

ESCOLA DE GUERRA NAVAL

CC RENATO GOMES CANUTO FILHO

APARELHAMENTO, REAPARELHAMENTO E MANUTENÇÃO DE MEIOS

NAVAIS:

O processo de modernização das Fragatas Classe “Niterói” sob a ótica dos fundamentos do Apoio Logístico Integrado.

Rio de Janeiro

2023

CC RENATO GOMES CANUTO FILHO

APARELHAMENTO, REAPARELHAMENTO E MANUTENÇÃO DE MEIOS

NAVAIS:

O processo de modernização das Fragatas Classe “Niterói” sob a ótica dos fundamentos do Apoio Logístico Integrado.

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

Orientador: CMG (RM-1) Fernando Sousa Vilela

Rio de Janeiro

Escola de Guerra Naval

2023

## **DECLARAÇÃO DA NÃO EXISTÊNCIA DE APROPRIAÇÃO INTELECTUAL IRREGULAR**

Declaro que este trabalho acadêmico: a) corresponde ao resultado de investigação por mim desenvolvida, enquanto discente da Escola de Guerra Naval (EGN); b) é um trabalho original, ou seja, que não foi por mim anteriormente utilizado para fins acadêmicos ou quaisquer outros; c) é inédito, isto é, não foi ainda objeto de publicação; e d) é de minha integral e exclusiva autoria.

Declaro também que tenho ciência de que a utilização de ideias ou palavras de autoria de outrem, sem a devida identificação da fonte, e o uso de recursos de inteligência artificial no processo de escrita constituem grave falta ética, moral, legal e disciplinar. Ademais, assumo o compromisso de que este trabalho possa, a qualquer tempo, ser analisado para verificação de sua originalidade e ineditismo, por meio de ferramentas de detecção de similaridades ou por profissionais qualificados.

Os direitos morais e patrimoniais deste trabalho acadêmico, nos termos da Lei 9.610/1998, pertencem ao seu Autor, sendo vedado o uso comercial sem prévia autorização. É permitida a transcrição parcial de textos do trabalho, ou mencioná-los, para comentários e citações, desde que seja feita a referência bibliográfica completa.

Os conceitos e ideias expressas neste trabalho acadêmico são de responsabilidade do Autor e não retratam qualquer orientação institucional da EGN ou da Marinha do Brasil.

## **AGRADECIMENTOS**

Aos meus pais, pela dedicação e cuidados em todos os momentos da minha vida, sempre me apoiando, particularmente, à minha querida mãe.

À minha companheira, pelo incentivo contínuo, por todo apoio oferecido desde o início das fases para realização e conclusão deste curso, pelo conforto sem igual a mim oferecido para que eu pudesse me dedicar a este período tão exigente, e, em especial, por sempre estar ao meu lado acreditando no meu sucesso.

Aos meus familiares, pela rede de apoio formada e sem a qual, certamente, as dificuldades superadas seriam quase intransponíveis.

Ao meu orientador, pelo grande desprendimento em ajudar dando todo auxílio necessário para conclusão deste trabalho, saiba que lhe tenho muito respeito e que sempre levará meu profundo agradecimento e admiração.

E por fim, a Deus por me permitir enfrentar mais este desafio.

## RESUMO

A utilização de ferramentas e metodologias para controle e gerenciamento de grandes projetos é crucial para que estes empreendimentos logrem sucesso ao seu final. Esta dissertação irá se valer da metodologia do Apoio Logístico Integrado para analisar o programa de modernização da Fragatas Classe Niterói – MODFRAG. Este programa, desenvolvido pela Marinha do Brasil, durante a década de 1990, visava a modernização das Fragatas e a extensão de suas vidas úteis. Pela magnitude do projeto, este necessitaria de um extenso planejamento, rígido controle em sua execução e um trabalho sincronizado envolvendo diversos setores da Marinha do Brasil e também empresas nacionais e estrangeiras do setor de defesa.

Neste contexto de projetos complexos e longos, o trabalho apresentará uma investigação do projeto MODFRAG sob a luz dos conceitos do Apoio Logístico Integrado. Realizando uma análise criteriosa do programa ampliando informações sobre o seu planejamento, sua execução, as conquistas realizadas e os possíveis ensinamentos colhidos.

Este estudo realizará uma análise comparativa, descrevendo as definições e a teoria que compõem o Apoio Logístico Integrado em contraponto aos registros documentais do projeto MODFRAG sob o enfoque da metodologia em questão.

Por fim, busca-se demonstrar a relevância da utilização do Apoio Logístico Integrado nos programas de longo prazo e a necessidade de se realizar um correto planejamento para que o ciclo de vida de qualquer meio ou sistema transcorra dentro daquilo que é esperado em termos de vida útil, custos e disponibilidade.

Palavras-chave: Apoio Logístico Integrado; Fragatas Classe “Niterói”; MODFRAG; ALI; Marinha do Brasil; MB.

**LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS**

ALI - Apoio Logístico Integrado  
AAL - Análise de Apoio Logístico  
CME - Contramedidas Eletrônicas  
CSCMP - *Council of Supply Chain Management Professional*  
DGMM - Diretoria Geral do Material da Marinha  
DoD - Department of Defense  
DoDD - Department of Defense Directive  
DSAM - Diretoria Sistemas de Armas da Marinha  
EM - Empreendimento Modular  
EMA - Estado-Maior da Armada  
FCN - Fragatas Classe Niterói  
FMEA - *Failure Mode and Effect Analysis*  
GEM - Gerente de Empreendimento Modular  
IFF - *Identification Friend or Foe*  
ILS - *Integrated Logistic Support*  
LCC - *Life Cost Cycle*  
LORA - *Level of Repair Analysis*  
MAGE - Medidas de Apoio de Guerra Eletrônica  
MB - Marinha do Brasil  
MCC - Manutenção Centrada na Confiabilidade  
MDT - *Maintenance Downtime*  
MODFRAG - Programa de Modernização das Fragatas Classe Niterói  
MTBF - *Mean Time Between Failures*  
OTAN - Organização do Tratado do Atlântico Norte  
PALI - Plano de Apoio Logístico Integrado  
PAR - Plano de Atribuições de Responsabilidades  
PAS - Plano de Apoio de Suprimentos  
PDT - Plano de Documentação Técnica  
PIA - Plano de Infra-Estrutura de Apoio  
PM - Plano de Manutenção

PMG - Período de Manutenção Geral

PP - Plano de Pessoal

PT - Plano de Treinamento

PU - Plano de Utilização

RFA - Relatório Final de Aceitação

SCMPA - Sistema de Controle das Máquinas da Propulsão e Auxiliares

SLDM - Sistema Lançador de Despistadores de Mísseis

SICONTA II - Sistema de Controle Tático e de Armas Versão II

## LISTA DE ILUSTRÇÕES

Figura 1: Representação dos custos do ciclo de vida de um sistema.....	22
QUADRO – 1: Previsão de realizações do projeto MODFRAG.....	31
QUADRO – 2: Realizações do projeto MODFRAG.....	32



## SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO .....	11
2.	APOIO LOGÍSTICO INTEGRADO .....	13
2.1	A EVOLUÇÃO DO CONCEITO DA LOGÍSTICA.....	13
2.2	A CRIAÇÃO DO ALI.....	14
2.3	DEFINIÇÃO DE LOGÍSTICA .....	15
2.4	DEFINIÇÃO DE APOIO LOGISTICO INTEGRADO .....	18
3.	O ALI E A MARINHA DO BRASIL .....	20
3.1	O SURGIMENTO DO ALI NA MARINHA DO BRASIL.....	20
3.2	A UTILIZAÇÃO DO ALI NA MARINHA DO BRASIL .....	22
4.	O PROGRAMA DE MODERNIZAÇÃO DAS FRAGATAS CLASSE NITERÓI – MODFRAG ...	27
4.1	O MODFRAG .....	27
4.2	OBJETIVOS DO PROGRAMA.....	28
4.3	RESULTADOS ALCANÇADOS .....	31
5.	CONFRONTO ENTRE OS CONCEITOS DO ALI E O PROGRAMA MODFRAG .....	33
5.1	A EXECUÇÃO DO PROGRAMA.....	<b>Erro! Indicador não definido.</b>
6.	CONCLUSÃO .....	40
	REFERÊNCIAS .....	<b>Erro! Indicador não definido.2</b>

## 1 INTRODUÇÃO

“Esquadras não se improvisam, e as nações que confiam mais em seus diplomatas do que nos seus marinheiros e soldados estão fadadas ao insucesso. Temos excelentes diplomatas, mas uma esquadra moderna leva mais de dez anos para ser projetada e construída, quando se tem os recursos materiais, financeiros e a tecnologia necessária.” – Ruy Barbosa, em “Cartas de Inglaterra”, correspondência remetida ao Jornal do Commercio, do Rio de Janeiro, no fim do século XIX.

Na história da humanidade, o mar sempre se apresentou como um desafio. Diversos povos ao longo dos séculos se revezaram no domínio dos mares através de suas marinhas. Mas o que determinava qual seria a melhor marinha? Além da experiência de seus marinheiros, um fator fundamental para o sucesso de qualquer marinha é estar sempre atualizada tecnologicamente.

Os portugueses no século XVI tinham áreas de conhecimento muito desenvolvidas como navegação, engenharia naval e cartografia além de um projeto nacional que centralizava, impulsionava e incentivava as grandes navegações. Os ingleses dominaram os mares pela tecnologia de seus navios e pela invenção de novas técnicas de combate. Em síntese, o que faz uma marinha poderosa, mais do que números, é o chamado “Estado da Arte”, expressão usada para denotar que a força possui o que há de melhor, seja em termos de material, pessoal ou em termos de conhecimentos.

Sabemos que navios de guerra são meios caros de se construir e de se manter, mas possuem uma vida útil relativamente longa se compararmos com outros meios militares. Com a evolução tecnológica observada a partir do final do século XIX, navios construídos para uma utilização de cerca de trinta anos acabam, por vezes, se tornando obsoletos antes de chegarem à metade de seu tempo previsto de serviço. Para contornar o problema da desatualização de seus meios todas as marinhas têm em seus planos projetos de revitalização de suas frotas, seja por meio de novas aquisições ou por meio de modernizações.

No cenário marítimo moderno, a execução bem-sucedida de projetos que envolvam a modernização de meios são empreendimentos cruciais para a manutenção da atualização tecnológica de uma força naval. Tais projetos exigem um planejamento meticuloso, tomada de decisões estratégicas e adesão a metodologias estabelecidas para garantir não apenas a

eficácia operacional, mas também a sustentabilidade logística a longo prazo dos navios em serviço.

Surgida na década de 1960, uma das metodologias utilizadas para a gestão de meios com ciclos de vida longos é o Apoio Logístico Integrado (ALI), um processo complexo e abrangente que engloba elementos como manutenção, suporte, treinamento, documentação e eficiência de custos.

