

ESCOLA DE GUERRA NAVAL

CC ALEXANDRE LOPES DE ABREU

QUAL A IMPORTÂNCIA DO APOIO LOGÍSTICO INTEGRADO NA AQUISIÇÃO E  
GESTÃO DO CICLO DE VIDA DE UM MEIO?

Um Estudo de Caso acerca do Desfazimento do Navio-Aeródromo “São Paulo”

Rio de Janeiro

2023

CC ALEXANDRE LOPES DE ABREU

QUAL A IMPORTÂNCIA DO APOIO LOGÍSTICO INTEGRADO NA AQUISIÇÃO E  
GESTÃO DO CICLO DE VIDA DE UM MEIO?

Um Estudo de Caso acerca do Desfazimento do Navio-Aeródromo “São Paulo”

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

Orientador: CMG (IM) ALAN AZEVEDO  
MESSEDER

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.

## **AGRADECIMENTO**

Primeiramente, agradeço à minha família por todo o amor e incentivo que me deram em todos os momentos da minha vida. Por compreenderem e aceitarem minhas ausências durante o período em que estive dedicado a este trabalho. Sou grato pelo apoio diário e incansável, tanto durante as fases de preparação quanto no decorrer do curso. Também deixo um especial agradecimento pelos momentos de descontração que compartilhamos, os quais me permitiram enfrentar os desafios e superar as dificuldades encontradas nesta árdua jornada.

Aos amigos do Curso C-EMOS 2023 pelo espírito de corpo e fidalguia durante todo período que estivemos juntos nessa empreitada na carreira, lembrando os bancos de Villegaignon.

Ao meu orientador deixo meu agradecimento por sua dedicação incansável e suporte valioso na elaboração deste trabalho. Sua disponibilidade e generosidade foram fundamentais para que eu pudesse concluir com êxito este projeto.

À toda equipe da Escola de Guerra Naval, incluindo sua direção, corpo docente e administração, deixo minha gratidão por compartilhar seus ensinamentos e pelo trabalho incansável que permitiu a realização do C-EMOS 2023.

À Marinha do Brasil, por conceder-me mais uma oportunidade de aprendizado e crescimento profissional.

A Deus por me ensejar mais esse desafio e estar sempre ao meu lado em meus pensamentos me direcionando o raciocínio, me encorajando nos momentos difíceis a seguir a diante e por permitir a conclusão de mais essa etapa em minha vida profissional.

E por fim, a todos que direta ou indiretamente fizeram parte desta jornada de mais uma etapa de aprendizado na carreira, deixo minha singela gratidão.

## RESUMO

A Marinha do Brasil (MB) visando mitigar os impactos da redução da capacidade operacional decorrente das limitações orçamentárias e da diminuição da expertise técnica das Organizações Militares Prestadoras de Serviço (OMPS), em algumas vezes, optou pela aquisição de oportunidade quando adquiriu meios navais a preços reduzidos, como no processo de aquisição do Navio-Aeródromo (NAe) “São Paulo”, embora estivessem em estágio avançado do ciclo de vida. É o tipo de aquisição que atendeu uma necessidade operacional da Força, mas trouxe consigo consequências a longo prazo que interferiram na longevidade dos meios, pois a implantação de um o Apoio Logístico Integrado (ALI) concebido por meio da Gestão do Ciclo de Vida (GCV) não existiu, o que dificultou a realização das manutenções no tempo certo e no custo adequado. Em detrimento desse tipo de aquisição, a construção de um meio e o ALI concebido por meio da GCV, traz um gerenciamento mais efetivo das manutenções necessárias, desde o início da sua operação até a sua fase de desfazimento, como vem ocorrendo atualmente no processo de construção das Fragatas Classe Tamandaré. No ano de 2000, a decisão de adquirir o NAe foi uma grande negociação, visto que, ele representou estrategicamente um meio de projeção de poder e com um valor bem inferior ao praticado para navios de guerra daquele porte, entretanto, para o estágio em que nos encontrávamos, em termos de desenvolvimento doutrinário logístico, a ausência de uma GCV com o ALI, não permitiu o prolongamento das manutenções do mesmo, culminando com sua baixa definitiva em 2017. Ao examinar o processo e as implicações do desfazimento do NAe “São Paulo”, à luz da Teoria de Integração de Sistemas, apresentaram-se evidências sobre qual é a importância do ALI na aquisição de um meio e GCV, bem como, o resultado da sua não observância na fase final de desincorporação. O que mostrou-se primordial para o processo de obtenção de um meio naval, igualmente, evidenciou a necessidade de se preencher eventuais lacunas existentes nas doutrinas logísticas para o desfazimento de um meio naval.

**Palavras-Chave:** Descomissionamento Navio de Guerra; Apoio Logístico Integrado; Gestão do Ciclo de Vida.

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AAL	–	Análise do Apoio Logístico
AJB	–	Águas Jurisdicionais Brasileiras
ALI	–	Apoio Logístico Integrado
AMRJ	–	Arsenal de Marinha do Rio de Janeiro
CAAML	–	Centro de Adestramento Almirante Marquês de Leão
CCV	–	Custo do Ciclo de Vida
C-EMOS	–	Curso de Estado Maior para Oficiais Superiores
CT&I	–	Ciência, Tecnologia e Inovação
DOD	–	Departamento de Defesa dos Estados Unidos
DAerM	–	Diretoria de Aeronáutica da Marinha
DGePEM	–	Diretoria de Gestão de Programas da Marinha
DGMM	–	Diretoria Geral do Material da Marinha
EALI	–	Equipe de Apoio Logístico Integrado
EMA	–	Estado-Maior da Armada
EMGEPON	–	Empresa Gerencial de Projetos Navais
END	–	Estratégia Nacional de Defesa
GCV	–	Gestão de Ciclo de Vida
IMO	–	Organização Marítima Internacional
LCC	–	<i>Life Cycle Cost</i>
LAAD	–	<i>Latin America Aerospace and Defence</i>
NAe	–	Navio-Aeródromo
NAeL	–	Navio-Aeródromo Ligeiro
MB	–	Marinha do Brasil
MD	–	Ministério da Defesa
OMPS	–	Organizações Militares Prestadoras de Serviço
PALI	–	Plano de Apoio Logístico Integrado
PMG	–	Período de Manutenção Geral
PROSUB	–	Programa de Desenvolvimento de Submarinos
TGS	–	Teoria Geral de Sistemas

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b> .....	<b>8</b>
<b>2</b>	<b>REFERENCIAL TEÓRICO</b> .....	<b>11</b>
2.1	Teoria Geral de Sistemas.....	11
2.2	Apoio Logístico Integrado (ALI).....	14
2.2.1	Engenharia de Sistemas e o ALI.....	14
2.3	Conclusão Parcial.....	15
<b>3</b>	<b>APOIO LOGÍSTICO INTEGRADO NA AQUISIÇÃO DE MEIOS NAVAIS</b> .....	<b>17</b>
3.1	Análise do ALI relacionado aos meios navais.....	17
3.2	Gestão do Ciclo de Vida.....	19
3.3	O Programa das Fragatas Classe Tamandaré e o ALI.....	23
3.4	Conclusão Parcial.....	25
<b>4</b>	<b>DESFAZIMENTO DO NAVIO-AERÓDROMO “SÃO PAULO”</b> .....	<b>27</b>
4.1	Importância e significado de se ter um Navio-Aeródromo para o País.....	27
4.2	Processo de Aquisição do Navio.....	29
4.3	Operação na Marinha do Brasil.....	32
4.4	Motivação do Descomissionamento.....	33
4.4.1	Desfazimento do Navio-Aeródromo “Clemenceau”.....	34
4.4.2	Ações Decorrentes do Desfazimento do NAe “São Paulo”.....	36
4.4.3	Impactos e Repercussão.....	37
4.5	Conclusão Parcial.....	38
<b>5</b>	<b>CONCLUSÃO</b> .....	<b>40</b>
	<b>REFERÊNCIAS</b> .....	<b>43</b>
	<b>APÊNDICE</b> .....	<b>45</b>

## 1 INTRODUÇÃO

A escolha do tema da pesquisa em tela surgiu durante a feira de defesa e segurança da América Latina de maior importância que concentra de dois em dois anos empresas brasileiras e internacionais especializadas em equipamentos e serviços para as três Forças Armadas, forças especiais e serviços de segurança, que é conhecida pela sigla LAAD<sup>1</sup> (*Latin America Aerospace and Defence*) e trouxe em abril de 2023 para um Simpósio de Logística Militar a Chefe do Departamento de Organização, Regulação e Transformação do Estado-Maior da Armada Francesa a Capitão de Mar e Guerra Guénot-Bresson. Foi apresentado pela oficial francesa o painel sobre a Gestão do Ciclo de Vida (GCV) para os Sistemas de Defesa, onde na fase de debates, foi perguntado a mesma se a França dispõe de estaleiros para o desfazimento<sup>2</sup> de navios que pudessem causar algum dano ambiental. A resposta da Capitão de Mar e Guerra francesa foi que a França só dispõe de estaleiros com essa capacidade para navios pequenos, entretanto, para navios do porte de uma Fragata não há essa capacidade, que são contratadas empresas estrangeiras com a referida capacidade e que eram verificadas todas condições e licenças ambientais daquelas empresas.

Recentemente tivemos o afundamento do Navio-Aeródromo (NAe) “São Paulo” em águas internacionais devido a um impasse por conta de questões ambientais relativo ao local em que a empresa arrematante iria realizar o desmanche e reciclagem do casco do navio. Dentro desse contexto, a pesquisa procurou informações sobre a história do navio, a importância do ALI durante o ciclo de vida operativa de um sistema de defesa e seu descomissionamento, como um meio de apresentar qual a importância do ALI na aquisição e GCV de um meio, trazendo assim a resposta para a questão que levou a este trabalho.

Tal como, a compra do NAe “São Paulo”, anteriormente conhecido como Porta-Aviões Foch, foi uma aquisição que gerou oportunidades tanto para a MB quanto para a Marinha da França. Embora o Brasil tenha considerado a necessidade de um meio de dissuasão como um porta-aviões de alta capacidade, que reforçaria seu papel de liderança na América do Sul e

---

<sup>1</sup> Organizada pela empresa Creative Events Brazil que promove eventos nos setores de defesa, segurança, *gaming* e energia (LAAD - *Latin America Aerospace and Defence Expo*, 2023).

<sup>2</sup> Desmilitarização e retirada do Sistema de Defesa, ao final da sua vida útil, do seu ambiente operacional, e encerrar os serviços de apoio logístico e operacionais (BRASIL, 2019).



América Latina, o Ciclo de Vida do navio e seu destino final não foram cuidadosamente planejados na época da compra, justamente por ter sido uma compra de oportunidade<sup>3</sup>.

Dentro desse contexto, é importante ressaltar que a decisão de descomissionar um navio de guerra é baseada em diversos fatores, tais como a idade de construção, o custo de manutenção e reparo, e a disponibilidade de recursos financeiros para investir em novas aquisições que possam atender às tarefas anteriormente executadas pelo mesmo.

A questão de o navio não ter sido construído no Brasil, bem como possuir um sistema de propulsão a vapor obsoleto e apresentar altos custos de manutenção, contribuiu para a decisão de desativa-lo. Além do mais, a Marinha do Brasil já havia investido significativamente na sua modernização, o que pode ter levado à decisão da sua baixa e a opção por uma aquisição no futuro, com tecnologias mais avançadas e menos dispendiosas.

Referente à influência de um Apoio Logístico Integrado (ALI) no processo de desativação do referido meio, é necessário destacar que essa medida poderia ter contribuído para otimizar os custos de manutenção e reparo do navio ao longo do tempo. Um sistema integrado logístico poderia ter permitido uma melhor gestão de suprimentos e sobressalentes para reposição, garantindo a disponibilidade de recursos necessários para manter o navio operando por um tempo maior.

Quanto à metodologia e a abrangência, adotamos o desenho de pesquisa denominado estudo de caso com a análise da etapa de desfazimento do NAe “São Paulo” e a aplicabilidade do ALI durante seu ciclo de vida. Serão utilizadas como base teórica obras que exploram a Teoria de Sistemas e por conseguinte a Engenharia de Sistemas que vão orientar o desenvolvimento do ALI, que é presente nos processos de desfazimento atuais. Entre esses autores, destacam-se Bertalanffy (1969) e Blanchard e Blyler (2016).

Para atingir o propósito desse estudo de caso, a pesquisa foi dividida em cinco seções. A primeira seção que é esta introdução; a segunda destina-se à apresentação dos principais conceitos e definições referentes a Teoria de Sistema; e a terceira seção apresenta o desenvolvimento do processo de ALI na aquisição de meios e inclusão na GCV.

