliveira**, 2015.

DIRETORIA GERAL DE MATERIAL DA MARINHA. **Plano de obtenção do meio (POM) do navio de pesquisa hidroceanográfico Vital de Oliveira**, 2013.

\_\_\_\_\_. 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.

\_\_\_\_\_. 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.