Neste contexto de projetos complexos e longos, falaremos sobre um projeto da Marinha do Brasil, que começou no final da década de 1990 e que tinha como objetivo a atualização de suas fragatas. Este projeto ficou conhecido como MODFRAG. Foi uma iniciativa arrojada da Marinha do Brasil (MB) que visava modernizar e adaptar as suas Fragatas Classe Niterói aos desafios contemporâneos.

O tema central do trabalho será uma investigação do projeto MODFRAG sob a luz dos conceitos do Apoio Logístico Integrado. Por meio de uma análise criteriosa deste programa de modernização, buscaremos ampliar informações sobre o seu planejamento, sua execução, as conquistas realizadas e os ensinamentos colhidos. Como questão de pesquisa foi adotada a seguinte pergunta: o processo de modernização da Fragatas Classe Niterói observou os fundamentos do ALI?

O espaço temporal a ser observado neste estudo é do final dos anos de 1980, período em que foram iniciados estudos para modernização das Fragatas Classe Niterói, até o ano de 2006, período que ocorreu a prontificação da última fragata modernizada. O atual trabalho realizou uma pesquisa exploratória, bibliográfica e documental para conduzir um estudo analítico do processo de desenvolvimento do MODFRAG com base nos preceitos do Apoio Logístico Integrado.

Os propósitos da pesquisa serão: identificar se processo de modernização das fragatas Classe “Niterói” se utilizou dos fundamentos do ALI, quais foram os ensinamentos colhidos sobre o processo de modernização e se o processo de manutenção das fragatas Classe “Niterói” aponta para alguma necessidade de aprimoramento sob a luz do Apoio Logístico Integrado. No que tange à sua relevância, a pesquisa poderá contribuir para avaliação do processo realizado, verificando erros e sugerindo melhorias, servindo como mais uma referência para as futuras modernizações de meios navais.

Para a análise comparativa, serão descritas e analisadas as definições e a teoria que compõem o ALI e em seguida serão analisados os registros documentais do projeto MODFRAG sob o enfoque da metodologia em questão.

O trabalho será estruturado em seis capítulos, após esta introdução, o segundo capítulo dissertará sobre a história da evolução da Logística, a história do Apoio Logístico Integrado e as diversas definições de logística e ALI.

O terceiro capítulo mostrará como o ALI surgiu na MB e explicará como o ALI é empregado na MB. No quarto capítulo será apresentado um breve histórico do projeto MODFRAG, os seus objetivos iniciais e os seus resultados alcançados.

No quinto capítulo faremos uma busca dos conceitos sobre o ALI, apresentados no terceiro capítulo, nos documentos obtidos sobre o MODFRAG com o intuito de identificar os elementos do ALI no desenvolvimento do projeto.

Finalmente, no sexto e último capítulo buscaremos apresentar uma conclusão a respeito de todo o material colhido, estudado e confrontado na tentativa de responder à questão de pesquisa deste trabalho.

## 2 APOIO LOGÍSTICO INTEGRADO

Neste capítulo, apresentaremos o embasamento teórico que nos possibilitará acompanhar a linha de raciocínio a ser desenvolvida ao longo deste trabalho. Para tal, serão apresentadas a história da evolução do conceito de logística, a cronologia da criação do Apoio Logístico Integrado (ALI), a definição do que é logística e a definição de Apoio Logístico Integrado.

### 2.1 A EVOLUÇÃO DO CONCEITO DA LOGÍSTICA

Os primeiros indícios do uso do termo "logística", em seu sentido moderno, podem ser encontrados nas obras de dois renomados estudiosos da arte da guerra: General Carl Phillip Gottlieb von Clausewitz e o Barão Antoine-Henri Jomini. Clausewitz, em sua obra, dividia a Arte da Guerra em dois ramos: tática e estratégia. Embora não abordasse explicitamente a logística, ele reconhecia que na guerra existiam numerosas atividades que a sustentavam, e que essas deviam ser consideradas como uma preparação para a própria guerra (BRASIL, 2003).

À Jomini, que viveu na mesma época que Clausewitz, é creditado o primeiro uso da palavra "logística", propondo como sua descrição: a ação que conduz à preparação e sustentação das campanhas; e delimitando-a como: a ciência dos detalhes dentro dos Estados-Maiores (BRASIL, 2003).

Até a 1ª Guerra Mundial, a palavra LOGÍSTICA, não era utilizada, empregavam-se normalmente termos como "Administração", "Organização" e "Economia de Guerra". A real compreensão da logística como ciência teve origem nas teorias criadas e desenvolvidas pelo Tenente-Coronel Thorpe, do Corpo de Fuzileiros Navais dos EUA, que publicou o livro: Logística Pura: a ciência da preparação para a guerra, em 1917. De acordo com Thorpe, enquanto a estratégia e a tática fornecem o arcabouço para condução das operações militares, a logística fornece os meios para realizá-las. Com esta colocação, pela primeira vez, a logística foi posicionada no mesmo nível da estratégia e da tática dentro da Arte da Guerra (BRASIL, 2003).

Em 1945, o Almirante Henry Eccles, encontra o livro de Thorpe na biblioteca da Escola de Guerra Naval em Newport. Após sua leitura comentou que, se os Estados Unidos tivessem

seguido seus ensinamentos, teriam economizado milhões de dólares durante a condução da Segunda Guerra Mundial. Eccles, Chefe da Divisão de Logística do Almirante Nimitz durante a campanha do Pacífico, foi um dos pioneiros no estudo da logística, sendo reconhecido como o "pai da logística moderna"(BRASIL, 2003).

Identificamos nos trechos acima uma evolução do reconhecimento da importância da logística no ambiente militar. E é interessante ressaltar a declaração do Almirante Eccles no último parágrafo, pois mostra o relato de um oficial general, Chefe da Divisão de Logística responsável por abastecer o esforço de guerra de uma nação a milhares de quilômetros de distância, naquele que foi o maior teatro de operações da segunda guerra mundial. Em síntese, a experimentação deste oficial durante a guerra, lhe trouxe a convicção da grande importância da logística, fazendo com que este se tornasse um dos maiores estudiosos sobre o tema.

## **2.2 A CRIAÇÃO DO ALI**

De acordo com Babbitt(1975), o embrião do ALI data de 1955, quando da publicação da diretiva 3232.1 do DoD que tratava do “*DoD Maintenance Engineering Program*” (Babbitt, 1975, p. 4, tradução nossa)<sup>1</sup>.

De acordo com a DoDD 3232.1(1955), o Departamento de Defesa Norte-Americano estava adquirindo e utilizando quantidades de materiais de complexidade e custo cada vez maiores. As atividades de manutenção altamente avançadas, desenvolvidas pelos militares, comprovavam em grande parte, o impacto dessas significativas mudanças no inventário, sobre suas capacidades. Percebendo que a manutenção eficaz desse material estava gerando uma demanda cada vez maior de recursos (fundos, mão de obra qualificada, materiais, instalações e ferramentas), era necessário dar ainda mais ênfase à política, à direção, supervisão técnica e controle gerencial dos principais programas e atividades de manutenção.

---

<sup>1</sup> On November 3, 1955 Department of Defense Issued Directive 3232.1. Its subject was the "DOD Maintenance Engineering Program" and Its stated objective was to contribute to the readiness of the Military Services by Improving the effectiveness and economy of maintenance operations.

Porém o conceito de ALI ou ILS (*Integrated Logistic Support*) só tem sua origem por volta de 1964, com a edição do DoDD 4100.35 " *Development of Integrated Logistics Support for Systems and Equipment*" (BABBITT, 1975, p. 5, tradução nossa)<sup>2</sup>.

Pela diretiva DoDD 4100.35 temos uma das primeiras definições do que é o Apoio Logístico Integrado:

O Apoio Logístico Integrado é uma mistura de todas as considerações básicas, necessárias para assegurar o efetivo suporte econômico de um sistema para o seu ciclo de vida. É uma parte integrante de todos os outros aspectos da aquisição e operação do referido sistema. O Apoio logístico integrado caracteriza-se pela harmonia e coerência entre os elementos logísticos (EUA, 1970, tradução nossa)<sup>3</sup>.

Realizando a leitura desses documentos depreendemos que, a necessidade dos Estados Unidos da América, já no final da década de 1950, em adquirir equipamentos e sistemas militares cada vez mais avançados resultou em um aumento sem precedentes nos custos dessas aquisições. Em função do rápido avanço da tecnologia, o incremento nos gastos relacionados à operação e suporte desses equipamentos e sistemas ao longo de sua vida útil também cresceu de forma assustadora. Como resposta a esses desafios, desenvolveu-se um método de gerenciamento centralizado e disciplinado das práticas logísticas. Como objetivo principal, o foco dessa nova metodologia foi a redução de custos por meio do planejamento e execução de apoio aos equipamentos e sistemas desde de sua obtenção, passando por toda sua vida útil e chegando até o seu descarte.

### 2.3 DEFINIÇÃO DE LOGÍSTICA

Existem diversas definições modernas para logística. Em geral, a maioria dos autores entende que o conceito de logística está associado a um processo de planejamento e controle de fluxos de produtos, serviços e informações, desde os primeiros fornecedores até os clientes finais.

---

<sup>2</sup> Based strictly on the popular history of ILS, one might conclude that the ILS concept sprang forth in full bloom on June 19, 1964 as DODD 4100.35.

<sup>3</sup> *Integrated Logistic Support is a composite of all the support considerations necessary to assure the effective and economical support of a system for its life cycle. It is an integral part of all other aspects of system acquisition and operation. Integrated logistic support is characterized by harmony and coherence among the logistics elements.*

Logística, em uma definição dicionarizada da palavra, é o ramo da ciência militar que lida com a obtenção, manutenção e transporte de material, pessoal e instalações (BALLOU, 2006).

Para Ballou (2006), logística consiste em um processo que engloba o planejamento, a implementação e o controle do fluxo de forma eficiente e economicamente eficaz. Esse fluxo abrange matérias-primas, estoque em processo, produtos acabados e informações, desde a origem até o ponto de consumo, com o objetivo de satisfazer as demandas dos clientes.

Para o Council of Supply Chain Management Professional (CSCMP, 2013) O Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos abrange a planificação e administração de todas as atividades envolvidas no fornecimento e aquisição, conversão e gerenciamento logístico. Além disso, é importante ressaltar que também envolve a coordenação e colaboração com parceiros de vias de operação, que podem incluir fornecedores, intermediários, prestadores de serviços terceirizados e clientes.