Na quarta seção são apresentadas as considerações sobre o desfazimento do NAe “São Paulo” e as implicações decorrentes, fazendo um paralelo com a teoria de referência e com as

---

<sup>3</sup> Navios usados que operavam em outros países e são ofertados a MB por iniciativa externa. Possui alguma vantagem ou valor reduzido que atenda à alguma necessidade imediata da Força (BRASIL, 2002).

ações advindas do ALI. Por fim, na seção final são apresentadas as conclusões sobre os resultados das análises e pesquisas realizadas nos capítulos anteriores.

## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

A abordagem através da Teoria Geral de Sistemas (TGS) nos permite analisar e compreender sistemas complexos, examinando as interações entre os elementos que os compõem. Essa teoria é bastante utilizada em diferentes campos, considerando-se adequada a aplicação para um estudo de caso envolvendo desfazimento de sistemas militares.

Aplicando a TGS a um estudo de caso sobre desfazimento de um sistema militar, busca-se identificar o sistema como um todo, considerando seus componentes e suas interações. Incluindo principalmente os aspectos organizacionais, tecnológicos e humanos, dentre outros envolvidos.

Segundo Bertalanffy (1969), a abordagem de sistemas pode identificar e compreender as conexões e interdependências entre as partes, entendendo-se que isso se adequa a um sistema militar, tal como, os impactos e consequências de seu desfazimento. Isso inclui aspectos como a reorganização das estruturas de comando, a redistribuição de recursos humanos e materiais, a desativação de bases militares, a gestão de resíduos e o impacto ambiental.

Desta forma, a TGS pode ajudar a analisar as implicações e os desafios associados ao desfazimento de um sistema militar, como a gestão da transição, a segurança dos armamentos, o cumprimento de acordos internacionais e a minimização de riscos de poluição por exemplo.

### 2.1 Teoria Geral de Sistemas

A TGS é uma ciência amplamente aplicável que anteriormente foi vista como um conceito abstrato, obscuro e quase metafísico<sup>4</sup>. Em sua forma desenvolvida, ela representa uma disciplina lógico-matemática, que é essencialmente formal, porém pode ser aplicada em várias áreas das ciências empíricas. Para as ciências preocupadas com “todos organizados”, teria um significado semelhante ao que a teoria da probabilidade tem para as ciências preocupadas com “eventos casuais”; esta última também é uma disciplina matemática formal

---

<sup>4</sup> Ramo da filosofia que explora questões relacionadas à natureza da realidade, existência, essência, causalidade e outros temas fundamentais. É uma disciplina que vai além do alcance da ciência empírica, buscando compreender os aspectos mais profundos e fundamentais da realidade (BRITANNICA, 2010).

que pode ser aplicada aos mais diversos campos, como termodinâmica, experimentação biológica e médica, genética, etc (BERTALANFFY, 1969).

Segundo Bertalanffy (1969), a teoria geral dos sistemas não é um catálogo de equações diferenciais bem conhecidas e suas soluções, mas levanta problemas novos e bem definidos que, em parte, não aparecem na física, mas são de importância básica em campos não físicos. Justamente porque os fenômenos em questão não são tratados na física comum, esses problemas muitas vezes aparecem como metafísicos ou vitalísticos<sup>5</sup>. Desta forma, um sistema pode ser descrito como um conjunto complexo de elementos que interagem entre si.

A Teoria Geral de Sistemas (TGS) busca analisar a natureza dos sistemas e suas inter-relações em diversos espaços, além de estudar as leis fundamentais que os regem. Um sistema é composto por partes ou elementos, que podem ser individuais, componentes ou gerais. Vale ressaltar que um sistema nunca existe de forma isolada, sendo sempre parte de um todo maior. Por esse motivo, ele é geral para as partes que o compõem e contribui para a formação de um sistema mais amplo, integrado ao todo (BERTALANFFY, 1969).

Desta forma, os princípios da TGS, segundo Bertalanffy (1969) são:

- (1) Há uma inclinação geral para a integração em várias disciplinas científicas, sejam elas naturais ou sociais;
- (2) Essa integração está principalmente focada em uma teoria abrangente de sistemas;
- (3) Essa teoria possui potencial significativo para alcançar uma fundamentação precisa nas áreas não físicas da ciência;
- (4) Ao desenvolver princípios unificadores que permeiam verticalmente o universo das diversas ciências individuais, essa teoria nos aproxima do objetivo de uma ciência unificada; e
- (5) Esse avanço pode resultar em uma integração altamente necessária no ensino da ciência.

Acordo Chiavenato (2003), a TGS é uma abordagem que visa entender a complexidade dos sistemas em sua totalidade, considerando as interações entre as partes que compõem um todo. Essa teoria permite entender que cada sistema possui diferentes subsistemas que se inter-relacionam e que as mudanças em um subsistema podem afetar todo o sistema.

---

<sup>5</sup> Perspectiva filosófica e teórica que sustenta a existência de uma força vital ou princípio vital distintos dos processos físicos e químicos que ocorrem nos organismos vivos. Essa visão considera que os seres vivos possuem uma energia vital ou uma essência animada que os diferencia da matéria inanimada (BRITANNICA, 2010).

Os parâmetros são constantes arbitrárias que possuem propriedades específicas para descrever o valor e as dimensões de um sistema ou de seus componentes. Os cinco parâmetros dos sistemas são (CHIAVENATO, 2003):

- (1) O início do sistema é chamado de entrada (*input*), e consiste na provisão de material, energia ou informação necessária para o funcionamento do sistema;
- (2) A saída ou resultado (*output*) é a consequência obtida através da combinação dos elementos e das relações dentro do sistema. As saídas de um sistema representam os resultados alcançados, que devem estar em conformidade com o objetivo do sistema. Esses resultados são considerados finais para o sistema como um todo, enquanto os resultados dos subsistemas são considerados intermediários;
- (3) O processador/transformador (*throughput*) é o componente responsável por converter as entradas em saídas. Sua principal função é gerar um resultado por meio dos insumos que entram para saírem após serem processados como resultados finais;
- (4) A retroalimentação (*feedback*) desempenha a função de um sistema ao comparar a saída com um critério ou padrão estabelecido previamente. O objetivo da retroalimentação é controlar o sistema por meio de um monitor, que atua como um guia ao direcionar e acompanhar o estado do sistema. O subsistema de retroalimentação é projetado para detectar a saída do sistema, registrando sua intensidade ou qualidade, e compará-la com um padrão ou critério pré-definido. Dessa forma, busca-se manter o desempenho do sistema dentro desse padrão ou critério, evitando desvios. Em resumo, a retroalimentação é utilizada para assegurar que o desempenho do sistema permaneça alinhado com o padrão ou critério escolhido; e
- (5) O ambiente de um sistema refere-se ao contexto externo no qual o mesmo está inserido. Em um sistema aberto, ocorre uma interação contínua entre o sistema e o ambiente. O sistema recebe as entradas desse ambiente, as processa e em seguida produz as saídas como resposta. Essa interdependência é vital para a sobrevivência do sistema, pois ele deve se adaptar constantemente às demandas e requisitos do ambiente. Além de fornecer energia, materiais e informações, o ambiente também pode representar uma potencial ameaça à sobrevivência do sistema, exigindo uma adaptação dinâmica e sensível às mudanças. Essa perspectiva ecológica enfatiza a importância do ambiente como um recurso básico para o funcionamento adequado do sistema.

A Teoria de Sistemas pode ser utilizada para reconhecer as conexões e a dependência entre as diversas etapas da vida útil de um equipamento. Ou seja, essa abordagem nos ajuda a entender como cada fase do ciclo de vida de um meio influencia e se relaciona com as demais. Desta forma, nos permite previsão e planejamento adequados, facilitando a tomada de decisões, a implementação de estratégias para otimizar o desempenho e a sustentabilidade do navio ao longo de seu ciclo operativo.

## **2.2 Apoio Logístico Integrado (ALI)**

De acordo com Blanchard e Blyler (2016), o ALI teve sua origem em 1964, no Departamento de Defesa dos Estados Unidos (DOD), com o objetivo de assegurar a prontidão máxima do equipamento e otimizar o custo efetivo dos sistemas militares ao longo de sua vida operacional.

O ALI é um conceito que abrange todas as atividades relacionadas ao suporte de um sistema ou produto ao longo de seu ciclo de vida, desde o desenvolvimento até a retirada de serviço. Tradicionalmente, o foco principal tem sido nas fases de projeto, produção, implantação e suporte operacional (Integrated Logistics Support Guide, 1986).

O mesmo deve englobar não apenas as fases citadas anteriormente, mas também incluir um plano para o descomissionamento do sistema. Essa fase faz parte essencial da ativação do ALI e deve ser documentada em um relatório denominado Plano de Descomissionamento. Isso ressalta a importância de integrar a fase de descomissionamento ao ALI (BLANCHARD e BLYLER, 2016).

### **2.2.1 Engenharia de Sistemas e o ALI**

A abordagem da Teoria de Sistemas também ressalta a necessidade de uma análise abrangente, considerando não apenas os aspectos técnicos, mas também os aspectos organizacionais, sociais e econômicos envolvidos em um sistema. Essa perspectiva integrada é uma característica-chave da Engenharia de Sistemas, que busca abordar os desafios e oportunidades relacionados à concepção, implementação e operação de sistemas complexos em diferentes contextos (ELMON, 1969).

Segundo Bertalanffy (1969), a Teoria de Sistemas propõe uma visão integrada dos sistemas, destacando a importância de considerar o todo, bem como as interações e relações entre as partes. Da mesma forma, a Engenharia de Sistemas moderna busca uma perspectiva holística, reconhecendo que um sistema é mais do que o somatório individual de suas partes. Em vez disso, ele envolve componentes, processos e interações complexas que devem ser cuidadosamente considerados durante o projeto e desenvolvimento (BLANCHARD e BLYLER, 2016).

Considerar a integração dos sistemas durante a avaliação do ALI pode desempenhar um papel significativo na influência do design e na facilitação da sustentabilidade do sistema, visando maximizar sua disponibilidade e capacidade. É crucial tomar decisões de design e suporte durante o desenvolvimento e modificação do sistema, pois isso tem um impacto significativo no desempenho, custo do ciclo de vida e nos aspectos de confiabilidade, disponibilidade, manutenibilidade, suporte e testabilidade (RAMST<sup>6</sup>). Ao integrar os sistemas na avaliação do ALI desde as fases iniciais do projeto, é possível considerar as necessidades de suporte, garantindo que o sistema seja projetado e desenvolvido com sustentabilidade e eficiência logística em mente (NATO, 2011).

### **2.3 Conclusão Parcial**

A Engenharia de Sistemas é uma metodologia que visa a concepção, desenvolvimento e gestão de sistemas complexos. Ela se baseia em uma abordagem interdisciplinar que considera todos os aspectos do ciclo de vida de um sistema, desde a concepção até a retirada de serviço. O Apoio Logístico Integrado, por sua vez, é uma abordagem que busca otimizar o suporte logístico de sistemas complexos. Isso envolve o planejamento e a coordenação de recursos, como peças sobressalentes, manutenção e treinamento, para garantir o funcionamento eficiente e econômico de um sistema ao longo de sua vida útil.

Sendo a TGS uma ferramenta fundamental que permeia tanto a Engenharia de Sistemas quanto o ALI, se concentrando na análise de sistemas como um todo, considerando as interações entre seus componentes e como essas interações afetam o desempenho geral

---

<sup>6</sup> Tradução nossa para a abordagem utilizada na engenharia e gestão de sistemas para avaliar e melhorar o desempenho e a eficácia operacional de um sistema e conhecida pela sigla RAMST (BLANCHARD e BLYLER, 2016).

do sistema. Podemos considerar a TGS essencial para compreender a complexidade dos sistemas e identificar soluções eficazes.

Nesse sentido, este capítulo destacou a importância da Engenharia de Sistemas e do ALI na gestão de sistemas complexos, e como a TGS desempenha um papel fundamental na compreensão e na otimização desses sistemas. Essas abordagens são cruciais para garantir que sistemas complexos operem de maneira eficiente e confiável ao longo de sua vida útil.

Dessa forma, ao aplicar a TGS em um estudo de caso de desfazimento de um sistema militar, é possível obter uma compreensão abrangente e integrada do processo, considerando os diversos aspectos envolvidos e suas interações complexas. Isso auxilia na tomada de decisões e na busca de soluções adequadas para os desafios encontrados na GCV dos navios da MB, e conseqüentemente, no ALI necessário aos mesmos do início dos seus ciclos operativos até o descomissionamento final.



### **3 APOIO LOGÍSTICO INTEGRADO NA AQUISIÇÃO DE MEIOS NAVAIS**

O sucesso de uma Esquadra de Guerra depende tanto da habilidade de seus Marinheiros quanto da condição de seus navios; e a condição de seus navios depende, em grande parte, da qualidade e constância da manutenção que recebem (MAHAN, 1987).

Segundo a DGMM-0130 (BRASIL, 2013), o processo de ALI tem como objetivo planejar e direcionar a implementação do suporte logístico para um novo meio ou sistema, desde a fase de concepção até o final de sua vida útil. O objetivo é garantir a máxima disponibilidade com os menores custos de operação e manutenção, abordando os aspectos logísticos desde o início do processo de aquisição.

O processo para aquisição de meios navais é complexo e envolve muitas variáveis, como a disponibilidade de recursos financeiros, a capacidade da indústria naval nacional de construir e a capacidade das forças armadas de operar e manter esses navios. O ALI é para garantir que esses meios estejam disponíveis para cumprir suas missões, por meio do menor custo possível com sua manutenção.

Ele começa na fase de concepção, quando os requisitos logísticos são considerados e planejados para garantir que o navio possa ser mantido e operado com segurança e eficiência ao longo de sua vida útil. Durante a fase de aquisição, o ALI é importante para garantir que sejam construídos de acordo com as especificações e padrões exigidos e que as indústrias estejam fornecendo as peças e equipamentos necessários para o meio operar corretamente (BRASIL, 2019).

O ALI também desempenha um papel indispensável na disposição final dos navios, quando eles atingem o fim da sua vida útil. Podendo ser através da venda do navio para outro país ou empresa, a sua desmontagem ou mesmo a reciclagem dos materiais. Ele é essencial nessa fase para garantir que o desfazimento do navio seja feito de modo seguro e adequado, minimizando o impacto ambiental e maximizando o valor dos materiais que podem ser reciclados (BRASIL, 2019).

#### **3.1 Análise do ALI relacionada aos meios navais**

Segundo Portela (2023), o processo de ALI, que é uma atividade envolvida no GCV dos Sistemas Navais de Defesa, engloba atividades relacionadas à manutenção, suprimento,

instalações de apoio, equipe de operação/manutenção e documentação técnica. Acordo Martins (2023), o ALI foi incluído em 2015 como uma tarefa na Missão da Diretoria de Gestão de Programas da Marinha (DGePM) para garantir disponibilidade operacional elevada a custos minimizados. Atividades estas que irão definir os Custos do Ciclo de Vida (CCV) do meio desde a sua concepção até o seu processo de desfazimento. A figura 1 apresenta uma visão geral da evolução desses custos e suas estimativas durante o desenvolvimento do ciclo de vida dos meios e as porcentagens atinentes a cada atividade.

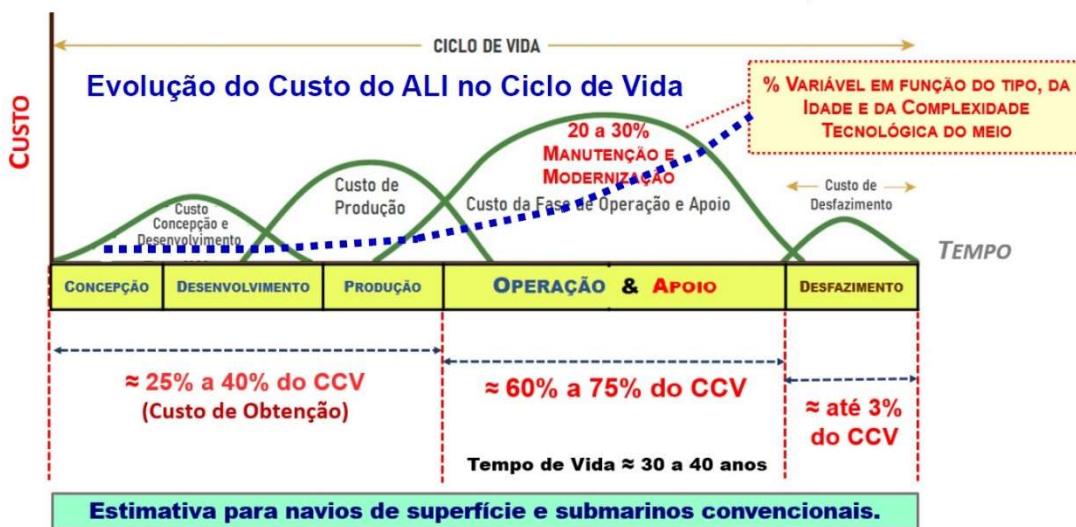


FIGURA 1- Evolução do Custo do ALI (PORTELA, 2023).

Segundo a DGMM-0130, o Manual de Apoio Logístico Integrado (2013), para o processo de Análise de Apoio Logístico (AAL), são utilizados diferentes elementos de entrada, conforme apresentado na figura 2. Isso inclui os dados de manutenção armazenados nos Registros de Análise de Apoio Logístico (RAAL), os Manuais Técnicos fornecidos pelos fabricantes de equipamentos e sistemas, as Instalações de Apoio existentes com suas respectivas infraestruturas, os Equipamentos de Apoio e Teste que são utilizados para dar suporte aos sistemas em operação, e as especialidades de mão-de-obra presentes nas Organizações Militares Prestadoras de Serviço (OMPS) e nos meios.

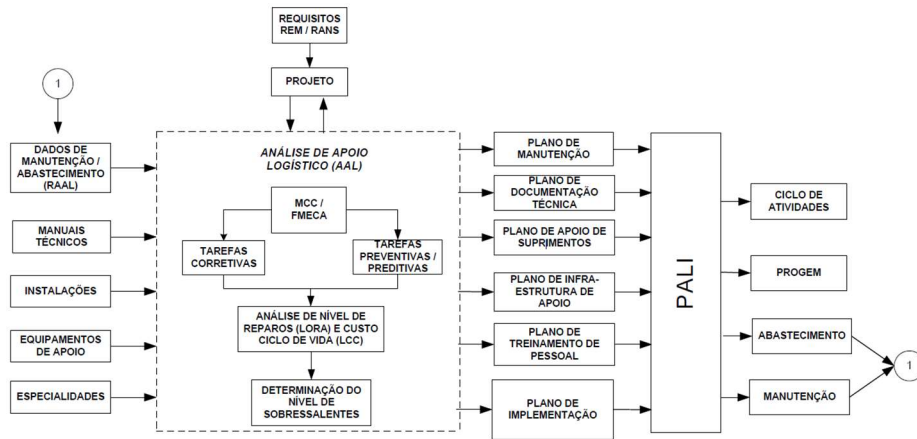


FIGURA 2- Processo de Apoio Logístico Integrado (BRASIL, 2013).

O resultado dessas análises fornece subsídios para a elaboração do plano de manutenção, geração da documentação técnica, aquisição dos itens de suprimento e realização de treinamento para o pessoal de manutenção e operação. (BRASIL, 2013).

As informações obtidas serão compiladas no Plano de Apoio Logístico Integrado (PALI), que será desenvolvido pela Equipe de Análise de Apoio Logístico Integrado (EALI). O PALI incluirá um cronograma com eventos-chave relacionados à aquisição dos itens de suprimento ao longo da vida útil do sistema. Os dados contidos no PALI serão utilizados como base para a elaboração do Ciclo de Atividades, levando em consideração as tarefas de manutenção planejadas. Além do que, essas informações serão fundamentais na criação do Programa Geral de Manutenção (PROGEM), na aquisição de peças de reposição e equipamentos de apoio, bem como na execução das atividades de manutenção (BRASIL, 2013).

Conforme estabelecido no PEM 2040, é determinado que as Ações Estratégicas da Marinha (AEN) devem obrigatoriamente adotar a GCV como parte importante para alcançar os Objetivos de Navegação (OBNAV) e realizar a Visão de Futuro. Essa abordagem visa minimizar os custos de operação, manutenção e ALI ao longo de todo o ciclo de vida de um sistema (BRASIL, 2020).

### 3.2 Gestão do Ciclo de Vida

Segundo o Manual de Boas Práticas para a Gestão do Ciclo de Vida de Sistemas de Defesa, o MD40-M-01, é o período abrangente que engloba todas as atividades relacionadas

a um sistema específico e inclui desde a identificação da necessidade até o término do seu ciclo de operação. Esse ciclo compreende as fases de projeto, desenvolvimento, produção/construção, emprego operacional, apoio de manutenção e, por fim, o desfazimento adequado do material (BRASIL, 2019).

Portanto, é recomendável que os critérios para o procedimento de desfazimento sejam estabelecidos antes da aquisição do Sistema de Defesa. A desativação ou abandono devem ser realizados em conformidade com as regulamentações e legislações aplicáveis, garantindo a segurança física de mantenedores, operadores e prestadores de serviços em geral, bem como a segurança nuclear e a preservação ambiental. (BRASIL, 2019).

A GCV é uma metodologia empregada para garantir a manutenção dos requisitos essenciais necessários ao adquirir Sistemas de Defesa (SD) navais, aeronavais ou de fuzileiros navais, por meio do ALI. O mesmo é aplicado durante todo o ciclo de vida desses sistemas, desde a fase de concepção até o desfazimento. Dessa forma, o objetivo é alcançar uma relação ótima entre custo e efetividade, o chamado “Apoio em Serviço”. A figura 3 ilustra essa interação que permeia a definição do que é a GCV (FARIA, 2022).

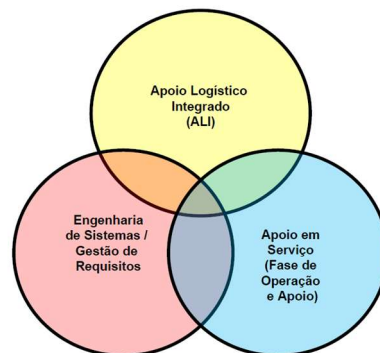


FIGURA 3- Interação no Gestão de Ciclo de Vida (FARIA, 2022).

Os requisitos que condicionam os sistemas são definidos previamente ao momento da aquisição dos meios e são analisados por meio da ótica da TGS e conseqüentemente da Engenharia de Sistemas. Esta última pode influenciar significativamente na GCV de um produto, pois ela é responsável por integrar todas as fases desse processo, desde a concepção até o descarte. Através da aplicação de seus métodos e técnicas que é possível garantir que o produto seja projetado e desenvolvido para atender as necessidades do cliente, ser produzido de forma eficiente e econômica, ser mantido e suportado ao longo de sua vida útil, e ser retirado do mercado de maneira segura e ambientalmente responsável. Sendo que, a

Engenharia de Sistemas pode ajudar a identificar e gerenciar riscos ao longo do ciclo de vida do meio, bem como a otimizar o desempenho e a reduzir os custos de produção e manutenção (BLANCHARD e BLYLER, 2016).

Para um programa de aquisição de defesa, o Custo de Ciclo de Vida (LCC<sup>7</sup>) abrange uma série de custos que incluem Pesquisa e Desenvolvimento (P&D), investimentos, operação e suporte, bem como custos de descarte ao longo de todo o ciclo de vida. Esses custos não se limitam apenas aos gastos diretos relacionados ao programa de aquisição, mas também englobam os custos indiretos que estão logicamente associados a ele. Isso significa que todos os custos relacionados ao programa são considerados, independentemente da fonte de financiamento ou do controle de gerenciamento (DAU GLOSSARY, 2020).

A GCV utiliza uma variedade de ferramentas e que para calcular os custos totais ao longo do ciclo de vida de um sistema utiliza a Análise do Custo de Ciclo de Vida. Essa análise considera os custos envolvidos na aquisição, suporte, operação e desativação (desfazimento) do sistema. A figura 4 ilustra os diferentes componentes relacionados aos custos de desfazimento do sistema (BRASIL, 2019).

<b>CUSTO TOTAL DE DESFAZIMENTO (CD)</b>	
<b>CIA</b>	= Custos de fechamento de inventário para desfazimento
<b>CPA</b>	= Custos de transporte e armazenagem para desfazimento
<b>CGDA</b>	= Custos de gerência de dados para desfazimento
<b>CRA</b>	= Custos de revisão para desfazimento
<b>CDA</b>	= Custos de desmilitarização para desfazimento
<b>CGMA</b>	= Custos de gerência do material sem uso destinado à desfazimento

FIGURA 4- Componentes do Custo de Desfazimento (BRASIL, 2019).