Em sua essência, o Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos integra o controle do abastecimento e da demanda dentro e entre empresas. Essa função integradora tem como responsabilidade principal conectar as principais funções e processos de negócios dentro e entre as empresas, criando um ambiente coeso e de alto desempenho para o modelo de negócios. Esse processo inclui todas as atividades de gerenciamento logístico, bem como as operações de fabricação, e impulsiona a coordenação de processos e atividades em conjunto com marketing, vendas, design de produto, finanças e tecnologia da informação(CSCMP, 2013, glossary, p.187, tradução nossa)<sup>4</sup>.

Outro autor, Christopher (2007), define o termo logística como o gerenciamento estratégico da aquisição, transporte e armazenagem de matérias-primas, peças e produtos acabados, juntamente com os fluxos de informações relacionados, é realizado pela

---

<sup>4</sup> *Supply Chain Management (SCM) as defined by the Council of Supply Chain Management Professionals (CSCMP): "Supply Chain Management encompasses the planning and management of all activities involved in sourcing and procurement, conversion, and all logistics management activities. Importantly, it also includes coordination and collaboration with channel partners, which can be suppliers, intermediaries, third-party service providers, and customers. In essence, supply chain management integrates supply and demand management within and across companies. Supply Chain Management is an integrating function with primary responsibility for linking major business functions and business processes within and across companies into a cohesive and high-performing business model. It includes all of the logistics management activities noted above, as well as manufacturing operations, and it drives coordination of processes and activities with and across marketing, sales, product design, finance and information technology."*



organização dos canais de marketing. O objetivo é maximizar as lucratividades atuais e futuras ao atender aos pedidos de forma econômica.

Para a Organização do Tratado do Atlântico Norte (OTAN) logística é a ciência do planejamento e execução do movimento e manutenção das forças. Em seu sentido mais abrangente, são os aspectos das operações militares que lidam com:

- projeto e desenvolvimento, aquisição, armazenamento, movimentação, distribuição, manutenção, evacuação e descarte de material;
- transporte de pessoal;
- aquisição ou construção, manutenção, operação e alienação de instalações;
- aquisição ou prestação de serviços; e
- apoio médico e de serviços de saúde (NATO, 2012, p.36, tradução nossa)<sup>5</sup>

O Ministério da Defesa brasileiro conceitua Logística Militar como sendo, o conjunto de atividades relativas à previsão e à provisão dos recursos e dos serviços necessários à execução das missões das Forças Armadas (BRASIL, 2003).

Por último a Marinha do Brasil (MB), através do Estado-Maior da Armada (EMA), adota a seguinte definição de logística de acordo com o Manual de Logística da Marinha EMA-400: Logística é a componente da arte da guerra que tem como propósito obter e distribuir às Forças Armadas os recursos de pessoal, material e serviços em quantidade, qualidade, momento e lugar por elas determinados, satisfazendo as necessidades na preparação e na execução de suas operações exigidas pela guerra (BRASIL, 2003).

Expostas estas definições sobre logística percebemos que não há um conceito único sobre o termo. Porém é possível afirmar que todas as definições apontam para um planejamento voltado a alcançar formas de minimizar os custos, reduzir processos operacionais, satisfazer as necessidades das forças (clientes) e aumentar o lucro (no caso da logística militar, maximizar ações e fluxos).

---

<sup>5</sup> NATO defines logistics as:

*Logistics: The science of planning and carrying out the movement and maintenance of forces. In its most comprehensive sense, the aspects of military operations which deal with:*

- *design and development, acquisition, storage, movement, distribution, maintenance, evacuation and disposal of materiel;*
- *transport of personnel;*
- *acquisition or construction, maintenance, operation and disposition of facilities;*
- *acquisition or furnishing of services; and*
- *medical and health service support.*

## 2.4 DEFINIÇÃO DE APOIO LOGISTICO INTEGRADO

Tratando especificamente sobre a definição de ALI, consta no manual do DoD Norte Americano MIL-STD-1369 a seguinte definição:

Um composto dos elementos necessários para assegurar o suporte efetivo e econômico de um sistema ou equipamentos em todos os níveis de manutenção para seu ciclo de vida programado. Como usado aqui, o termo abrange a consideração desses elementos durante o processo de engenharia de sistema/desenho, os procedimentos para analisar e documentar essas considerações, e o processo de planejamento e aquisição desses elementos em tempo hábil (US, 1971, p. 3, “tradução nossa”)<sup>6</sup>.

Segundo Jones (2006), o ALI é o gerenciamento disciplinado e unificado de todas as atividades necessárias para produzir um projeto de sistema suportável e uma capacidade de apoio razoável para alcançar um conjunto predeterminado de objetivos mensuráveis dentro de um custo de posse aceitável.

Na Diretiva do Departamento de Defesa Norte Americano, DoDD 5000.39 (1983) a definição de ALI é a seguinte: Uma abordagem disciplinada, unificada e iterativa para a gestão, e atividades técnicas necessárias para: a) Integrar as considerações de suporte ao projeto do sistema e do equipamento. b) Desenvolver requisitos de suporte que estejam relacionados de forma consistente aos objetivos de prontidão, ao projeto e entre si. c) Adquirir o suporte necessário. d) Fornecer o suporte necessário durante a fase operacional a um custo mínimo (US, DoDD 5000.39, 1983, p.2-2, “tradução nossa”)<sup>7</sup>.

Para Blanchard (1986), o Suporte Logístico Integrado é:

... basicamente uma função de gerenciamento que fornece o planejamento inicial, o financiamento e os controles que ajudam a garantir que o consumidor final (ou usuário) receberá um sistema que não apenas atenda aos requisitos de desempenho, mas que possa ser rápida e economicamente suportado durante todo o seu ciclo de vida programado. Um dos principais objetivos do ILS é garantir a integração dos vários elementos de suporte (por exemplo, equipamentos de teste e de suporte, componentes reparáveis e de reposição, etc.). (BLANCHARD, 1986, p. 11/12, tradução nossa)<sup>8</sup>.

<sup>6</sup> *Integrated logistic support: A composite of the elements necessary to assure the effective and economical support of a system or equipment at all levels of maintenance for its programmed life cycle. As used herein, the term encompasses the consideration of these elements during the system/design engineering process, the procedures for analyzing and documenting these considerations, and the process of planning for and acquiring these elements on a timely basis.*

<sup>7</sup> *Integrated Logistics Support. A disciplined, unified, and iterative approach to the management and technical activities necessary to: a. Integrate support considerations into system and equipment design. b. Develop support requirements that are related consistently to readiness objectives, to design, and to each other. c. Acquire the required support. d. Provide the required support during the operational phase at minimum cost.*

<sup>8</sup> *ILS is basically a management function that provides the initial planning, funding, and controls which help to assure that the ultimate consumer (or user) will receive a system that will not only meet performance*

Segundo o Manual de Apoio Logístico Integrado da MB (DGMM-0130), temos que o ALI trata-se de um processo empregado para planejar e conduzir as atividades relacionadas à implementação do apoio logístico para os meios e sistemas. O objetivo principal é alcançar uma combinação ideal entre alta disponibilidade e custos operacionais e de manutenção reduzidos para o novo item, abordando aspectos logísticos desde o início do processo de aquisição. Essa definição vai além do desempenho do sistema e do custo inicial de aquisição, considerando também o custo do apoio logístico ao longo de toda a sua vida útil. Em síntese, esse processo abrange todos os elementos necessários para garantir um suporte eficaz e econômico de um meio, sistema ou equipamento durante sua vida operacional (BRASIL, 2013).

Em síntese, pelas definições apresentadas acima, percebemos que a conceituação de ALI vem evoluindo ao longo do tempo, onde os autores buscavam complementar definições anteriores a fim de melhor descrever esta ferramenta, conforme o seu desenvolvimento. Esta conclusão é perceptível no momento em que analisamos a definição adotada pela MB e visualizamos nela diversos elementos das definições do MIL-STD-1369 de 1971, do DoDD 5000.39 de 1983 e de BLANCHARD de 1986.

Após termos visto estes conceitos, no próximo capítulo passaremos a estudar o que é o ALI na Marinha do Brasil.

---

*requirements, but one that can be expeditiously and economically supported throughout its programmed life cycle. A major ILS objective is to assure the integration of the various elements of support( i.e. , test and support equipment, spare/repair parts, etc).*

### **3 O ALI E A MARINHA DO BRASIL**

Neste capítulo apresentaremos um histórico de como a metodologia do Apoio Logístico Integrado surgiu na MB e em seguida explicaremos como o ALI é empregado na MB, apresentando os principais pontos das publicações que regem a forma que o processo do ALI deve ocorrer dentro da Marinha.

#### **3.1 O SURGIMENTO DO ALI NA MARINHA DO BRASIL**

A Marinha do Brasil (MB) introduziu o ALI no país no final da década de 1970/início da década de 1980, por ocasião do ciclo de construção naval militar iniciado a partir da construção das Fragatas Classe Niterói (FCN). No decorrer desses 43 anos a MB experimentou, especialmente na Diretoria de Engenharia Naval (DEN), um período muito rico em aprendizados e realizações no que tange a utilização e aprimoramento do processo de ALI (JUNIOR, 2018).

Fruto deste aprendizado, o ALI passou a ser uma constante a ser buscada e levada à termo em todos os projetos e programas na MB. Não por acaso um dos manuais que tratam do assunto na instituição diz que o Apoio Logístico Integrado deveria fazer parte de todas as fases de um projeto.

O ALI deve ser levado em consideração em todas as fases de um projeto, inclusive na fase operacional, somente dessa forma poderemos garantir o correto dimensionamento entre o desempenho e o custo, desde a incorporação até a baixa do serviço de um meio ou de um sistema (BRASIL, 2003).

Como forma de destacar a importância de um bom planejamento do ALI pode-se dizer que ao se realizar um estudo de custo de um sistema, abrangendo todo seu ciclo de vida, observa-se que o apoio logístico para garantir a disponibilidade desse sistema, não raro, acaba por se tornar o item mais custoso do ciclo em questão (BRASIL, 2003).



FIG. 1: Representação dos custos do ciclo de vida de um sistema

Assim, um dos objetivos fundamentais do Apoio Logístico Integrado (ALI) é assegurar a prontidão dos sistemas ou dispositivos, ou seja, a probabilidade de que eles estejam preparados para desempenhar suas funções conforme necessário, por meio de uma alocação adequada de recursos financeiros e materiais para o suporte logístico. Quando se trata da utilização de sistemas de armas e seus componentes, os desafios de suporte representam limitações significativas na disponibilidade operacional. Como resultado, tem havido uma dedicação considerável na busca por aumentar o intervalo médio entre falhas (MTBF - "Mean Time Between Failures") ou reduzir o tempo médio de inatividade para manutenção (MDT - "Maintenance Downtime") (BRASIL, 2003).

Na MB temos uma publicação que trata exclusivamente do assunto Apoio Logístico Integrado (DGMM-0130,) e outras duas publicações que complementam a normatização da doutrina do ALI (EMA-400 e EMA-420). Isto demonstra a preocupação da instituição em se aprimorar e normatizar a utilização da ferramenta que é o ALI. Mesmo sendo necessário o desenvolvimento de grandes esforços para a correta implementação do Apoio Logístico Integrado (todas as suas fases demandam tempo, recursos, pesquisa e planejamento), é notório que a Marinha entende sua importância e, dentro das possibilidades vigentes, aplica os conceitos e a metodologia do ALI em todos os seus espectros.

### 3.2 A UTILIZAÇÃO DO ALI NA MARINHA DO BRASIL

Nesta seção mostraremos como o Apoio Logístico Integrado é explicado, dividido e empregado, segundo as normas preconizadas pela Marinha do Brasil para utilização deste processo. Essa apresentação se faz necessária para que ao chegarmos nos capítulos vindouros deste trabalho, tenhamos o devido arcabouço para comparação com os fatos neles apresentados, e assim possamos chegar a conclusões melhor embasadas.

Considerando como principal referência, o Manual do Apoio Logístico Integrado (DGMM-0130), serão descritos a seguir os elementos, as fases, e os macroprocessos de interesse na busca de uma resposta para a questão de pesquisa desta dissertação. De acordo com o EMA-420, em seu primeiro capítulo, processos de obtenção e modernização possuem cinco fases distintas a saber: Concepção, Preliminar, Contrato, Execução e Avaliação Operacional (BRASIL, 2002).

As fases de Concepção e Preliminar possuem caráter fortemente cíclico, fazendo com que seja necessária uma interação constante entre o Setor Operativo e o Setor do Material. A fase de Contrato é o momento onde se firma o comprometimento físico-financeiro, garantindo e suportando a fase de Execução (BRASIL, 2002).

Durante a fase de Execução, a função do Gerente de Empreendimento Modular (GEM) é concentrar-se na coordenação dos esforços e investimentos planejados nos diversos projetos que compõem o Empreendimento Modular (EM), a fim de que estes sejam executados dentro do prazo e tempo previstos. Ao concluir a fase de Execução, será elaborado o Relatório Final de Aceitação (RFA), que oficializa a aceitação contratual, listando todas as pendências encontradas, as implicações financeiras destas discrepâncias e as datas limites estabelecidas para correção das mesmas (BRASIL, 2002).

A fase final, Avaliação Operacional, verificará a efetiva capacidade do meio, mensurará o seu desempenho e poderá apontar a necessidade de realizar ajustes no projeto de concepção, especialmente quando se trata do primeiro meio de uma classe. Para ser eficaz, é essencial que o planejamento dessa fase tenha início já na etapa Preliminar do processo de obtenção do meio (BRASIL, 2002).

Explicitadas as cinco fases do ALI, passaremos agora para seus principais elementos. De acordo com o manual DGMM-0130, estes são nove:

I - PLANEJAMENTO DE MANUTENÇÃO: a engenharia de manutenção, também chamada de planejamento de manutenção, é a principal atividade da Análise do Apoio

Logístico (AAL) e conversa com todas as outras áreas envolvidas. Opera em conformidade com a política de apoio definida pelo Comando e recebe as informações cruciais para sua elaboração do construtor/fabricante, bem como das áreas responsáveis pelas análises de confiabilidade e manutenibilidade. O resultado final do planejamento de manutenção é o plano de manutenção do novo item/equipamento/meio, que engloba as exigências e diretrizes para a execução das ações de manutenção pelos usuários. Essas informações possibilitam determinar as alocações e níveis iniciais de estoque, que fazem parte do processo de provisionamento (BRASIL, 2013).

II - FORÇA DE TRABALHO E PESSOAL: é função do ALI determinar a força de trabalho necessária para operar e manter os sistemas, levando em consideração as habilidades e qualificações específicas exigidas para a execução das atividades. Isso envolve o planejamento da utilização de pessoal militar e civil, distribuídos conforme os diferentes níveis de manutenção (BRASIL, 2013).

III - APOIO AO ABASTECIMENTO: também é uma das funções do ALI é definir os níveis de sobressalentes necessários para operação e manutenção dos sistemas além do planejamento da obtenção desses itens nos prazos adequados (BRASIL, 2013).

IV - EQUIPAMENTOS DE APOIO E TESTE: o Apoio Logístico Integrado tem a responsabilidade de analisar as demandas e criar os critérios para os equipamentos de apoio e teste, como parte do processo completo de previsão e planejamento da manutenção (BRASIL, 2013).

V- TREINAMENTO E EQUIPAMENTOS PARA TREINAMENTO: outra atribuição do Apoio Logístico Integrado é reconhecer as exigências e condições dos cursos de treinamento e dos equipamentos correspondentes, com o objetivo de capacitar o pessoal para operar e realizar a manutenção dos sistemas de forma adequada (BRASIL, 2013).

VI - DOCUMENTAÇÃO TÉCNICA: o ALI especifica a documentação técnica a ser empregada pelos operadores dos sistemas e pela equipe de manutenção. Essa documentação conterá todas as informações necessárias sobre a forma de instalação, forma de operação e de suporte aos sistemas, assegurando assim a continuidade e conformidade dos processos (BRASIL, 2013).

VII - RECURSOS COMPUTACIONAIS: as ferramentas de tecnologia da informação são amplamente utilizadas na operação e manutenção de diversos sistemas militares. Embora a avaliação de softwares em relação a falhas e tarefas de manutenção seja mais complexa, o

Apoio Logístico Integrado atualmente inclui, como parte essencial do pacote de apoio à manutenção para a maioria dos sistemas, os recursos necessários para a manutenção dos softwares (BRASIL, 2013).

VIII - ACONDICIONAMENTO, MANUSEIO, ARMAZENAGEM E TRANSPORTE: cabe ao Apoio Logístico Integrado a elaboração das premissas essenciais para o armazenamento, manuseio, acondicionamento e transporte dos itens em estoque. Isso é feito para assegurar que o material seja entregue ao usuário final em perfeitas condições e dentro do prazo estabelecido, sem prejudicar a disponibilidade dos equipamentos e sistemas (BRASIL, 2013).

IX - INSTALAÇÕES DE APOIO: uma das responsabilidades do ALI é mapear as exigências de instalações de apoio necessárias para a condução das atividades de operação, manutenção e treinamento de pessoal. O ALI também realizará o planejamento do uso dessas instalações e a elaboração de estudos que justifiquem suas aquisições (BRASIL, 2013).

Após a apresentação dos elementos, veremos agora os principais processos do ALI que são utilizados no Plano Apoio Logístico Integrado (PALI), de acordo com o manual DGMM-0130, estes são os seguintes:

I - ANÁLISE DE APOIO LOGÍSTICO (AAL): O processo de Análise de Apoio Logístico foi criado com o objetivo de coordenar as atividades relacionadas aos diversos elementos do Apoio Logístico Integrado mencionados anteriormente, evitando assim falhas no planejamento do ALI de um sistema, como o fornecimento de suporte desnecessário ou inútil ao equipamento. Em essência, esse processo funciona como um guia no qual são empregadas as ferramentas e definidos os requisitos do ALI (BRASIL, 2013).

II - A METODOLOGIA FMECA / MCC: a Manutenção Centrada na Confiabilidade (MCC) é um processo criado e pensado para selecionar corretamente as atividades de manutenção necessárias para qualquer sistema/equipamento. O método consiste em uma série de etapas claramente estabelecidas, que devem ser seguidas em ordem sequencial a fim de que obtenham os resultados desejados. A abordagem da Metodologia MCC sugere analisar as falhas por meio da sua identificação, classificação e documentação, relacionando-as às funções do sistema. Essas etapas são realizadas através da Análise de Modos e efeitos de Falhas - FMEA (*Failure Mode and Effect Analysis*). Assim, as análises MCC e FMEA possuem objetivos específicos e distintos, ainda que complementares (BRASIL, 2013).

III - A ANÁLISE DO NÍVEL DE REPAROS (LORA) E ANÁLISE DO CUSTO DE CICLO DE VIDA (LCC): a análise LORA (*Level of Repair Analysis*) foi desenvolvida com o objetivo de estabelecer



um processo que permita escolher o escalão de manutenção mais adequado para as tarefas de reparo, estabelecendo assim a abordagem mais econômica para a realização do trabalho. Além disso, a LORA pode ser utilizada como uma ferramenta para analisar o descarte de um equipamento. Por outro lado, a Análise de Custo do Ciclo de Vida (Life Cycle Cost – LCC) estabelece um procedimento para estimar o custo total do ciclo de vida de um sistema, abarcando os custos de aquisição, de suporte, de operação e de alienação dos itens que compõem o sistema (BRASIL, 2013).

IV - DETERMINAÇÃO DOS NÍVEIS DE SOBRESSALENTES: A definição dos níveis de sobressalentes estabelece um procedimento para determinar os estoques necessários, visando garantir a operação e manutenção dos sistemas, levando em conta as rotinas estabelecidas e a disponibilidade esperada para o meio/equipamento (BRASIL, 2013).

Por fim apresentaremos a estrutura do Plano Apoio Logístico Integrado (PALI) e suas finalidades:

O Plano de Apoio Logístico Integrado (PALI) é o documento que estipula as diretrizes, processos e técnicas a serem empregados no programa de Apoio Logístico Integrado (ALI) de um sistema. Seus objetivos são organizar, sincronizar e efetivar as medidas requeridas para assegurar o suporte à operação e à manutenção do sistema durante toda a sua vida útil. Para alcançar tal propósito, o PALI deve ser constantemente atualizado, mediante análise dos dados e indicadores obtidos através da utilização do novo equipamento, sistema ou meio. O PALI é principalmente constituído pelos planos componentes que refletem os diferentes elementos de ALI necessários para o suporte (BRASIL, 2013).

PLANOS COMPONENTES E SEUS PROPÓSITOS- os planos componentes do PALI são os seguintes: Plano de Utilização (PU), Plano de Pessoal (PP), Plano de Treinamento (PT), Plano de Documentação Técnica (PDT), Plano de Manutenção (PM), Plano de Apoio de Suprimentos (PAS), Plano de Infra-Estrutura de Apoio (PIA) e Plano de Atribuições de Responsabilidades (PAR) (BRASIL, 2013).

O PU tem a finalidade de apresentar os ciclos de funcionamento dos sistemas essenciais do meio, suas exigências de desempenho, disponibilidade, vida útil e outros requisitos operacionais que devem ser cumpridos, juntamente com os perfis das missões do novo sistema (BRASIL, 2013).

O PP tem por finalidade de determinar as necessidades de recursos humanos para a operação e a manutenção do novo material (BRASIL, 2013).

O PT tem como função elaborar o sumário descritivo e a grade dos cursos, objetivando ao treinamento dos operadores e dos mantenedores do sistema (BRASIL, 2013).