O monitoramento do Ciclo de Vida (CV) do Sistema de Defesa requer a utilização de indicadores pré-definidos pela Gerência do Projeto, tais como escopo, custo, prazos e riscos. Esses indicadores atuam como referência para avaliar o desempenho contratual em relação à operação do sistema. Desta forma, deverão ser estabelecidos mecanismos de acompanhamento da evolução das atividades e processos, a fim de viabilizar a GCV. Os mecanismos de acompanhamento citados poderão ser dois tipos (BRASIL, 2019):

<sup>7</sup> Sigla para termo em idioma inglês: *Life Cycle Cost* (ELMON, 1969).

(1) Marcos de Transição: são elementos que possibilitam a tomada de decisões durante a transição entre diferentes fases, com base em um conjunto de informações previamente estabelecidas, incluindo critérios de entrada e critérios de sucesso. Exemplos desses marcos são as decisões que determinam os pontos de evolução entre as fases do CV; e

(2) Pontos de Decisão/Controle: são mecanismos de controle do andamento das atividades e dos processos de uma determinada fase. Alguns exemplos desses pontos são as revisões técnicas de projeto e as entregas contratuais. Essas etapas permitem avaliar e tomar decisões ao longo do desenvolvimento do projeto, garantindo que tudo esteja caminhando conforme o planejado.

Segundo o Manual MD-40-M-01 (2019), cada fase do Ciclo de Vida de Sistemas de Defesa deve possuir, no mínimo, dois mecanismos de controle: o marco de transição de início da fase, e o marco de transição de finalização da fase. Assim, é definido o conjunto mínimo de marcos de transição, associados às fases do Ciclo de Vida de Sistema de Defesa que devem ser observados pelas Forças Singulares<sup>8</sup> conforme consta na figura 5:

- (A) Entre o término do processo de pré-concepção e a fase de Concepção;
- (B) Entre as fases de Concepção e Desenvolvimento;
- (C) Entre as fases de Desenvolvimento e Produção;
- (D) Entre as fases de Produção e Operação;
- (E) Entre as fases de Operação e Apoio;
- (F) Entre as fases de Apoio e Desfazimento; e
- (G) Finalização da fase de Desfazimento.

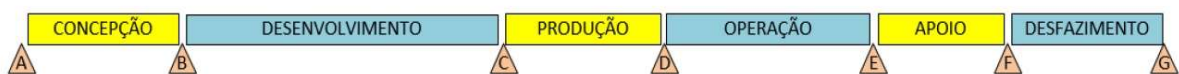


FIGURA 5- Principais marcos de transição e pontos de decisão/controle para GCV de SD. (BRASIL, 2019)

Com isso, podemos observar a efetiva aplicação da teoria que utilizamos como referencial nesse estudo. Os cinco parâmetros dos sistemas, segundo Chiavenato (2003), que possuem propriedades específicas para descrever o valor e as dimensões de um sistema ou de seus componentes, são amplamente aplicadas durante os processos discriminados na Gestão

<sup>8</sup> Representação individual de cada uma das Forças Armadas, seja ela Exército, Marinha ou Aeronáutica (BRASIL, 2021).

de Ciclo de Vida dos sistemas e em conseqüentemente no ALI que irá reger a vida útil de um Sistema de Defesa da sua concepção até o seu desfazimento.

### 3.3 O Programa de Fragatas Classe Tamandaré e o ALI

O ALI como processo integrante da Gestão de Ciclo de Vida dos Sistemas Navais foi apresentado como de suma importância para garantir a efetividade das manutenções necessárias dos meios. Neste sentido, é válido destacar que, em detrimento do método de aquisição por oportunidade, a construção do meio, aliada ao ALI concebido por meio da GCV, mostra-se fundamental para sua vida operacional. Um exemplo notável dessa abordagem é observado no processo de construção das Fragatas Classe Tamandaré, onde essa estratégia tem sido aplicada visando garantir a excelência e a sustentabilidade ao longo de toda a vida útil do meio.

Segundo Faria (2022), em 2013 deu-se início ao Programa de obtenção das Fragatas Classe Tamandaré<sup>9</sup>. Inicialmente, o projeto visava desenvolver uma nova corveta que fosse uma atualização do projeto da Corveta Barroso. O Centro de Projetos Navais (CPN) ficou responsável por conduzir o Estudo de Exequibilidade (EE) para propor uma modernização tecnológica dos sistemas, enquanto o casco permaneceria o mesmo. Contudo, durante a realização dos estudos, constatou-se que diversos equipamentos da Corveta Barroso estavam obsoletos, o que demandaria o projeto de uma nova embarcação, principalmente em relação aos sistemas de propulsão e sistemas de armas.

De sorte que, este Programa é relevante para ilustrar a aplicação do ALI na aquisição de meios navais. O mesmo teve seu marco inicial em 08 de março de 2019, quando foi selecionado como melhor oferta, através de processo licitatório gerenciado pela Empresa Gerencial de Projetos Navais (EMGEPROM), o Consórcio “Águas Azuis”<sup>10</sup> (FARIA, 2022)

Vale citar, que a Thyssenkrupp Marine Systems possui um histórico comprovado na construção de fragatas de alto desempenho e tecnologia avançada e é reconhecida por sua

---

<sup>9</sup> Programa Estratégico com o objetivo de promover a renovação da Esquadra com quatro navios modernos, de alta complexidade tecnológica, construídos no País, com previsão de entrega para o período entre 2025-2029 (BRASIL, 2017).

<sup>10</sup> Sociedade de propósito específico estabelecida entre a Thyssenkrupp Marine Systems, a Embraer Defesa & Segurança e a Atech, subsidiária da Embraer, para a construção das quatro novas fragatas Classe Tamandaré, que irá ampliar e modernizar a esquadra da Marinha do Brasil (Águas Azuis - Tecnologia Naval, 2017).

capacidade de projetar, construir e fornecer navios de guerra avançados. Desta forma, nos traz conhecimento especializado em sistemas navais e contribui para o fortalecimento da indústria naval brasileira com a construção das fragatas no Oceana<sup>11</sup>, que é o responsável pela integração dos componentes fornecidos pelas empresas componentes do consórcio (MAIA, 2018).

Por conseguinte, a Embraer Defesa & Segurança, renomada empresa aeroespacial brasileira, contribui para o consórcio com seu conhecimento em sistemas aéreos e integração de plataformas. Sua expertise em aviação e sistemas de missão é primordial para a integração de sistemas de combate e helicópteros embarcados nas fragatas. Enquanto a Atech, empresa brasileira especializada em soluções tecnológicas para defesa e segurança, traz sua capacidade em sistemas de comando e controle, integração de sistemas e gestão de projetos. A Atech também desempenha indispensável papel na integração dos sistemas de combate, comunicação e gerenciamento de informações nas fragatas (MAIA, 2018).

Segundo Maia (2018), o consórcio "Águas Azuis" atua de maneira integrada, unindo o conhecimento e a experiência das três empresas para desenvolver e fornecer as Fragatas Classe Tamandaré. A parceria entre essas empresas permite a transferência de tecnologia e conhecimento para a indústria naval brasileira, promovendo o desenvolvimento do setor e o fortalecimento da capacidade nacional na construção de navios militares de alta tecnologia.

Como resultado, o Gerenciamento do Ciclo de Vida com Apoio Logístico Integrado (GCV-ALI) do Programa das Fragatas Classe Tamandaré (PFCT) é um aspecto distintivo do programa em comparação a todos os outros projetos de aquisição de meios já concluídos ou em andamento pela Marinha do Brasil (FARIA, 2022).

No que se refere aos documentos estipulados contratualmente, podemos destacar aqueles que estão previstos normativamente na Marinha do Brasil (BRASIL, 2013). Esses documentos incluem o PALI, Plano de Manutenção (PM), Plano de Apoio de Suprimento, Plano do Pacote de Documentação Técnica e Plano de Instalações e Infraestrutura. Acrescentando a isso, foi estabelecido que o consórcio de empresas selecionado para construção deve fornecer um documento abrangente para atender às necessidades de obras e recursos exigidos para o suporte do meio, levando em consideração a infraestrutura disponível no país. De modo inovador na MB, o consórcio é responsável por fornecer novos documentos, como o Plano de

---

<sup>11</sup> Estaleiro localizado em Itajaí (SC) onde a construção das Fragatas Classe "Tamandaré" será realizada integralmente (Águas Azuis - Tecnologia Naval, 2017).



Gerenciamento do Ciclo de Vida e o Plano de Gerenciamento de Engenharia de Sistemas. Esses documentos contribuem para um aumento significativo dos conceitos relacionados à doutrina de GCV, que está em expansão dentro do próprio Ministério da Defesa (BRASIL, 2019).

Deste modo, a magnitude do empreendimento e a preocupação em executá-lo eficientemente, considerando o impacto das manutenções no ciclo de vida do meio operativo, o PFCT é considerado um investimento estratégico com potencial transformador e estrutural para o setor de material da Força e que busca promover a atualização metodológica, gerencial e organizacional no âmbito logístico da Marinha do Brasil (MARTINS, 2023).

### **3.4 Conclusão Parcial**

Segundo o Manual de Boas Práticas para a Gestão do Ciclo de Vida de Sistemas de Defesa (2019), o ALI é uma das principais áreas de conhecimento de interesse da GCV, influenciando na forma determinante do custo total do ciclo de vida. Ele desempenha um papel essencial na obtenção de navios, não só durante todo o período de utilização do navio, mas também no momento em que ele é retirado de serviço. Isso significa que o ALI é imprescindível tanto para garantir o funcionamento adequado do navio ao longo de sua vida útil quanto para lidar com o processo de desfazimento quando chega o momento adequado.

Concluimos, que a aquisição de meios navais é um processo complexo que envolve diversos desafios, desde a concepção até o desfazimento do sistema. Diferente da aquisição por oportunidade, a aquisição por meio da construção com a adoção de uma abordagem de ALI atinente ao GCV, desde o início do processo, pode garantir a máxima disponibilidade dos navios com os menores custos de operação e manutenção.

Ao longo do CV do sistema, é fundamental monitorar e avaliar o seu desempenho e do suporte logístico, para identificar oportunidades de melhoria e garantir a máxima disponibilidade dos navios. Isso inclui a elaboração de planos de manutenção e de ALI, a gestão dos estoques, a aquisição de peças de reposição e equipamentos de apoio, entre outras atividades.

Desta forma, a abordagem do ALI é importante para garantir a eficiência e segurança dos navios ao longo de sua vida útil, e tem sido aplicada com sucesso em projetos de aquisição de meios navais, como é o caso das Fragatas Classe Tamandaré. A GCV com o ALI é uma metodologia que busca integrar as atividades de suporte logístico ao longo do CV do sistema,

desde a concepção até o desfazimento, e tem como objetivo garantir a máxima disponibilidade dos navios com os menores custos de operação e manutenção.

## **4 DESFAZIMENTO DO NAVIO-AERÓDROMO “SÃO PAULO”**

Em 2017 foi tomada a decisão de ser dado a baixa<sup>12</sup> do NAe “São Paulo”, entretanto, apenas em 2023 foi dado um desfecho final a este meio que foi o Capitânia da Esquadra e arvorou o pavilhão nacional em seus conveses por 17 anos (FERREIRA, 2017).

Nesta seção, apresentamos o desfazimento do NAe “São Paulo”, que também contará com a contribuição dos relatos do Capitão de Mar e Guerra Ruy ULISSES Gonçalves da Veiga Junior, que foi Encarregado do Grupo de Manutenção e Vigilância do Casco do ex-NAe “São Paulo”, no período de novembro de 2018 a junho de 2020, a entrevista a nós concedida é integralmente apresentada no Apêndice.

### **4.1 Importância e significado de se ter um Navio-Aeródromo para o País**

A Teoria do Poder Marítimo formulada no início do século XX, sustenta a ideia de que um Estado que busca se tornar uma potência mundial deve projetar poder sobre as outras nações por meio de uma marinha forte. Essa teoria foi fundamentada na observação dos eventos históricos e na compreensão da importância fundamental exercida pelo poder naval nas disputas entre nações ao longo dos séculos, em especial entre a Inglaterra e a França, que resultou na consolidação da primeira como uma potência global durante o século XIX. Um fato que confirma essa importância é que desde o século XVII a maioria do comércio global é conduzido por via marítima. Portanto, a Teoria do Poder Marítimo de Mahan reforça a necessidade de um Estado com acesso ao mar possuir uma marinha forte para alcançar seus objetivos de projeção de poder e influência global (MAHAN, 1987).