O PDT tem o propósito de compilar e descrever toda a documentação técnica necessária à manutenção e à operação do sistema, considerando o nível de intervenção e qualificação de cada escalão de manutenção (BRASIL, 2013).

O PM tem três propósitos: I) definir a forma de faseamento em que transcorrerão as ações de manutenção e a profundidade, ou nível de intervenção em que a manutenção será executada nos escalões estabelecidos; II) determinar as ferramentas e apoios de manutenção necessários à execução dessas ações, com o intuito de manter o material em suas melhores condições operacionais; III) criar as tabelas e os cartões de manutenção, pertencentes aos novos sistemas (BRASIL, 2013).

O PAS tem como foco definir os tipos e quantidades de peças de reposição necessárias para integrar os estoques a bordo e nas instalações em terra, com o objetivo de suprir as necessidades de itens utilizados nas operações de manutenção em seus diversos níveis (BRASIL, 2013).

O PIA tem como objetivo oferecer uma avaliação das instalações já disponíveis e as que são necessárias, os equipamentos de apoio e testes que devem ser adquiridos e os padrões de qualidade de energia elétrica fornecida em terra, entre outros fatores, apresentando estimativas de possíveis custos (BRASIL, 2013).

O PAR visa a identificar os acontecimentos, as tarefas vinculadas e os intervenientes encarregados de implementar o programa de Apoio Logístico Integrado, acompanhados de um calendário correspondente (BRASIL, 2013).

Esses elementos de planejamento servirão como guias para orientar o processo de treinamento dos diferentes setores da Marinha do Brasil, com o intuito de prepará-los para oferecer apoio, operar e manter o novo equipamento (BRASIL, 2013).

Concluída a apresentação sobre a teoria que constitui a metodologia prevista a ser seguida pela MB com relação ao ALI, temos agora uma base sólida e que nos permitirá lançar vista, sob um prisma crítico, sobre os fatos ocorridos no projeto MODFRAG a serem apresentados nos capítulos seguintes.

## 4 O PROGRAMA DE MODERNIZAÇÃO DAS FRAGATAS CLASSE NITERÓI – MODFRAG

Este capítulo tem o propósito de apresentar as características do MODFRAG, como um histórico sobre o programa, seus objetivos iniciais e seus resultados alcançados.

### 4.1 O MODFRAG

As seis Fragatas Classe Niterói foram incorporadas à Marinha entre os anos de 1976 e 1980, sucedendo embarcações mais antigas que remontavam à época da Segunda Guerra Mundial. Na virada da década de 1980, a Marinha optou por modernizar suas Fragatas, concentrando-se especialmente na ampliação de sua capacidade de defesa antiaérea (PORTALNAVAL, 2006)<sup>9</sup>.

Após estudos, foram apontados quais os sistemas/equipamentos deveriam ser substituídos ou modificados:

- sistema de mísseis superfície-ar SEACAT pelo míssil superfície-ar ASPIDE, de maior alcance;
- canhões de 40mm controlados manualmente por canhões de 40mm automáticos, remotamente controláveis, em versão específica para emprego contra mísseis;
- sistemas de controle tático e de direção de tiro originais do navio (desenvolvidos na Inglaterra), pelo Sistema de Controle Tático e de Armas versão II (SICONTA II), desenvolvido no Brasil, dotado com recursos incomparavelmente mais eficazes;
- substituição da totalidade dos sensores (radares, IFF, equipamento MAGE, sonar e rastreador optrônico) por equipamentos mais modernos de desempenho superior, utilizadores de técnicas digitais de processamento de sinais;
- sistema analógico de controle da propulsão e das máquinas auxiliares por um novo sistema digital de controle (SCMPA);
- a capacidade de guerra eletrônica pelo acréscimo de um equipamento de contramedidas eletrônicas CME e de um lançador de despistadores de mísseis (SLDM), ambos desenvolvidos no Instituto de Pesquisas da Marinha;

---

<sup>9</sup> Site PORTANAVAL

- instalação de um sistema de comunicação digital, interiores e exteriores, repetidora de radar e hodômetro;

- tratamento magnético do casco para redução da assinatura magnética dos navios, instalação de novas caldeiras auxiliares, revisão de turbinas à gás da propulsão, implantação de um novo sistema digital para monitoramento do controle de avarias e instalação de um sistema de osmose reversa para a obtenção de água potável a partir da água do mar (PORTALNAVAL, 2006).

Notadamente a Marinha do Brasil planejou um programa de modernização grandioso para seus navios, tentando dota-los daquilo que havia de mais moderno na época. O planejamento focava em prover aos navios formas eficientes e modernas de defesa antiaérea, trazendo assim esses meios para o estado da arte à época.

#### 4.2 OBJETIVOS DO PROGRAMA

Identificada a necessidade de atualização dos sistemas existentes a bordo das fragatas classe Niterói, surgiu já na segunda metade da década de oitenta, antes mesmo que a primeira embarcação da classe completasse dez anos de serviço, o Programa de Modernização das Fragatas Classe Niterói - MODFRAG . O principal motivo para o surgimento deste programa foi a rápida evolução do ambiente de guerra naval que se desenvolveu após a concepção do projeto dessas embarcações (GALANTE, site PODERNAVAL)<sup>10</sup>

O objetivo inicial, traçado pela Marinha do Brasil ao final de 1989, ensejava a modificação/substituição/modernização dos seguintes itens:

- Substituição do sistema de defesa aérea de ponto Sea Cat, por outro sistema de mísseis capaz de engajar alvos tipo *sea-skimmer*; Substituição dos radares de controle de tiro RTN-10X por um novo modelo compatível com o sistema de mísseis a ser adotado; Melhoramento do sistema de defesa antiaérea secundário (canhões Bofors 40mm/L70) modernizando-o ou substituindo-o por outro sistema com capacidade anti-míssil; Substituição dos radares de defesa combinada (AWS-2) e de navegação (ZW-06); Instalação de sonar tipo *towed array* nas duas fragatas de emprego Geral; Modernização do equipamento de guerra eletrônica e CME, incluindo a instalação de lançadores tipo *chaff* e

---

<sup>10</sup> Site PODERNAVAL

sistema de vigilância infra-vermelho; Modernização do Sistema de Comando e Informações Táticas (GALANTE, site PODERNAVAL).

Com a divulgação do programa, várias propostas para a modernização de diferentes empresas estrangeiras (Estados Unidos, França, Grã-Bretanha, Israel, Itália) foram apresentadas à Marinha. De acordo com o cronograma elaborado pela MB a previsão para a conclusão da primeira fase do processo, a seleção da proposta mais atraente, seria para o ano de 1990. As obras de modernização iniciar-se-iam em meados de 1991 e terminariam por volta de 1995 (GALANTE, site PODERNAVAL).

Já nos primeiros anos da década de noventa o projeto passou a sofrer modificações que geraram atrasos, e principalmente cortes orçamentários que chegaram ao ponto de negação de fundos em 1993 atrasando ainda mais o projeto (GALANTE, site PODERNAVAL).

A Marinha, mesmo diante das dificuldades não desistiu do projeto e mesmo em formato latente continuou aperfeiçoando seus planos aguardando a autorização dos recursos necessários. No transcurso de 1995, o formato definitivo do projeto MODFRAG foi estabelecido. Comparado ao plano inicial, foram incorporadas alterações adicionais, culminando em uma modernização ampliada. Naturalmente, com o acréscimo do número de obras a serem realizadas, os custos finais sofreram acréscimos, saltando de US\$ 385 milhões para US\$ 420 milhões (GALANTE, site PODERNAVAL).

Ao final do processo de escolha de fornecedores, em março de 1995, a AESN Selenia foi selecionada como vencedora para a venda dos conjuntos de radares RAN-20S, RTN-30X, do sistema de lançamento Albatross e dos mísseis Aspide (GALANTE, site PODERNAVAL).

Um outro processo seletivo realizado pela MB em 1996, definiu desta vez um consórcio de empresas que seria responsável pela atualização e integração dos novos sistemas de armas e eletrônicos das fragatas. O consórcio que tinha como empresa líder a Elebra Sistemas de Defesa e Controle Ltda. foi considerado vencedor e em 20 de setembro do mesmo ano o contrato foi celebrado. As demais companhias envolvidas no consórcio são: Consub Equipamentos e Serviços Ltda.; Dolphin; Holosys Engenharia de Sistemas Ltda. (nacionais) e a DCNI (francesa). A gestão operacional do projeto ficou sob responsabilidade da Engepron - Empresa Gerencial de Projetos Navais (GALANTE, site PODERNAVAL).

A efetivação do projeto MODFRAG teve início em 1º de outubro de 1997, com a docagem da Fragata Liberal (F-43), data que aproveitou a oportunidade do início do Período de Manutenção Geral (PMG). A previsão inicial para o término dos trabalhos nesse primeiro

navio era de 21 meses. Mas devido a dificuldades na integração dos sistemas, a realização dos primeiros testes de mar somente ocorreu em 2001 (GALANTE, site PODERNAVAL).

A seguir será apresentado um quadro-resumo das atualizações previstas pelo projeto em relação à configuração original dos navios:

Características do projeto original	Mudanças Propostas pelo projeto MODFRAG
<b>Armamento</b>	
Sistema de defesa aérea de ponto SAM SeaCat - dois lançadores triplos.	Sistema de defesa aérea de área curta SAM Aspide/um lançador óctuplo Albatross.
Canhão anti-aéreo de emprego manual: dois reparos simples Bofors 40 mm/L70	Canhão anti-aéreo operado por controle remoto com capacidade de engajar mísseis <i>sea-skimmer</i> : dois reparos simples Bofors SAK CIWS Mk3-40 mm/L70
<b>Radares e sensores</b>	
Radar de vigilância aérea - Plessey AWS-2 com o IFF Mk 10	Radar de vigilância aérea Alenia RAN-20S com o IFF Mk 10 atualizado
Radar de vigilância de superfície - ZW-06	Radar de vigilância de superfície - Terma/SCANTER-MIL
Radar de direção de tiro – duas unidades Orion RTN-10X	Radar de direção de tiro – duas unidades Orion RTN-30X
Sistema de Medidas de Apoio à Guerra Eletrônica - Decca RDL-2/5 e CDL 160.	Sistema de apoio à guerra eletrônica - Racal Cutlass B-1B
CME - FH-5 HFD/F	CME - ET/SLQ-1A
-	Lançador de despistador de mísseis – quatro unidades de Chaff de fabricação nacional.
-	Alça optrônica passiva – uma unidade Saab-Combitech EOS-400
<b>Sensores A/S</b>	
Sonar de casco EDO-610E	Sonar de casco EDO-610E Mod 1
<b>Propulsão:</b>	
Motor diesel – quatro unidades MTU 16V956	Motor diesel – quatro unidades MTU 1163
<b>Sistema de dados táticos:</b>	
CAAIS, com Link 11	SICONTA Mk II
<b>Outras modificações:</b>	
Instalação de sistema de tratamento de água salgada por osmose reversa.	
Instalação de sistema de comunicação integrada digital (interna/externa) DICS da Rhode&Schwarts.	
Instalação do sistema de controle de avarias (SCAV), instalado apenas na Defensora, Liberal e União.	

QUADRO – 1(GALANTE, site PODERNAVAL)<sup>11</sup>

O projeto MODFRAG era um projeto bastante arrojado para época, com a pretensão de dotar as Fragatas da Classe Niterói com sistemas modernos e mais adequados para responder às exigências que a evolução da guerra no mar impunha à época.

<sup>11</sup> Site PODERNAVAL

### 4.3 RESULTADOS ALCANÇADOS

A seguir veremos o quadro que mostra o que realmente foi executado nos navios:

Características do projeto original	Mudanças do projeto ModFrag
<b>Armamento:</b>	
Sistema de defesa aérea de ponto SAM SeaCat - dois lançadores triplos.	Sistema de defesa aérea de área curta SAM Aspide/um lançador óctuplo Albatross Mod. 7.
Canhão anti-aéreo de emprego manual - dois reparos simples Bofors 40 mm/L70	Canhão anti-aéreo operado por controle remoto com capacidade de engajar mísseis <i>sea-skimmer</i> – dois reparos simples Bofors SAK CIWS Mk3 40 mm/L70
-	Instalação SLDM - Sistema de Lançadores de Despistadores de Mísseis
<b>Radares e sensores</b>	
Radare de vigilância aérea - Plessey AWS-2 com o IFF Mk 10	Radare de vigilância aérea Alenia RAN-20S com o IFF Mk 10 atualizado
Radare de vigilância de superfície - ZW-06	Radare de vigilância de superfície- Terma/SCANTER-MIL e de navegação Furuno 1942 Mk.2.
Radare de direção de tiro – duas unidades Orion RTN-10X	Radare de direção de tiro – duas unidades Orion RTN-30X
Sistema de Medidas de Apoio à Guerra Eletrônica - Decca RDL-2/5 e CDL 160.	Sistema de Medidas de Apoio à Guerra Eletrônica - Racal Cutlass B-1BW.
CME - FH-5 HFD/F	CME - ET/SLQ-1A <sup>(1)</sup>
-	Lançador de despistador de mísseis – quatro unidades SLDM de Chaff de fabricação nacional.
LAS	Alça optrônica passiva – uma unidade Saab-Combitech EOS-400B/10B
<b>Sensores A/S</b>	
Sonar de casco EDO-610E	Sonar de casco EDO-997 (F)
<b>Propulsão:</b>	
Motor diesel – quatro unidades MTU 16V956	-
<b>Sistema de dados táticos:</b>	
CAAIS, com Link 11	SICONTA Mk II, Link YB e Link 14
<b>Outras modificações:</b>	
Instalação de Sistema de Tratamento de Água salgada por osmose reversa.	
Instalação de Sistema de Comunicação Integrada Digital (interna/externa) DICS da Rhode&Schwartz.	
Instalação do Sistema de Controle e Monitoração da Propulsão e Auxiliares (SCMPA) <sup>(2)</sup> .	
Instalação do Sistema de Controle de Avarias (SCAV) <sup>(3)</sup> .	

QUADRO - 2(GALANTE, site PODERNAVAL)

(1) Somente nas Fragatas “Defensora” e “Liberal”.

(2) Somente na Fragata “Independência”.

(3) Somente na Fragata “Defensora”.

Ao analisarmos o quadro de resultados alcançados rapidamente percebemos que o projeto teve sucesso apenas parcial. Diversas atualizações previstas não foram realizadas, alguns equipamentos foram comissionados apenas em um ou dois navios. Isso mostra que o projeto foi dimensionado de forma equivocada e que sofreu alterações ao longo de sua execução, não permitindo assim o planejamento correto das alterações que surgiram e nem a correção dos erros advindos do planejamento inicial.



## 5 CONFRONTO ENTRE OS CONCEITOS DO ALI E O PROGRAMA MODFRAG

Neste capítulo além de utilizarmos as informações apresentadas anteriormente, analisaremos trechos de relatórios da época, obtidos junto à Diretoria Sistemas de Armas da Marinha (DSAM) e publicações da Diretoria Geral do Material da Marinha (DGMM) elaboradas com base nos relatórios da DSAM. Esses subsídios nos serão úteis para ilustrar como o programa foi conduzido, as dificuldades encontradas e o porquê de alguns dos resultados alcançados.

### 5.1 A EXECUÇÃO DO PROGRAMA

Conforme descrito no capítulo dois, o MODFRAG começou a ser pensado no final da década de 1980, planejado no início da década de 1990, interrompido por falta de recursos em 1993, modificado e retomado a partir de 1995, teve sua implementação iniciada a partir de 1996 e foi terminado em 2006.

Vamos começar nossa análise pelo estudo comparativo solicitado pela DGMM, para verificar se o radar de navegação selecionado antes da pausa do programa ainda possuía o melhor custo-benefício ou se ofertas de equipamentos melhores poderiam ser obtidas. O documento DSASTUD 23-107 de maio de 1998, chama a atenção por exaltar a característica CÍCLICA da fase preliminar do ALI, mesmo o projeto tendo seu marco inicial de obras em 1997. Abaixo segue um trecho do documento onde a característica citada fica bem evidenciada:

Propósito do estudo: Apresentar estudo comparativo entre o radar de navegação, selecionado anteriormente para a ModFrag, pelo critério de menor custo, conforme as alternativas analisadas previamente por esta DE, e outros radares de navegação, de mais baixo custo, ora estudados, por solicitação da MSG em referência, a fim de subsidiar a decisão para escolha do equipamento a ser adquirido. (BRASIL, 1998)

É interessante citar também a conclusão do estudo, que descarta o radar escolhido inicialmente e sugere a instalação de outro equipamento, porém efetivamente é instalado um terceiro equipamento em função do seu desempenho, pacote de sobressalentes e periféricos oferecido pelo fabricante e proximidade de valores envolvidos na aquisição. Se observarmos a definição de ALI adotada pela MB (DGMM-0130) concluiremos que esta foi respeitada no sentido de atingir o objetivo principal do ALI que é alcançar uma combinação ideal entre alta

disponibilidade e custos operacionais e de manutenção reduzidos para o novo item, abordando aspectos logísticos desde o início do processo de aquisição. Seguem abaixo os trechos do estudo que corroboram esta observação:

Preço: As firmas analisadas nessa nova fase apresentaram propostas, cujos preços são apresentados na Tabela 2. A FU<sup>12</sup> utilizada foi grau 10 ao preço de US\$ 50.000,00 estipulado pelo Almirantado, diminuindo linearmente até o grau 5 para o maior preço, qual seja, o do Furuno 2120, originalmente oferecido por US 101.775,00.  
 ... a) BridgeMaster 180, US\$ 74.200,00, incluindo-se sobressalentes de bordo e alguns sobressalentes para base; b) GEM 1210, US\$ 51.012,22, incluindo-se sobressalentes de bordo e alguns (05) módulos para base; c) GEM 1010, US\$ 45.515,27, incluindo-se sobressalentes de bordo e alguns (05) módulos para base; d) Furuno 1942, US\$ 49.935,00, incluindo-se sobressalentes e uma repetidora escrava; e) Furuno 2120, US\$ 127.935,00, incluindo-se sobressalentes e uma repetidora escrava.  
 Conclusão: Examinando-se a Tabela 2 verifica-se que o radar que apresenta a melhor relação custo-benefício é o radar Furuno 2120, anteriormente selecionado. Entretanto, caso se adote o critério de limite de custo, a escolha recairá sobre o GEM 1210, de fabricação italiana, que é o que apresenta as melhores características dentro do teto estipulado. (BRASIL, 1998)

O segundo documento a ser utilizado em nosso estudo é o DSASTUD 22-024, uma análise para determinar qual seria o melhor sistema de carregamento para o lançador do míssil Aspide. Este documento data de maio de 1996, quando tanto os mísseis quanto os seus lançadores já haviam sido comprados. O documento mostra que o projeto MODFRAG falhou na fase de CONCEPÇÃO, percebendo apenas na fase de EXECUÇÃO que uma etapa dos estudos necessários à instalação do novo equipamento não havia sido feita. Isso interferiu diretamente no elemento do ALI “PLANEJAMENTO DE MANUTENÇÃO”, pois o fato dos navios serem diferentes entre si, acarretaria em diferentes possibilidades e soluções para o carregamento dos mísseis conforme o texto:

PROPÓSITO: Este estudo tem como propósito indicar a melhor solução de configuração do sistema de armazenagem e carregamento dos mísseis ASPIDE nas Fragatas classe Niterói. Fragatas A.S.<sup>13</sup>: Estes navios já possuem dois compartimentos, ..., próximos ao local onde será instalado o lançador ASPIDE,... A movimentação entre estes compartimentos e o lançador é feita através de um trilho .... Impossibilidade de sua revitalização causada pela descontinuidade do apoio dado pelo fabricante. Embora este sistema de carregamento ainda esteja funcionando, ele se encontra sem manutenção já há 4 anos, não possui sobressalentes ... A adaptação deste sistema para carregamento do lançador ALBATROZ merece algumas considerações, a saber:  
 ... só existem duas opções possíveis para a adaptação: 1ª opção) o carregamento do lançador seria feito manualmente, sendo utilizado o antigo sistema de carregamento

<sup>12</sup> FU – Função utilidade (p.2-5 do manual DSASTUD 22-024)

<sup>13</sup> A.S. – Anti-Submarino

para transporte dos mísseis entre os dois compartimentos do paiol; 2ª opção) confecção de uma adaptação que permitisse desviar o míssil e alinhá-lo com a célula a ser carregada. Fragatas E.G.<sup>14</sup>: Estes navios não possuem instalações que possam ser aproveitadas para uso no sistema ALBATROS e terão que receber um sistema completo de recarregamento. (BRASIL, 1996)

A conclusão do documento cita que o reaproveitamento do sistema existente nas fragatas A.S. e a introdução de um novo sistema nas fragatas E.G. criaria duas estruturas de manutenção nos órgãos de apoio o que iria de encontro às normas de padronização (BRASIL, 1996). Vemos aqui a ruptura de pelo menos cinco dos elementos do ALI, além do elemento INSTALAÇÕES DE APOIO claramente citado, teríamos ainda os seguintes elementos não observados: APOIO AO ABASTECIMENTO (diferentes sobressalentes), EQUIPAMENTOS DE APOIO E TESTE, TREINAMENTO E EQUIPAMENTOS PARA TREINAMENTO e DOCUMENTAÇÃO TÉCNICA.