Haja vista, a importância dos navios-aeródromo, com capacidade para operar aeronaves de asa fixa, é tema relevante nas discussões sobre o avanço do Poder Naval. Em tempos recentes, algumas Marinhas têm incorporado esses navios, como a China e a Índia, enquanto outras, como o Brasil e a Argentina, deixaram de possuí-los. O reflexo disso para o Poder Naval desses países não foram negligenciáveis. No caso brasileiro, o descomissionamento do NAe “São Paulo” resultou na limitação das operações das aeronaves de asa fixa da Marinha do Brasil às bases em terra. Por outro lado, a recente inclusão do NAM

---

<sup>12</sup> Desincorporado do serviço ativo, por ter terminado a sua vida útil. Onde ocorre uma cerimônia de desincorporação, com mostra de desarmamento.

Atlântico como navio-capitânia da Esquadra pode preencher algumas lacunas deixadas por seu antecessor. Essas decisões de aquisição ou retirada de Navios-Aeródromo podem influenciar significativamente as capacidades e projeção de poder das Marinhas em suas respectivas regiões (BRASIL, 2020).

Enquanto no presente e futuro breve, as dificuldades que afligem o Brasil desde o início da década de 1980 indicam que o Poder Militar brasileiro continuará a ser modestamente aquinhoado na distribuição dos recursos nacionais nos próximos anos. Tendência essa que só teria condições de se inverter, se ocorresse uma das, ou ambas as hipóteses a seguir explicitadas:

(A) superação das dificuldades econômicas a curto prazo, ou seja, ampliar recursos alocados às Forças Armadas, sem prejuízo do atendimento da carga social crescente; e

(B) ocorrência de uma ameaça externa susceptível, o que pode justificar o agravamento das dificuldades econômicas e a contenção de satisfações sociais, em proveito das Forças Armadas.

Entretanto, não podemos deixar de observar que o Brasil possui uma extensa costa de 7,4 mil quilômetros, com jurisdição sobre 3,5 milhões de quilômetros quadrados (km<sup>2</sup>) de espaço marítimo, conhecido como Amazônia Azul. Essa vasta área é de grande importância para o país, comparável à relevância da floresta amazônica, devido às suas riquezas naturais e minerais. A Amazônia Azul desempenha um papel de destaque na economia e soberania do Brasil, sendo crucial para diversas atividades, tais como navegação, pesca, turismo, geração de energia renovável e, sobretudo, a extração de petróleo e gás (BRASIL, 2017).

Além de seu valor econômico, a Amazônia Azul também representa uma fonte inexplorada de recursos naturais e abriga uma diversidade biológica significativa, o que representa um potencial elementar para o futuro desenvolvimento do país. Além do que, mais de 95% do comércio exterior brasileiro é conduzido através das rotas marítimas dessa região, enfatizando ainda mais a sua importância estratégica (Águas Azuis - Tecnologia Naval, 2017).

Dentro desse território, duas regiões litorâneas que requerem especial atenção em relação ao controle do acesso marítimo ao país: a região próxima à foz do rio Amazonas e a área que se estende de Santos a Vitória. Essa atenção é necessária devido ao Controle da Área

Marítima (CAM) onde estão localizados os principais campos produtores de petróleo do país, incluindo a região do pré-sal<sup>13</sup> (BRASIL, 2020).

De modo que, um NAe equipado com aviação embarcada, especialmente asa fixa, desempenha um papel central nas Forças Navais, sendo o principal meio para realizar as tarefas de controle de áreas marítimas e projeção de poder sobre terra. Ele é utilizado em diversas operações e ações de guerra naval, como ataques, operações anfíbias e defesa aeroespacial de uma Força Naval (BRASIL, 2017).

De acordo com o EMA-322, o Posicionamento da Marinha do Brasil nos Principais Assuntos de Interesse Naval (2017), é responsabilidade da MB dissuadir a concentração de forças hostis nas águas jurisdicionais do Brasil e, em situações de crise ou conflito armado, impedir a aproximação de uma força naval adversária que pretenda pressionar ou lançar ataques a partir do mar contra o território brasileiro, preferencialmente longe das costas do país. Nesse contexto, o NAe desempenha um papel de grande importância.

#### **4.2 Processo de Aquisição do Navio**

Sua construção na França iniciou em 1957, como Porta-Aviões Foch<sup>14</sup> e iniciou suas operações para a Marinha da França em 1963. Suas características tornavam-no um dos mais poderosos da época, com deslocamento de até 33.673 toneladas com carga total, 266 metros de comprimento, doze turbinas vapor, seis caldeiras principais e duas caldeiras auxiliares. Sua velocidade máxima era superior a 30 nós. Desempenhou atividades para a Marinha francesa por 37 anos, operou com os mais modernos tipos de aeronaves perfazendo um total de 3.000 dias de mar (ARAGÃO, 2011).

A Marinha francesa decidiu aposentar o Foch, um navio em bom estado e atualizado, apesar de ser capaz de alcançar 30 nós e de ter representado a França nas operações da ONU no Kosovo há apenas seis meses anteriores à decisão do seu descomissionamento pelo Marinha Francesa. O Foch era um navio altamente valorizado pelas revistas francesas, como a

---

<sup>13</sup> Área de reservas petrolíferas que fica debaixo de uma profunda camada de sal, formando uma das várias camadas rochosas do subsolo marinho. No Brasil, esta camada compreende uma faixa que se estende ao longo de 800 quilômetros (BRITANNICA, 2010).

<sup>14</sup> Nome dado em homenagem a Ferdinand Foch, comandante das tropas Aliadas durante a Primeira Guerra Mundial (WILTGEN, 2018).

*Cols Bleus e Armées d'Aujourd'hui*<sup>15</sup>, que destacaram suas capacidades operacionais em inúmeras ocasiões, incluindo como navio capitânia da OTAN<sup>16</sup> no Mar Adriático. No entanto, com a entrada em serviço do *De Gaulle*, um navio de propulsão nuclear e capacidade muito superior, a Marinha francesa não pôde manter o Foch em sua frota ativa devido a restrições orçamentárias. (BITTENCOURT, 2000).

Segundo Bittencourt (2000), a avaliação da situação do NAe Foch, juntamente com o relatório das visitas técnicas realizadas no Porto do Rio de Janeiro pelas diretorias especializadas, foi enviada pela Diretoria-Geral do Material da Marinha ao Comando de Operações Navais. O objetivo era subsidiar o Comando na elaboração do parecer conclusivo sobre a aquisição do NAe Foch. Ao mesmo tempo, a Diretoria-Geral encaminhou o Estudo de Obtenção, que continha os custos estimados de obtenção, manutenção e posse do NAe Foch, para que a oferta francesa feita à Marinha do Brasil pudesse ser avaliada.

Apesar de o preço do navio ter sido simbólico, a equipe brasileira responsável pela negociação conseguiu reduzir o preço inicial em 75%. Eles chegaram a um acordo pelo montante de 85 milhões de francos franceses, o que equivale a cerca de 12 milhões de dólares. Além do mencionado, a equipe também conseguiu assegurar a manutenção a bordo de alguns equipamentos e acessórios que, originalmente, seriam retirados do navio de acordo com a proposta francesa. Durante as negociações, foram registradas algumas dúvidas, e a parte francesa se comprometeu a estudar e responder posteriormente a algumas solicitações e divergências levantadas pela equipe brasileira. Entre as dúvidas destacaram-se as seguintes (BITTENCOURT, 2000):

- Realizar o treinamento de 600 militares sem encargos para a Marinha, sendo 8 semanas de treinamento no cais e 10 dias no mar, com conclusão antes de 15 de novembro de 2000. Somando a isso, disponibilizar a permanência de 50 homens (de origem francesa) a bordo do NAe Foch entre 15 de novembro de 2000 e 31 de março de 2001;

---

<sup>15</sup> Tradicionais periódicos franceses direcionado a civis, militares e ex-militares das Forças Armadas Francesa (BRITANNICA, 2010).

<sup>16</sup> Organização do Tratado do Atlântico Norte, que é uma aliança militar intergovernamental baseada no Tratado do Atlântico Norte, assinado em 4 de abril de 1949, que constitui um sistema de defesa coletiva através do qual os seus Estados-membros concordam com a defesa mútua em resposta a um ataque por qualquer entidade externa à organização

- Manter 16 militares (franceses) a bordo do navio por um período de dois meses após sua partida para o Brasil;
- Fornecer toda a documentação referente à construção do navio, bem como a fabricação de itens como estrutura e casco, máquinas, eletricidade, controle de avarias e segurança das instalações, necessária para manutenção do tipo industrial (em estaleiro);
- Realizar o pagamento dividido em três parcelas;
- Solicitar auxílio da Marinha francesa em caso de necessidade de reparo, bem como no contato com a indústria francesa; e
- Entregar à Marinha brasileira todos os sobressalentes específicos do navio sem custo adicional, totalizando aproximadamente 1.000 toneladas.

De acordo com Fragelli (2020), o recebimento do Foch ocorreu em duas etapas distintas. A primeira etapa teve a duração de dois meses e meio e foi dividida em dois grupos. O primeiro grupo, composto por 300 militares, chegou em 4 de setembro de 2000 na Base Naval de Toulon, na França. Já a segunda parte teve início em 15 de novembro de 2000, no Arsenal de Brest<sup>17</sup>. Nessa fase, o NAe foi oficialmente incorporado à Marinha do Brasil, contando com uma tripulação de 598 militares. É importante ressaltar que mais de um terço desse efetivo chegou apenas 48 horas antes da incorporação e da exibição do armamento. Durante essa etapa, foram realizadas obras essenciais para preparar o navio para sua viagem definitiva ao Brasil, além de realizar as tarefas planejadas pela Marinha do Brasil. Vale mencionar que o navio ainda não havia passado por seu Período de Manutenção Geral (PMG), o qual estava programado para ocorrer ao final de seu ciclo operacional, conforme planejado pela marinha francesa.

A primeira experiência de máquinas com o navio foi realizada em 25 janeiro de 2001 em águas francesas. Após ter desenvolvido 30 nós e enfrentado condições de mar e vento adversas, foi iniciada a singradura a caminho do Brasil três dias depois (FRAGELLI, 2020).

Portanto, podemos observar com a informações relatadas acima, que durante o processo de aquisição não houve uma previsão acerca do desfazimento e seu método em relação aos materiais tóxicos embarcados. É fundamental salientar o momento em que foi

---

<sup>17</sup> Base naval da Marinha Francesa que consiste em um conjunto de instalações militares e navais localizadas no rio Penfeld. É a segunda base naval francesa, depois de Toulon e à frente de Cherbourg.

tomado a decisão na época pela aquisição do mesmo, que aquilo poderia representar em termos de dissuasão e de poderio militar para a nação brasileira. Estávamos em uma época em que a preocupação ambiental ainda era incipiente. A gestão de ciclo de vida é uma prática relativamente recente na Marinha do Brasil e foi incorporada às práticas de obtenção de navios a partir de 2000.

### 4.3 Operação na Marinha do Brasil

O Navio-Aeródromo (NAe) “São Paulo” é o símbolo maior do poder naval brasileiro e representa o compromisso com a manutenção da soberania nos mares da nossa costa. Seu lema “*Non Ducor, Duco*” – ou seja, “Não sou conduzido, conduzo” – traduz toda a importância de um navio que, quando se faz ao mar, torna-se a unidade de maior valor, carregando consigo toda uma Esquadra que lhe dê proteção e logística para cumprir, na plenitude, as tarefas básicas do Poder Naval (ARAGÃO, 2011, p. 95).

Segundo Wiltgen (2018), o NAe “São Paulo” (A 12) em 16 de fevereiro de 2001 se uniu aos navios do Grupo Tarefa 802.1, que incluía o Navio-Aeródromo Ligeiro (NAeL) Minas Gerais (A 11), atuando como Navio-Capitânia, além do Contratorpedeiro Pernambuco (D 30), das Fragatas Liberal (F 43), Greenhalgh (F 46), Rademaker (F 49) e da Corveta Frontin (V 33). Para a Marinha do Brasil, essa ocasião marcou a primeira vez em que dois porta-aviões navegaram juntos, um feito que, por ora, parece distante de se repetir no futuro próximo.

Portanto, com a chegada ao Brasil, iniciou-se o recebimento do restante da tripulação e as aeronaves da Força Aeronaval, os caças AF-1<sup>18</sup>, e por conseguinte também realizadas as manutenções necessárias no Arsenal de Marinha do Rio de Janeiro (AMRJ). Após a aprovação nas inspeções de Segurança da Aviação pela Diretoria de Aeronáutica da Marinha (DAerM) e de Eficiência pelo Centro de Adestramento Almirante Marquês de Leão (CAAML), o navio é incorporado à Esquadra em abril de 2001 (FRAGELLI, 2020).