Veremos a seguir, outro documento que trata de uma visita técnica realizada por uma comitiva da MB às instalações de uma das empresas selecionadas para fornecimento de equipamentos, o DSAREL 22-224. Essa visita técnica teve por objetivo a participação de militares da MB em cursos de manutenção dos futuros equipamentos a serem instalados nos navios e verificar o andamento da produção dos equipamentos adquiridos. Os destaques deste trecho a ser apresentado estão nas observações feitas pelos militares participantes da comitiva que tiveram a perspicácia em notar a similaridade dos componentes utilizados nos equipamentos com componentes nacionais e de fácil aquisição:

PROPÓSITO... compilar informações obtidas durante a realização de Visita Técnica efetuada no período de 15 a 26 de abril de 1996, às instalações da referida firma e às suas subcontratadas, tendo como objetivos:

- Participar do curso antecipado do sistema de mísseis superfície- ar "ALBATROS";
- Participar da "SPARE PARTS CONFERENCE" do sistema "ALBATROS";
- Acompanhar as atividades relativas a produção de bancadas/equipamentos que serão utilizados na manutenção de 1, 29 e 3Q escalão do sistema "ALBATROS"; e
- Verificar as atividades de produção das unidades constituintes do sistema "ALBATROS".

... Bancadas para reparos mecânicos: Após visita às instalações e especificamente às bancadas foi verificado que estes itens são comerciais e de fácil aquisição no Brasil, por esta razão sugere-se que as mesmas não sejam adquiridas através do contrato. Bancadas para reparos eletrônicos: Quanto a necessidade desses itens, sugere-se, mais uma vez que não sejam adquiridos pelas mesmas razões expostas anteriormente. (BRASIL, 1996)

---

<sup>14</sup> E.G. – Emprego Geral.

É evidente a utilização processo do PALI de ANÁLISE DE APOIO LOGÍSTICO (AAL), focando a economia de recursos e disponibilidade de sobressalentes, ao deixar bem clara, a não necessidade de se contratar certos tipos de serviço junto ao fabricante do equipamento. Isso, além de menores custos a serem dispendidos, também representa independência para o utilizador e fomento para a indústria nacional atendendo assim aos seguintes elementos ALI: APOIO AO ABASTECIMENTO (fornecimento contínuo de sobressalentes), FORÇA DE TRABALHO E PESSOAL (vemos a preocupação da MB em qualificar seu pessoal para a operação e manutenção do equipamento), EQUIPAMENTOS DE APOIO E TESTE e TREINAMENTO E EQUIPAMENTOS PARA TREINAMENTO (os dois últimos elementos enquadram-se na parte de habilitação técnica do pessoal)

Existem também provas documentais de que a MB explicitamente aplicou os conceitos de ALI neste programa, mostrando que as boas práticas que pudemos observar nos exemplos anteriores não foram aplicadas por acaso. A seguir, no trecho do DSAREL 21-138, esta constatação fica provada de forma inequívoca:

PROPÓSITO: Compilar as informações obtidas e as observações realizadas pelos representantes da DSAM, da Fragata "Liberal" e do Consórcio Elebra durante as visitas técnicas efetuadas nos seguintes períodos: de 20 à 21/10/97 na BOFORS e de 22 à 24/10/97 na SAAB tendo como objetivos:

- participar da 3ª Reunião de Apoio Logístico dos sistemas Canhão de 40 mm Mk 3 (BOFORS) e Alça Optrônica EOS-400/10B (SAAB); e....

INTRODUÇÃO: Por força do contrato com a BOFORS, a DSAM vem realizando reuniões para discutir assuntos relacionados com o apoio logístico do sistema do Canhão de 40 mm Mk3, de fornecimento BOFORS, e do sistema da Alça Optrônica EOS-400/10B, de fornecimento SAAB... A participação do oficial da fragata Liberal, que será a primeira a ser modernizada, serviu como um primeiro contato do usuário a esses dois sistemas, que estão em suas fases finais de projeto...

- no item 7 foram mencionados os assuntos, discutidos com a BOFORS, relacionados com o Apoio / Logístico Integrado e aspectos técnicos pertinentes aos Projetos de Instalação e Integração do Canhão de 40 mm Mk3. Procurou-se seguir, a medida do possível, a mesma sequência na qual eles foram apresentados ao longo das reuniões;
- no item 8 foram mencionados os assuntos, discutidos com a SAAB, relacionados com o Apoio Logístico Integrado e aspectos técnicos pertinentes aos Projetos de Instalação e Integração da Alça Optrônica EOS-400/1 OB. Da mesma forma como ocorreu na BOFORS, procurou-se seguir, a medida do possível, a mesma sequência na qual eles foram apresentados ao longo das reuniões... (BARSIL, 1997)

Fica claro no trecho acima um exemplo de como a MB utilizou-se do ALI a fim de orientar a condução do programa MODFRAG. Em que pese a presença de algumas falhas na aplicação do método, os conceitos estiveram presentes na maior parte das decisões tomadas.

Dando continuidade à análise dos documentos produzidos ao longo da execução do Projeto MODFRAG, debruçemo-nos sobre a publicação DGMM - 7585 (Plano Mestre de Manutenção Sistema de Manutenção Planejada – SMP Equipamentos do Projeto MODFRAG).

Esta publicação, datada de maio de 2006, como o próprio título esclarece, versa sobre um Plano Mestre de Manutenção elaborado para ser um documento auxiliar, a partir do qual é feita a programação e o controle da execução das rotinas de manutenção de periodicidade mensal e superior do Sistema de Manutenção Planejada (SMP) implantado nas fragatas da Classe Niterói. Este tipo de documento faz parte da metodologia do ALI enquadrando-se como um dos planos componentes do PALI mais especificamente o PDT, que tem o propósito de compilar e descrever toda a documentação técnica necessária à manutenção e à operação do sistema, considerando o nível de intervenção e qualificação de cada escalão de manutenção.

Observamos, mais uma vez, a MB cumprindo com sua doutrina de apoio logístico em todas as suas áreas de atuação, exceto por um ponto.

No caso apresentado a MB cumpriu e não cumpriu ao mesmo tempo os mandamentos do ALI, visto que o plano em questão deveria ter sido publicado, no máximo, ao final da prontificação do primeiro navio a ser atualizado. Mas como exposto aqui isso só aconteceu cerca de cinco anos depois da primeira unidade modernizada. Certamente os equipamentos, cujos ciclos de manutenção requeridos estão descritos nesta publicação, não ficaram sem suas devidas intervenções (provavelmente os manuais dos fabricantes devem ter sido adotados provisoriamente). Mas com toda a certeza este atraso implicou na deficiência do apoio logístico previsto nos outros planos do PALI como o Plano de Treinamento (qual o tipo de qualificação que o utilizador precisa?), Plano de Manutenção (qual o intervalo e a profundidade das manutenções?), Plano de Apoio de Suprimentos (quais os sobressalentes para cada uma das manutenções previstas?).

Seguindo com nossa análise, vejamos a publicação DGMM - 7540 (Apostilas de Treinamento Operação e Manutenção de Equipamentos. Projeto MODFRAG). Neste caso temos um exemplo de como a doutrina necessita ser cumprida rigorosamente, para que todos os seus objetivos possam ser atingidos. De acordo com a teoria e a metodologia de emprego do ALI na MB os planos do PALI possuem uma certa ordem cronológica para serem confeccionados. A publicação data de outubro de 2007, o que nos permite inferir que sua edição só pôde ocorrer após a publicação da DGMM - 7585, que foi divulgada em maio de 2006.

A coletânea DGMM - 7540 pode ser considerada dependente do manual DGMM - 7585, pois não é possível criar uma apostila para treinamento, operação e manutenção de equipamentos se já não existirem previamente as rotinas de uso e os ciclos de manutenção previstos para aqueles equipamentos. Assim como não é possível se falar em treinamento de pessoal para um equipamento que não possui detalhamento de como este deve ser operado.

Ainda sob a luz do PALI vamos analisar mais duas publicações que foram criadas em função do projeto MODFRAG. A primeira delas será a DGMM – 7460, de abril de 2007, que contém o Plano de Utilização, o Plano de Documentação de Suporte, o Plano de Apoio de Suprimentos e o Plano de Implementação. Mais uma vez os planos integrantes do PALI surgiram após o término do projeto indicando uma falha considerável, visto que no capítulo dois do Plano de Documentação de Suporte, temos a seguinte conceituação:

Formulação do Conceito: A introdução na Marinha de novos modelos de equipamentos deve ser acompanhada por conjunto diversificado de categorias de documentos técnicos, contendo informações e dados necessários, tanto para a sua instalação e colocação em funcionamento, como para a sua operação, manutenção e treinamento de pessoal que lidará com o novo material. Conseqüentemente, a documentação de suporte deve ser consistente com outros conceitos estabelecidos no PALI dos equipamentos do ModFrag, ou seja, ela deve atender os seguintes conceitos:

a) Conceito de Manutenção formulado no Plano de Manutenção. A documentação associada a cada um dos equipamentos deve conter as informações necessárias à execução da manutenção preventiva e corretiva, até o nível em que esta deva ser executada no País, por organizações de apoio no âmbito da Marinha, ou por firmas especializadas, que venham a ser contratadas para este serviço. De acordo com o Conceito de Manutenção formulado no PM, a documentação de suporte para diversos equipamentos do ModFrag deverá permitir a manutenção de terceiro escalão, a nível de componentes discretos. Os requisitos desta documentação de terceiro escalão estão apresentados no capítulo 5. No que se refere ao software, a documentação de suporte deverá permitir a manutenção do *Software* Operativo definido no item 1.3.

b) Conceito de Apoio de Suprimentos formulado no Plano de Apoio de Suprimentos. A documentação deverá conter as informações necessárias à identificação, de forma unívoca, da parte componente a ser utilizada como sobressalente e do material de consumo utilizado, tanto na operação como na manutenção dos equipamentos. A documentação deverá fornecer os elementos necessários à catalogação dos itens de material.

c) Conceito de Treinamento formulado no Plano de Treinamento. A documentação deverá ser exaustiva na apresentação dos aspectos da operação dos equipamentos, bem como deverá propiciar as informações indispensáveis ao treinamento dos mantenedores das tripulações e das organizações de apoio. Além de atender aos conceitos acima indicados, a documentação de suporte deverá conter categorias de documentos, que forneçam elementos necessários à elaboração do projeto de instalação, colocação em funcionamento e execução dos testes de aceitação... (BRASIL, 2007)

A principal falha notada no trecho acima citado é justamente a incompatibilidade temporal entre o conteúdo técnico-normativo do documento e a data da expedição destas normas e determinações a serem cumpridas.