O “São Paulo” manteve-se um total de 206 dias no mar, destes ele navegou por 54.024,6 milhas (85.334 km) e realizou 566 catapultagens de aeronaves. A principal aeronave operada na embarcação foi o caça naval AF-1, hoje operados a partir de bases terrestres. Os

---

<sup>18</sup> AF-1 Falcão é a designação da MB para o caças navais McDonnell Douglas A-4KU Skyhawk II. A primeira versão do caça voou no início da década de 1950. Foram comprados em 1997 da força aérea do Kuwait para operarem a bordo do porta-aviões “São Paulo” (VINHOLES, 2020).



16 anos de serviço ativo na Marinha do Brasil do NAe “São Paulo” foram bem resumidos acordo (WILTGEN, 2018) :

- 2001: Operação CATRAPO I (52 pousos enganchados e catapultagens),
- 2002: Operações URUEX I/ARAEX VI (69 toques e arremetidas, 31 enganches e 33 catapultagens de aeronaves Super Etendard e Turbo Tracker argentinos, e do AF-1)
- 2002: Operação TEMPEREX-I/02 (105 catapultagens e 106 enganches);
- 2003: Operações ASPIRANTEX 03, TROPICALEX 03 e CATRAPO;
- 2004: Operações PASSEX- USS Ronald Reagan, CATRAPO III/HELITRAPO III e ESQUADREX 04;
- 2005 a 2011: PMG; e
- 2011: Operações HELITRAPO I, QRPB e visita a Santos.

Conforme colocado por Fragelli (2020) e Bittencourt (2000), do recebimento até ser colocado em operação, com uma nova tripulação brasileira, o navio levou cerca de 8 meses. Seria esse tempo o suficiente para o conhecimento amplo de todos os seus sistemas e peculiaridades? Quanto tempo seria necessário para tal feito, acordo as sistemáticas logísticas modernas? O que foi verificado na pesquisa, acordo Fragelli (2020), é que o navio manteve-se operando adequadamente de 2000 a 2012.

Desde então, a Marinha tem buscado adotar uma abordagem mais integrada e sustentável para o processo de aquisição, observando o ciclo de vida do navio, desde a concepção até a sua desativação.

#### **4.4 Motivação do Descomissionamento do Navio**

Segundo Wiltgen (2018), em 2005 a priori, após um acidente com um rompimento de uma tubulação do aparelho de catapulta que liberou vapor superaquecido e vitimou fatalmente um militar e deixou outros feridos, o navio entrou em Período de Manutenção Geral (PMG). Devido à extensão dos serviços a serem realizados e ao tempo necessário para concluí-los, além da necessidade premente de executar os períodos de manutenção programados, várias outras tarefas foram antecipadas para se adequar à necessidade de imobilização do navio. Essa antecipação permitiu conciliar a manutenção corretiva com a preventiva, considerando o número de horas de operação de determinados equipamentos e

sistemas. Dessa maneira, foi possível assegurar a correta manutenção do navio, atendendo tanto às necessidades de reparo imediatas quanto à prevenção de problemas decorrentes do desgaste de componentes em funcionamento (FRAGELLI, 2020).

Somente em outubro de 2007 o navio voltou a suspender para prova de máquinas após o período de manutenção, entretanto no mês seguinte foram verificadas avarias de grande relevância, como a substituição do eixo propulsor, que fizeram o navio entrar em um período de manutenção novamente e as previsões iniciais de conclusão eram de três anos de obras (WILTGEN, 2018).

Do mesmo modo, o navio voltou a navegar e operar com aeronaves em 2010, entretanto se resumindo a curtas operações com helicópteros e poucos dias de mar até a decisão pela sua desincorporação, estendendo suas atividades por pouco tempo. Entende-se que o fato de maior relevância para a decisão de desmobilização do meio foi o elevado custo para revitalização do navio associado ao alto risco de ocorrência de falhas em alguns sistemas críticos do navio, mesmo após revisados, os quais poderiam implicar na indisponibilidade do meio (FERREIRA, 2017).

Embora já estivesse em serviço na França há considerável tempo no momento da aquisição, o navio desempenhou satisfatoriamente sua missão durante sua operação na Esquadra brasileira, permitindo à MB adquirir a capacidade de operar aeronaves de asa fixa de alta performance a bordo.

#### **4.4.1 Desfazimento do Navio-Aeródromo “Clemenceau”**

A Classe “Clemenceau” era composta por um par de porta-aviões que prestou serviço à Marinha Francesa de 1961 a 1999 e à Marinha do Brasil, com o NAe “São Paulo”, de 2001 a 2017. Essa classe representou o primeiro projeto de porta-aviões de sucesso da França após a Segunda Guerra Mundial, desempenhando um papel fundamental na frota francesa no decorrer da sua vida operativa. (BRITANNICA, 2010).

A Marinha francesa retirou o porta aviões “Clemenceau” de operação em 1999, após quase quarenta anos de serviço, e em 2004 propôs um plano para reciclar o mesmo no estaleiro indiano Alang<sup>19</sup>. Esse evento gerou um intenso debate global sobre a regulamentação

---

<sup>19</sup> Essa região é amplamente conhecida como o principal local para o processo de sucateamento de embarcações e reciclagem industrial. Os estaleiros estão situados no golfo de Cambaia, aproximadamente a 50 km ao sudeste

da indústria, especialmente em relação a países como Índia e Bangladesh, onde os regulamentos ambientais e de segurança eram inexistentes ou pouco aplicados (Naval Today, 2020).

No caso do descarte do NAe “Clemenceau” pela Marinha Francesa, conforme destacado por Springer (2016), houve uma discrepância entre as estimativas do governo francês e da empresa responsável pela descontaminação do navio em relação à quantidade de amianto a bordo. Enquanto o governo francês alegava a presença de 45 toneladas de amianto, a empresa afirmava que ainda restavam quase 500 toneladas. Essa questão levou o Supremo Tribunal Indiano, país em cujo território o navio seria reciclado, a emitir uma ordem temporária em janeiro de 2006, impedindo a entrada do “Clemenceau” em águas indianas, até que o governo francês comprovasse a quantidade real de amianto a bordo e o governo indiano decidisse se a transferência violava a Convenção da Basiléia<sup>20</sup>.

Em face dessa controvérsia, o Presidente francês Jacques Chirac<sup>21</sup> emitiu uma ordem em fevereiro de 2006, determinando o retorno do “Clemenceau” ao país. Essa medida reconheceu a responsabilidade da França em agir como exemplo na questão da reciclagem de navios, levando em consideração a proteção ambiental (SPRINGER, 2016).

Segundo Springer (2016), em conformidade com os princípios estabelecidos na Convenção da Basiléia, o governo francês anunciou em julho de 2008 um acordo para encaminhar o “Clemenceau” à Hartlepool<sup>22</sup>, na Inglaterra, visando uma reciclagem de modo responsável. Em 2010, o processo de reciclagem do navio foi realizado com sucesso no estaleiro Able naquela cidade inglesa.

Desta forma, o caso “Clemenceau” revelou a necessidade de regras governamentais mais claras que regem a reciclagem de navios e deu impulso aos esforços internacionais em curso para desenvolvê-las, com a participação da União Europeia e o surgimento da Convenção

---

de Bhavnagar, Índia. A técnica empregada envolve o encalhe dos navios durante a maré alta, com predominância de trabalho realizado manualmente (BRITANNICA, 2010).

<sup>20</sup> Tratado internacional que foi adotado em 1989 em Basileia, na Suíça. Seu objetivo principal é controlar o movimento transfronteiriço de resíduos perigosos e outros resíduos sólidos, minimizando os riscos à saúde humana e ao meio ambiente (LAMPREIA, 1993).

<sup>21</sup> Figura proeminente na política francesa. Ele serviu como prefeito de Paris e também como primeiro-ministro da França em dois mandatos: de 1974 a 1976 e de 1986 a 1988. Posteriormente, Chirac ocupou o cargo de vigésimo segundo presidente da França, exercendo a função de 1995 a 2007. Sua extensa carreira política e liderança marcaram significativamente a história do país (BRITANNICA, 2010).

<sup>22</sup> Cidade industrial com destaque para a indústria do carvão e a construção naval, localizada no nordeste da Inglaterra, fica às margens do Mar do Norte (BRITANNICA, 2010).

de Hong Kong<sup>23</sup>, reforçando, assim, o relevante papel da compreensão da questão ambiental no desfazimento de meios (SPRINGER, 2016).

Não foi identificado durante as pesquisas o efetivo valor para a execução do serviço supracitado, entretanto depreendemos que o caso “Clemenceau” poderia ter apresentado uma solução diferente para a empresa arrematante do ex-NAe “São Paulo”, de forma que resolvesse sua destinação final por meio mais adequado.

#### **4.4.2 Ações Decorrentes do Desfazimento do NAe “São Paulo”**

Uma vez que, após excluir o plano de recuperação do porta-aviões, a Marinha definiu novas prioridades de reequipamento da Força. A Modernização do Poder Naval, através de Programas Estratégicos, com a construção de uma frota estratégica de submarinos com um submarino de propulsão nuclear e a fabricação de novas fragatas médias da classe denominada Tamandaré, fez com que a aquisição de um novo conjunto do binômio navio-aeródromo x aeronaves ocupasse a terceira ordem de prioridades da MB (FERREIRA, 2017).

Acordo Ferreira (2017), o NAe “São Paulo” apresentava condições antieconômicas para ser reformado ou vendido, a fim de continuar operando em uma nação diferente, então foi colocado em um processo de licitação para a venda de seu casco, sob a supervisão da Empresa Gerencial de Projetos Navais (EMGEPRON). Segundo Ulisses (2023), o arrematante vencedor dessa licitação deveria garantir a reciclagem segura e ambientalmente adequada do navio, seguindo as resoluções da Organização Marítima Internacional (IMO) e os requisitos da Convenção de Basiléia.

Os procedimentos para a baixa definitiva de operação de um meio naval são normatizados na MB por meio da publicação EMA-420. A previsão de baixa definitiva de operação de um meio naval é composta de cinco fases distintas: Proposta de baixa definitiva; Preparação para baixa definitiva; Efetivação da baixa definitiva; destinação definitiva do casco ou destino circunstancial do meio; e Reincorporação (BRASIL, 2002).

---

<sup>23</sup> Conferência diplomática de 2009, cujo objetivo principal foi garantir que a reciclagem de navios, ao fim de suas vidas operacionais, seja conduzida com segurança, ecologicamente correta e sem representar riscos à saúde humana e ao meio ambiente. Buscou também estabelecer diretrizes para a destinação adequada e a reciclagem responsável dos resíduos gerados nesse processo. Além disso, aborda questões relacionadas às condições de trabalho nas instalações de reciclagem de navios (BRITANNICA, 2010).

Entretanto, o desfazimento de um meio não é mencionado diretamente no Manual do ALI da MB, a norma DGMM-0130. Foi identificado durante a pesquisa apenas uma referência aos custos de alienação.

Os itens, ou seus componentes, que contêm materiais perigosos ou de risco, podem requerer manuseio especial durante a alienação. Se o item contiver material radioativo ou químico que apresente perigo, o processo de alienação pode ser longo e de alto custo. Tais custos podem ter um impacto significativo no custo previsto do ciclo de vida. (BRASIL, 2003, p. 121)

Contudo, o ALI abrange todo o ciclo de vida de um meio ou sistema, desde sua concepção até o seu descarte. Desta forma, é razoável supor que o desfazimento de um sistema seja considerado como parte integrante do processo de ALI.

#### **4.4.3 Impactos e Repercussão**

Inicialmente, segundo Ulisses (2023) podemos considerar que até o momento da decisão pelo descomissionamento pelo Almirantado<sup>24</sup>, o navio já se encontrava indisponível há considerável tempo, portanto sem capacidade de cumprir sua missão efetivamente.

Portanto, é conveniente considerar alguns fatores relevantes relacionados à GCV e aos aspectos logísticos. A desincorporação do navio resultou em mudanças na disponibilidade de orçamento e recursos humanos, os quais anteriormente eram alocados para o mesmo. Segundo Ulisses (2023), cerca de mil militares tiveram que ser realocados pelo Setor de Pessoal da MB.

Como resultado, o impacto no âmbito operacional já era observado antes da decisão de retirada de serviço do navio, uma vez que a sua indisponibilidade impossibilitava a manutenção da qualificação em operações aéreas das equipes de bordo e dos pilotos. Como resultado, ocorreu a suspensão do progresso das operações de aeronaves de asa fixa embarcadas pela Marinha, as quais haviam sido conquistadas com esforço significativo por meio da aquisição das aeronaves A-4 (ou AF-1) e a incorporação do ex-NAe “São Paulo”. Essa interrupção impacta em duas das principais tarefas do Poder Naval, a Contribuição para Dissuasão e a Projeção de Poder sobre Terra (FRAGELLI, 2020).

---

<sup>24</sup> Órgão de Assessoramento Superior ao Comandante da Marinha do Brasil (BRASIL, 2017).

Acordo Ulisses (2023), em relação à percepção da sociedade sobre o objeto desse estudo, é necessário considerar tanto o impacto da desativação quanto sua repercussão. Em vista do que foi veiculado na mídia, observa-se que nossa sociedade não tem maturidade devida para compreender, discutir e formar opinião sobre assuntos relacionados à defesa. Essa fragilidade fertilizou o solo para o florescimento de um ativismo de Organizações Não Governamentais para que a atenção da sociedade se voltasse apenas para as questões ambientais relacionadas ao destino final do casco do ex-NAe “São Paulo”. O que se constatou através das informações levantadas, parece ser que as discussões sobre questões estratégicas e de defesa, assim como, sobre questões logísticas que pudessem contribuir para a solução do impasse, se restringiram a uma parcela numericamente inferior com interesse especializado nesses assuntos.

No entanto, o impacto negativo na imagem da MB foi significativamente mitigado pela seriedade e profissionalismo com que o processo de alienação do casco para reciclagem verde em um estaleiro certificado pela União Europeia foi elaborado e executado. Outrossim, a habilidade e coordenação demonstradas pela Alta Administração Naval durante os eventos e negociações que precederam o desfecho da história do ex-NAe “São Paulo” também contribuíram para a minimização dos impactos negativos na imagem da instituição (ULISSES, 2023).

#### **4.5 Conclusão Parcial**

Após as informações levantadas acerca do ex-NAe “São Paulo”, fica clara a importância dos navios-aeródromo para a projeção nacional, para o adestramento dos militares da MB em diversos tipos de manobras e para a aplicação nas tarefas decorrentes do Poder Naval. A capacidade de operar aeronaves de asa fixa contribuindo para o controle de áreas marítimas e projeção de poder sobre terra, é primordial para a dissuasão de forças hostis nas águas jurisdicionais brasileiras e para a defesa aeroespacial de uma Força Naval. O NAe “São Paulo” desempenhou papel fundamental na MB, participou de diversas operações militares, incluindo a Operação UNITAS, que é um exercício multinacional de treinamento naval realizado anualmente com a participação de diversos países da América do Sul, América Central e Caribe. A desativação do navio resultou na limitação das operações das aeronaves de asa fixa

da MB às bases em terra, o que evidencia a importância de se ter um NAe em operação para garantia da dissuasão naval e soberania do país.

Outro aspecto que merece ser destacado é que segundo a norma “DGMM-0130-Manual de Apoio Logístico Integrado”, o ALI se inicia ainda na fase de projeto de um meio. Então incorporar parte das boas práticas que ele proporciona na aquisição de um navio construído na década de 60, mostra-se algo de grande dificuldade e de complexa implementação. Segundo Ulisses (2023), tratar do desfazimento do casco do NAe “São Paulo” desde a sua aquisição, compreende-se ser de difícil operacionalização no ano de 2000. Naquela época, a destinação de navios descomissionados não era um problema logístico. Com a evolução da consciência ecológica e endurecimento das leis ambientais, os processos de descarte convertem-se em reciclagens e quando há a presença de materiais perigosos e tóxicos, os métodos podem ser ainda mais custosos e complexos.

Outrossim, foi abordado o caso do navio irmão francês, o NAe “Clemenceau”, que gerou um intenso debate global sobre a regulamentação do processo de sucateamento de embarcações e reciclagem industrial. A Marinha francesa retirou o porta-aviões de operação em 1999, após quase quarenta anos de serviço, e em 2004 propôs um plano para reciclar o mesmo no estaleiro indiano Alang. Esse evento evidenciou a necessidade de se estabelecer normas internacionais para o desfazimento de navios, a fim de garantir a segurança dos trabalhadores envolvidos e a preservação do meio ambiente. A experiência do caso “Clemenceau” pode servir como um exemplo, a fim de que sejam adotadas medidas preventivas e corretivas para minimizar os impactos negativos na imagem da instituição e na sociedade em geral.

Dado o contexto da época, que se caracterizava por avanços limitados na doutrina logística, juntamente com a necessidade operacional de um Navio-Aeródromo (NAe), é evidente que muitas das capacidades que o navio adquiriu nos anos seguintes resultaram de sua forma de aquisição rápida e por oportunidade. Esses pontos-chave nos fazem chegar à conclusão de que se durante o processo de aquisição tivesse havido um prévio estudo de todos os sistemas e uma GCV do Meio com uma efetiva aplicação do ALI, provavelmente o navio poderia ter tido uma vida operativa mais longa.

## 5 CONCLUSÃO

Na pesquisa em tela, o intuito foi promover o desenvolvimento de ideias e o estudo detalhado sobre o tema, reconhecendo que o desmantelamento de navios é uma tarefa sensível que exige uma abordagem cuidadosa e bem planejada. Ao aplicar a TGS como referencial para esta pesquisa, o ALI no Desfazimento do NAe “São Paulo”, é possível perceber a sua relevância para a compreensão e otimização dos processos logísticos envolvidos.

É oportuno enfatizar que mesmo se houvesse um suporte adequado de ALI, o desfazimento do NAe “São Paulo” foi uma decisão necessária para garantir a modernização da MB e manter a força naval competitiva em relação a outros países de nosso entorno estratégico. A viabilidade da manutenção do navio foi um processo complexo, que envolveu diversos fatores técnicos, financeiros e estratégicos, e por isso mereceu atenção especial em nossa pesquisa.

Ao empregar a TGS em um estudo de caso relacionado à desativação de um sistema militar, faz-se necessário uma compreensão holística e unificada do procedimento, considerando os múltiplos elementos envolvidos e suas complexas inter-relações. Isso proporciona assistência na tomada de decisões e na busca por respostas adequadas diante dos obstáculos enfrentados na GCV dos meios da MB, e, por conseguinte, no ALI desde o início de suas operações até a etapa final de desativação.

Com efeito, o ALI emerge como uma das principais esferas de conhecimento de interesse na GCV, exercendo uma influência significativa na determinação dos custos totais ao longo do ciclo de vida. A GCV possui um papel imprescindível para o processo de aquisição de navios, pois abrange não somente o período operacional dos meios, mas também o momento de sua desativação. Isso ressalta a importância do enfoque no ALI, que visa garantir o desempenho efetivo do navio durante todo o seu ciclo de vida, bem como gerenciar adequadamente o procedimento de descomissionamento no momento apropriado.

Também mereceu destaque a obtenção de meios, pois não é um processo simples e que apresenta uma série de dificuldades, abrangendo desde a fase inicial de concepção até a destinação final do sistema. Em contraste com aquisições feitas por oportunidade, a estratégia de adquirir por meio de construção, incorporando uma abordagem de ALI advinda da GCV, desde o início do processo, pode assegurar uma otimização da disponibilidade dos meios, ao mesmo tempo que minimiza os custos associados à operação e manutenção.



De certo, a abordagem do ALI se torna indispensável para assegurar a eficiência e segurança contínuas das embarcações durante o seu ciclo de vida, e tem demonstrado êxito em projetos de obtenção de meios navais, como o das Fragatas Classe Tamandaré. A abordagem GCV com foco no ALI representa uma metodologia que procura unificar as atividades de apoio logístico durante o ciclo de vida completo do sistema, desde sua concepção até o momento de desativação.

No contexto da aplicação do ALI na MB, é possível identificar algumas recomendações para refinamentos que almejam aperfeiçoar o procedimento de desativação de meios navais. Como exemplo, cita-se a implantação de um método de desativação uniformizado e devidamente organizado, viabilizando um maior nível de supervisão e acompanhamento das ações executadas. Isso poderia ser alcançado mediante a formulação de um conjunto de protocolos uniformes, incorporando diretrizes transparentes e detalhadas para cada fase desse processo.

Conforme visto durante a pesquisa, lidar com o descomissionamento do NAe “São Paulo” desde sua aquisição é uma tarefa que se reconhece como de difícil execução no ano de 2000. De acordo com o Manual de Apoio Logístico Integrado DGMM-0130, o processo de ALI tem seu início na fase de projeto de um meio. Dessa forma, incorporar certos princípios vantajosos fornecidos por esse processo na aquisição de um navio que foi construído na década de 60 apresenta desafios consideráveis. Nesse período, o destino de navios retirados de serviço não representava um obstáculo logístico. Contudo, à medida que a consciência ambiental se intensificou e as leis ambientais foram reforçadas, os processos de descarte se transformaram em procedimentos de reciclagem, e em situações com a presença de materiais perigosos e tóxicos, as abordagens podem tornar-se ainda mais dispendiosas.

Diante do cenário apresentado, onde havia a necessidade premente de um NAe somada ao contexto logístico doutrinário da época, é possível constatar que grande parte dos problemas relacionados ao apoio logístico do meio nos anos subsequentes decorreu da sua aquisição acelerada, através de uma compra de oportunidade.

Um outro aspecto significativo que foi discutido envolveu a situação do navio irmão, o NAe “Clemenceau”, o qual provocou um amplo debate global sobre a regulamentação do processo de desmantelamento de embarcações e à reciclagem industrial. Esse acontecimento destacou a importância de se estabelecer padrões internacionais para a desativação de navios,

com o objetivo de assegurar a segurança dos trabalhadores envolvidos e a preservação do meio ambiente.

Uma vez que a apresentação da resposta à questão proposta destaca a suma importância do ALI no processo de aquisição de meios e em sua GCV, isso pode, conseqüentemente, contribuir para discussões sobre futuras incorporações da MB. Nesse sentido, evidenciar o planejamento adequado do ALI na GCV dos meios e, portanto, a relevância de preencher eventuais lacunas existentes nas doutrinas logísticas para o desfazimento de um meio naval.

Por fim, esses aspectos cruciais nos conduzem à conclusão de que, caso tivesse ocorrido uma análise prévia abrangente de todos os sistemas e uma abordagem de GCV aplicada durante o processo de aquisição do NAe “São Paulo”, juntamente com a implementação eficaz do ALI, o navio teria tido a perspectiva de uma vida operacional provavelmente mais extensa, indicando que a aplicação do ALI durante o Ciclo de Vida de um meio é imprescindível e o momento ideal para sua adoção é na fase de aquisição ou construção, pois promove adequadamente as suas manutenções, prolongando assim a vida útil do material.