Podemos concluir que a MB aceitou correr um determinado risco ao operar seus meios modernizados sem ter a pertinente difusão das normas e padrões para operação e manutenção dos novos equipamentos.

Prosseguindo em nossa análise, trataremos da publicação DGMM – 7461, também de abril de 2007, que contém o Plano de Pessoal e o Plano de Treinamento. Novamente os planos integrantes do PALI surgiram após o término do projeto. Os planos do PALI descritos nesta publicação têm o potencial de impactar diretamente na quantidade de militares prevista para a condução dos navios, pois podem exigir recursos humanos não planejados à época de concepção das Fragatas. Utilizando a terminologia da doutrina de manutenção, os planos do PALI do projeto MODFRAG foram feitos de forma “corretiva”, quando deveríamos ter observado planos criados de forma “preventiva”.

Toda mudança de doutrina, de tecnologia ou de conceito de emprego em meios navais, fatalmente implicará em readequação da utilização de recursos humanos. Atentemos ao cuidado do texto em não ser taxativo quanto a diminuição ou aumento do número de militares necessários para a condução dos novos sistemas:

Propósito: Este Plano de Pessoal é um dos documentos do Plano de Apoio Logístico Integrado dos equipamentos instalados no programa de modernização das Fragatas Classe Niterói. Não é propósito deste plano analisar tabelas de lotação de pessoal dos navios e das organizações de apoio envolvidas, mas sim o de procurar definir uma diretriz para a alocação de recursos humanos para a operação e manutenção do novo material. Este plano abrange, também, a manutenção dos mísseis Aspide, de que serão dotados os navios desta classe... (BRASIL, 2007)

Assim fica nítido que apesar da criação dos planos, neste caso, os mesmos foram feitos como meros pró-formas para composição do PALI.

## 6 CONCLUSÃO

Este trabalho teve o propósito de analisar o projeto MODFRAG a fim de identificar se processo de modernização das Fragatas Classe Niterói obedeceu aos fundamentos do Apoio Logístico Integrado. Tentou também reconhecer os ensinamentos produzidos durante o processo de modernização e discorrer se o processo de manutenção das fragatas Classe Niterói aponta para alguma necessidade de aprimoramento sob a luz da teoria aplicada.

A motivação para esta análise, reside no fato de que projetos de modernização serão sempre necessários enquanto a Marinha existir. Assim, este estudo visa colaborar com a redução de custos, a otimização do tempo necessário para a conclusão dos projetos e o melhoramento do planejamento e da execução de programas como o MODFRAG, na medida que as observações e apontamentos aqui apresentados contribuam para o aprimoramento desses processos.

Para isso, o trabalho foi estruturado em seis capítulos, sendo o primeiro deles a introdução; que apresentou uma descrição sucinta sobre a teoria a ser aplicada ao longo do trabalho e o método de análise a ser utilizado. No segundo capítulo identificamos a evolução histórica do conceito de logística e o reconhecimento da importância deste ramo do conhecimento, principalmente no ambiente militar. Acompanhamos também a criação do Apoio Logístico Integrado, apresentando sua história e estabelecendo suas definições. Neste mesmo capítulo foi mostrado também o tema merece estudos contínuos, na permanente busca do aprimoramento da doutrina.

No terceiro capítulo foi descrito como o ALI foi introduzido na Marinha do Brasil e como esta ferramenta é importante para assegurar o correto funcionamento dos sistemas ao longo do tempo, por meio de uma alocação adequada de recursos financeiros e materiais para o suporte logístico. Neste mesmo capítulo o ALI teve seus conceitos e fundamentos esmiuçados, explicados, e descritos, segundo as normas preconizadas pela Marinha do Brasil para utilização deste processo. Essa apresentação teórica foi de grande valia para que ao analisarmos o programa MODFRAG ao longo do trabalho, o fizéssemos embasados, chegando a conclusões mais sólidas.

O quarto capítulo nos forneceu a história do programa, contando como este surgiu e quais eram seus objetivos a serem alcançados. Apresentou também os resultados do programa, mostrando que este teve um sucesso parcial no cumprimento de suas metas. Um



número considerável de atualizações previstas não foi implementado. A modernização ocorreu de forma diferente entre os navios, onde equipamentos foram comissionados em alguns navios e em outros não, mostrando que o projeto sofreu alterações ao longo de sua execução, não permitindo assim o planejamento correto das alterações que surgiram e nem a correção dos erros advindos do planejamento inicial.

No quinto capítulo do corpo deste trabalho, foram apresentados diversos documentos produzidos durante todas as fases do projeto. As análises feitas nestes documentos, sob o olhar do ALI, nos trouxeram diversas constatações. Entre estas comprovações, pudemos verificar o esforço da Marinha do Brasil em seguir os preceitos do ALI na tentativa de ter um projeto bem executado ao final. Vimos que falhas aconteceram e medidas foram tomadas, algumas no devido tempo e outras nem tanto, para a correção das falhas identificadas.

Assim verificamos que sim, o projeto MODFRAG observou os fundamentos do ALI, realizando todas as suas etapas e fases previstas. É bem verdade, que principalmente, o contingenciamento de recursos tenha atrapalhado e atrasado o projeto, obrigando o cancelamento de atualizações previstas e o retrabalho em processos de seleção de equipamentos e processos licitatórios. Mas de toda forma a conclusão do projeto foi satisfatória, gerando diversos aprendizados para a instituição, que se refletiram no aprimoramento do processo de apoio logístico desses meios e na superação da previsão da extensão de suas vidas úteis, visto que ainda na presente data estão operando e são considerados bastante confiáveis e modernos em comparação com outras marinhas.

Por fim, esta pesquisa espera contribuir ao avaliar o processo realizado destacando a importância do aprendizado contínuo e do aprimoramento das práticas logísticas, a perseguição constante pela excelência na operação, manutenção e suporte dos equipamentos militares. Este trabalho se dispõe a servir também como mais uma fonte de referência para as futuras modernizações de meios navais, sem, no entanto, esgotar as possibilidades sobre novos estudos a respeito do tema.

## REFERÊNCIAS

- BABBITT, George T. An Historical Review Of The Integrated Logistic Support Charter. Virginia, 1975. Disponível em: < <https://apps.dtic.mil/sti/citations/ADA026568>>. Acesso em: 04 jul. 2023.
- BALLOU, R. H. Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos/Logística Empresarial. 5 ed. Porto Alegre: Bookman, 2006. 616 p.
- BRASIL. Diretoria Geral do Material da Marinha. DGMM-0130: Manual do Apoio logístico Integrado. Rio de Janeiro, RJ, 2013.
- \_\_\_\_\_. Diretoria Geral do Material da Marinha. DGMM-7460: Plano de Apoio Logístico Integrado (parte 1) MODFRAG. Rio de Janeiro, RJ, 2007.
- \_\_\_\_\_. Diretoria Geral do Material da Marinha. DGMM-7461: Plano de Apoio Logístico Integrado (parte 2) MODFRAG. Rio de Janeiro, RJ, 2007.
- \_\_\_\_\_. Diretoria Geral do Material da Marinha. DGMM-7540: Apostilas de Treinamento, Operação e Manutenção. Rio de Janeiro, RJ, 2008.
- \_\_\_\_\_. Diretoria Geral do Material da Marinha. DGMM-7585: Plano Mestre de Manutenção, Sistema de Manutenção Planejada – SMP, Equipamentos do Projeto ModFrag. Rio de Janeiro, RJ, 2008.
- \_\_\_\_\_. Diretoria de Sistemas de Armas da Marinha. Relatório DSAREL-21-138: Ite Bofors & Saab. Rio de Janeiro, RJ, 1997.
- \_\_\_\_\_. Diretoria de Sistemas de Armas da Marinha. Relatório DSAREL-22-224: Visita Técnica À Empresa Alenia. Rio de Janeiro, RJ, 1996.
- \_\_\_\_\_. Diretoria de Sistemas de Armas da Marinha. Estudo DSASTD-22-024: Análise do Sistema de Carregamento Para o Lançador do Míssil Aspide. Rio de Janeiro, RJ, 1996.
- \_\_\_\_\_. Diretoria de Sistemas de Armas da Marinha. Estudo DSASTD-23-107: Análise Comparativa dos Radares de Navegação para ModFrag. Rio de Janeiro, RJ, 1998.
- \_\_\_\_\_. Estado-Maior da Armada. EMA-420: Normas para Logística de Material, 2 rev. Brasília, DF, 2002.
- \_\_\_\_\_. Estado-Maior da Armada. EMA-400: Manual de Logística da Marinha. 2 rev. Brasília, DF, 2003.
- CHRISTOPHER, Martin. Logística e gerenciamento da cadeia de suprimentos: estratégias para redução de custos e melhoria de serviços. São Paulo: Pioneira, 1997.

COUNCIL OF SUPPLY CHAIN MANAGEMENT PROFESSIONALS. Terms and Glossary. Ago. 2013. Disponível em: <[https://cscmp.org/CSCMP/Educate/SCM\\_Definitions\\_and\\_Glossary\\_of\\_Terms.aspx](https://cscmp.org/CSCMP/Educate/SCM_Definitions_and_Glossary_of_Terms.aspx)>. Acesso em: 04 jul. 2023.

ESTADOS UNIDOS DA AMÉRICA. DoD - Department of Defense. DoDD 3232.1: DOD Maintenance Engineering Program. 1955.

\_\_\_\_\_. DoD - Department of Defense. DoDD 4100.35: Integrated Logistic Support Implementation Guide For Dod Systems And Equipments. 1970. Disponível em: <<https://apps.dtic.mil/sti/citations/AD0870846>>. Acesso em: 04 jul. 2023.

JONES, James V. Integrated Logistics Support Handbook. 3 ed. McGraw-Hill. 2006 529 p.

JUNIOR, Osmar. Terceirização do Apoio Logístico, Sistemas de Manutenção. 77 f. Tese (Curso de Política e Estratégia Marítimas) – Escola de Guerra Naval, Rio de Janeiro, 2018.

LAMBERT, Keith Richard. The development of a framework for an integrated logistics support system within a high technology industry in a developing country. Pretoria, 2008.

Disponível em:

<https://uir.unisa.ac.za/bitstream/handle/10500/2319/thesis.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

OTAN. Organização do Tratado do Atlântico Nortelogsitics\_hndbk\_2012-em.

PORTAL NAVAL. A Modernização das Fragatas Classe Niterói. Disponível em:

<https://portalnaval.com.br/noticia/a-modernizacao-das-fragatas-classe-niteroi/> .2006.

GALANTE, Alexandre, PODERNAVAL. A evolução da estratégia naval brasileira (1991-2018).

Disponível em:

<https://www.naval.com.br/blog/2018/07/03/a-evolucao-da-estrategia-naval-brasileira-1991-2018/> .2018 .