## REFERÊNCIAS

- ÁGUAS Azuis - Tecnologia Naval, 2017. Disponível em: <<https://aguasazuis.com.br/#:~:text=%C3%81guas%20Azuis%20%C3%A9%20uma%20sociedade,esquadra%20da%20Marinha%20do%20Brasil.>>. Acesso em: 25 junho 2023.
- ARAGÃO, G. D. P. **Entre o céu e o mar: porta aviões do Brasil**. 1ª ed. bilingue. ed. Rio de Janeiro: ASX Produções, 2011.
- BERTALANFFY, L. V. **General System Theory: Foundations, Development, Applications**. New York: George Braziller, 1969.
- BITTENCOURT, L. E. B. A aquisição do Navio-Aeródromo “São Paulo”: Foi uma decisão acertada? **Revista Marítima Brasileira**, Rio de Janeiro, out./dez. 2000. 19-51.
- BLANCHARD, B.; BLYLER, J. **System Engineering Management**. 15ª edição. ed. New Jersey: Wiley, 2016.
- BRASIL. MB- Marinha do Brasil. **Programa Fragatas Classe "Tamandaré"**, 2017. Disponível em: <<https://www.marinha.mil.br/programa-classe-tamandare>>. Acesso em: 25 junho 2023.
- \_\_\_\_\_. M. B. **Plano Estratégico da Marinha (PEM 2040)**. Estado-Maior da Armada. Distrito Federal, 2020.
- \_\_\_\_\_. M. B. **EMA-420 -Normas para Logística de Material**. Mod.1 Rev.2. Rio de Janeiro, 2002.
- \_\_\_\_\_. M. B. **EMA-400 -Manual de Logística da Marinha**. Mod.2 Rev.2. Rio de Janeiro, 2003.
- \_\_\_\_\_. M. B. **DGMM-0130 -Manual do Apoio Logístico Integrado**. Rio de Janeiro, 2013.
- \_\_\_\_\_. M. B. **EMA-322 – O Posicionamento da Marinha do Brasil nos Principais Assuntos de Interesse Naval**. 2ª Revisão. Rio de Janeiro, 2017.
- \_\_\_\_\_. M. D. **MD40-M-01 Manual de Boas Práticas para a Gestão do Ciclo de Vida de Sistemas de Defesa**. Brasília, 2019. Disponível em: <[https://www.gov.br/defesa/pt-br/arquivos/File/doutrinamilitar/listadepublicacoesEMD/manuala\\_mda\\_40a\\_ma\\_01a\\_13jan2020.pdf](https://www.gov.br/defesa/pt-br/arquivos/File/doutrinamilitar/listadepublicacoesEMD/manuala_mda_40a_ma_01a_13jan2020.pdf)>. Acesso em: 05 maio 2023.
- \_\_\_\_\_. M. D. **Estratégia Nacional de Defesa (END)**. Brasília, 2020. Disponível em: <[https://www.gov.br/defesa/pt-br/arquivos/estado\\_e\\_defesa/pnd\\_end\\_congresso\\_.pdf](https://www.gov.br/defesa/pt-br/arquivos/estado_e_defesa/pnd_end_congresso_.pdf)>. Acesso em: 05 junho 2023.
- \_\_\_\_\_. M. D. **MD33-M-02- Manual de Abreviaturas, Siglas, Símbolos e Convenções Cartográficas**. Brasília, 2021.
- BRITANNICA, E. **The New Encyclopaedia Britannica**. Revised (1st january of 2010). ed. [S.I.]: Encyclopaedia Britannica, 2010.
- CHIAVENATO, I. **Introdução à Teoria Geral da Administração**. 7ª. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2003.
- ELMON, A. G. J. **Integrated Logistic Support**. Washington , D.C.: Industrial College Of The Armed Forces, 1969.

FARIA, A. R. D. **Escolta Fragata MEKO Classe Tamandare - Palestra com o Diretor de Gestão de Programas da Marinha.** Rio de Janeiro, 2022. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=DOm7U4pq-wM>>. Acesso em: 15 maio 2023.

FERREIRA, E. B. L. Descomissionamento do Navio-Aeródromo “São Paulo”. **Revista Marítima Brasileira**, Rio de Janeiro, nº 137 de Janeiro/Março 2017.

FRAGELLI, J. A. A. A Aquisição do NAE São Paulo. **Revista Marítima Brasileira**, Rio de Janeiro, v.140, n. n.01/03, janeiro/março 2020.

INTEGRATED Logistics Support Guide. Fort Belvoir. Defense System Management College, 1986.

MAHAN, A. **The Influence of Sea Power Upon History, 1660-1783.** Dover Publications, 1987.

MAIA, P. Classe Tamandaré – uma análise completa. **Revista Tecnologia & Defesa**, 2018. Disponível em: <<https://tecnodefesa.com.br/corveta-classe-tamandare-uma-analise-completa-por-paulo-maia/>>. Acesso em: 05 junho 2023.

MARTINS, I. T. **Gestão de Ciclo de Vida de Sistema de Defesa.** Palestra da DGePM para Aula do CEMOS-2023. Diretoria de Gestão de Programas da Marinha. Rio de Janeiro, 2023.

NATO. **ALP-10 -Guidance on Integrated Logistics Support for Multinational Armament Programmes.** 2ª Edição. Allied Logistics Publication, 2011.

NAVAL Today. **navaltoday.com**, 2020. Disponível em: <<https://www.navaltoday.com/2020/01/30/france-to-decide-where-to-dismantle-“Clemenceau”-class-aircraft-carrier/>>. Acesso em: 20 maio 2023.

PORTELA, M. L. **Aula de Apoio Logístico Integrado - Curso de Estado Maior Para Oficiais Superiores 2023.** Rio de Janeiro, 2023.

SPRINGER, A. L. **Cases of Conflict: Transboundary Disputes and the Development of International Environmental Law.** University of Toronto Press. Toronto, 2016.

ULISSES, R. G. D. V. **Entrevista sobre a Experiência vivida a bordo do NAE “São Paulo”.** Rio de Janeiro. 2023.

VINHOLES, T. **Airway- Aviação Militar**, 2020. Disponível em: <<https://www.airway.com.br/ultimo-caca-af-1-modernizado-da-marinha-decola-na-sede-da-embraer/>>. Acesso em: 15 maio 2023.

WILTGEN, G. Relembra a história do NAE “São Paulo” na Marinha do Brasil. **Defesa Aérea & Naval**, 2018. Disponível em: <<https://www.defesaaereanaval.com.br/naval/relembra-a-historia-do-nae-sao-paulo-na-marinha-do-brasil>>. Acesso em: 20 maio 2023.

## APÊNDICE

Entrevista com o Capitão de Mar e Guerra Ruy **ULISSES** Gonçalves da Veiga Junior:  
Realizada através de questionário respondido por *e-mail* datado de 27 de junho de 2023.

### **P1. O Senhor poderia me informar os seus dados pessoais?**

**R1:** Sou o CMG Ruy **ULISSES** Gonçalves da Veiga Junior, Natural do estado do Pará, 50 anos, casado, pai de uma filha de 9 anos, residente em Niterói-RJ. Sou 2º Oficial de Máquinas Graduado em Ciências Náuticas na EFOMM-CIABA (1993); ingressei na MB em 2000, no Quadro Complementar do Corpo da Armada; sou especializado em Máquinas pelo CIAW (2001); e aperfeiçoado em Superfície e Máquinas pelo CIAW (2003/2004); concluí o C-EMOS em 2016. Comandei o NPaBabitonga (2013) e a EAMCE (JUL2020 a JUL2022). Atualmente sirvo na Seção de Logística do ComForSup.

### **P2. Em qual período o Senhor serviu a bordo do ex-NAe “São Paulo”?**

**R2:** Servi no ex-NAeSPaulo no período de AGO2009 a DEZ2012.

Adicionalmente, estive vinculado ao Navio em outras duas oportunidades:

- No Grupo de Planejamento e Supervisão do PMM do NAeSPaulo, em 2014 e 2015, o qual foi designado por portaria do DGMM em 2013 e funcionava vinculado à Gerência de Navios a Vapor (AMRJ-G2) do AMRJ. Naquele Grupo eu exerci a função de Encarregado do Sub-Grupo de Máquinas; e
- No Grupo de Manutenção e Vigilância do Casco do ex-NAeSPaulo, como Encarregado do Grupo, no período de NOV2018 a JUN2020.

### **P3. Em quais setores o Senhor trabalhou no referido período?**

**R3:** No ex-NAeSPaulo exerci as funções de Encarregado da Divisão de Auxiliares (2010), Chefe do Grupo das Auxiliares (2011) e Encarregado da Divisão de Caldeiras (2012).

### **P4. Em qual divisão/departamento o Senhor estava alocado quando ocorreu o primeiro acidente em 2005 ( caso já tivesse embarcado) e/ou no segundo acidente em 2012?**

**R4:** Em 2012, por ocasião do acidente eu exercia a função de Encarregado da Divisão de Caldeiras.

**P5. O Senhor acredita que os mesmos possam ter tido um grande peso na decisão de dar baixa no Navio?**

**R5:** Na minha opinião, o acidente de 2005 foi determinante para a decisão de iniciar um Período de Manutenção com grandes obras como a revisão das turbinas de propulsão e engrenagens reductoras. O acidente de 2012 não teve relação com o estado dos equipamentos e sistemas do navio. Portanto, no meu entendimento, esses acidentes não influenciaram a decisão de baixa do navio.

**P6. A qual(quais) fato(s) o Senhor acredita ser de maior relevância para as autoridades navais terem decidido pela baixa?**

**R6:** Na minha opinião, o fato de maior relevância para a decisão de dar baixa no meio foi o elevado custo para revitalização do navio associado ao alto risco de ocorrência de falhas em alguns sistemas críticos do navio, mesmo após revisados, os quais poderiam implicar na indisponibilidade do meio.

**P7. Poderia informar sua opinião sobre quais foram os impactos e repercussão da baixa do Navio?**

**R7:** Com relação ao impacto da baixa, considero difícil mensurá-lo, pelo fato de abranger aspectos logísticos, operacionais, estratégicos e de imagem da MB. Além disso, o navio estava indisponível, portanto sem capacidade de cumprir sua missão, s.m.j., desde 2005. Entretanto, de uma forma bem resumida, posso dizer que no aspecto logístico, a baixa do navio acarretou em folga no orçamento da Força e disponibilidade de mil militares, aproximadamente, para serem redistribuídos pelo Setor de Pessoal da MB. No aspecto operacional, o impacto já era uma realidade anterior à decisão de baixa, já que a indisponibilidade do meio implicava na impossibilidade de manutenção da qualificação em operações aéreas das equipes de bordo e dos pilotos. Quando viramos o foco para as questões estratégicas, a baixa implicou na interrupção da retomada das operações de Aeronaves de Asa Fixa embarcadas pela Marinha, a qual foi duramente reconquistada com a chegada das aeronaves A-4 (ou AF-1) e potencializadas com a incorporação do ex-NAeSPaulo, impactando fortemente duas das Tarefas Básicas do Poder Naval, Contribuição para Dissuasão e a Projeção de Poder sobre Terra. Com relação a imagem da MB perante a sociedade, podemos tratar tanto do impacto da baixa,

como de sua repercussão, pois foi possível acompanhar nas mídias sociais e tradicionais que a nossa sociedade ainda não possui a maturidade para compreender, discutir e formar opinião sobre o assunto Defesa, o que permitiu que as mídias, pautadas pelo ativismo ambiental de Organizações Não Governamentais, direcionassem a atenção da sociedade apenas para as questões ambientais que envolviam a destinação final do Casco do ex-NAeSPaulo. Discussões sobre questões estratégicas e de Defesa limitaram-se a grupos de interesse muito específicos e especializados nesses temas. O impacto negativo à imagem da MB, foi muito bem mitigado pela seriedade e profissionalismo com os quais foi elaborado e executado o processo de alienação do Casco para reciclagem verde em estaleiro certificado pela União Europeia, associado a habilidade e coordenação com as quais a Alta Administração Naval conduziu os eventos e as negociações que antecederam o desfecho da história do ex-NAeSPaulo.

Adicionalmente, como solicitado em nossa conversa telefônica, segue mais uma contribuição sobre o título/tema de sua dissertação:

"COMO PODERIA TER SIDO CONSIDERADO O DESFAZIMENTO DO NAVIO-AERÓDROMO "SÃO PAULO" NO PROCESSO DE AQUISIÇÃO DO MEIO, E COMO UM APOIO LOGÍSTICO INTEGRADO PODERIA TER INFLUENCIADO NESSE PROCESSO?"

Não podemos desconsiderar a conjuntura e a legislação disponível no ano de 2000, quando o ex-NAeSPaulo foi adquirido por oportunidade, naquela época, o desfazimento dos navios não se apresentavam como um problema logístico. Os navios descomissionados eram utilizados como alvo ou vendidos como sucata. O corte do navio (como sucata), na maioria das vezes eram feitos em condições de trabalho inadequadas e inseguras. A Convenção Internacional de Hong Kong, que trata da Reciclagem Segura e Ambientalmente Adequada de Navios, data de 2009 e não entrou em força até a presente data. Além disso, o Apoio Logístico Integrado inicia ainda na fase de projeto de um meio, então incorporar parte das boas práticas que esse Apoio proporciona na aquisição de um navio construído na década de 60, na minha opinião, seria inexecutável. Com relação a possibilidade de tratar do desfazimento do casco desde a sua aquisição, como comentei no início, seria difícil se ater a essa questão no ano de 2000, em face da destinação de navios descomissionados não serem um problema logístico. Porém, por amor ao debate, consideremos que o conhecimento que temos hoje sobre o tema estivesse presente naquela época. Nesse caso, entendo que seria possível acrescentar ao contrato de aquisição algumas exigências que permitiriam um melhor gerenciamento do

desfazimento do casco, tais como: a elaboração de um Inventário de Materiais Perigosos (IHM – *Inventory of Hazard Materials*) e cláusulas que proporcionassem um maior comprometimento do vendedor por ocasião da destinação final do meio, caso a opção fosse a venda para reciclagem.

Rio de Janeiro, 27 de junho de 2023.

Alexandre **LOPES** de Abreu

Capitão de Corveta

Aluno do C-EMOS 2023.