

# **A importância do Apoio Logístico Integrado na obtenção dos meios navais: A aplicação das Séries-S no Programa de Fragatas Classe “Tamandaré”**

**Autoria: CAPA-IM 2024 - DAbM/COpAb-27**

## **RESUMO**

Este estudo investiga a aplicabilidade das especificações Séries-S no contexto do Apoio Logístico Integrado atinente ao Programa de Fragatas Classe “Tamandaré” (PFCT), uma iniciativa estratégica da Marinha do Brasil que busca aprimorar o Núcleo do Poder Naval. Por meio de uma abordagem qualitativa e exploratória, são examinados os desafios, benefícios e implicações de adaptação nacional à nova estrutura metodológica internacionalmente conhecida que visa oferecer à Marinha uma gestão logística mais robusta, interoperável e padronizada para a gestão eficiente do Ciclo de Vida de sistemas complexos, desde a fase de concepção até o desfazimento. As análises, obtidas por meio de revisão bibliográfica, visitas com entrevistas e análise de dados atinentes ao contrato e adaptação do banco de dados logístico, sustentam, ao longo deste trabalho, a validade das Séries-S. Como resultado, são apresentadas as conclusões, estabelecendo uma base conceitual que descreva a nova percepção do processo logístico integrado no cenário brasileiro.

**Palavras-chave:** Apoio Logístico Integrado; Programa Fragatas Classe Tamandaré; Ciclo de Vida; Séries-S.

## **1. INTRODUÇÃO**

A complexidade e o alto custo dos Sistemas de Defesa têm demandado uma criteriosa gestão, que se inicia na concepção, indo até o seu desfazimento. Neste íterim, a maior porcentagem dos custos desses sistemas é representada pelos custos de operação e apoio (BRASIL, 2013). Assim, no contexto da Gestão do Ciclo de Vida (GCV), o Apoio Logístico Integrado (ALI) constitui uma ferramenta valiosa para o alcance da disponibilidade operacional dos meios, ao unir boas práticas e processos que visam garantir a estrutura adequada de apoio logístico e suporte contínuo de sistemas e equipamentos, ao menor custo total ao longo do ciclo de vida.

Desde 2017 a Marinha do Brasil conduz o Programa Fragatas Classe “Tamandaré” (PFCT), cujo objetivo é renovar a Esquadra com quatro novos meios, construídos no Brasil, representando um novo marco na modernização naval. Para além da substituição de navios, as FCT representam um salto qualitativo, ao combinar tecnologia de ponta a uma visão moderna de apoio logístico com a GCV. Isso garante que, desde a fase de concepção, seja possível maximizar a disponibilidade, permitindo “projetar os custos de operação e manutenção do meio durante sua vida útil” (MUNFORD 2023, p. 116).

Entretanto, para que isso aconteça, é imperativo que se disponha de dados e processos logísticos, estruturados de forma adequada, para que todo o sistema de apoio a ser desenvolvido tenha consistência com as reais necessidades do meio naval construído.

O destaque deste artigo é a escolha do uso das especificações Séries S, uma estrutura metodológica que traz um padrão internacional de interoperabilidade de dados logísticos. Em resposta à necessidade de uma abordagem mais coordenada e padronizada para o ciclo de vida dos sistemas de defesa, a *AeroSpace and Defence Industries Association of Europe* (ASD), lançou um conjunto de especificações, chamado *ASD ILS Suite*, em cooperação com a *Aerospace Industries Association* (AIA), no padrão OTAN (VASKIC E PAETZOLD, 2019).

Ressalta-se que, no âmbito nacional, não foram identificados trabalhos acadêmicos acerca desta temática. Em que pese a vasta complexidade e amplitude inerentes ao conceito de ALI no gerenciamento holístico de sistemas e meios, esta pesquisa se limita à Marinha do Brasil e visa contribuir para uma compreensão conceitual sobre o papel das Séries-S na modernização logística, oferecendo *insights* práticos e estratégicos que ampliam o alcance das práticas de suporte à realidade naval brasileira.

Diante disso, este artigo, por meio de uma abordagem exploratória e qualitativa, tem como objetivo central analisar a relevância da adoção das Séries-S no contexto do ALI e seu potencial para transformar a gestão logística das fragatas brasileiras. De forma a atingir este propósito, dois objetivos específicos foram traçados: (i) verificar as vantagens e limitações da aplicabilidade das normas dentro do projeto; e (ii) analisar de que maneira sua integração no planejamento do suporte logístico é possível, visando à eficácia no cumprimento das necessidades operacionais específicas das futuras fragatas brasileiras.

Nesse contexto, o artigo se estrutura por meio de cinco capítulos, incluindo esta parte introdutória. E seguida, será abordado o referencial teórico, trazendo uma revisão das principais abordagens que fundamentam a pesquisa e situam as Séries-S ao atual contexto logístico em evolução. O terceiro capítulo descreve a metodologia adotada por meio de dados coletados em visitas técnicas com entrevistas semiestruturadas em diferentes momentos ao longo deste ano, análise documental dos entregáveis ao PFCT e das especificações *ASD ILS Suite*; e pesquisas bibliográficas sobre a aplicação dessas normas fora do Brasil.

Em consequente, no quarto capítulo são apresentados e analisados os resultados obtidos, contrapondo as diferentes percepções dos entrevistados sobre os impactos observados e com as normas Séries-S e sua adaptação às diferentes especificidades brasileiras. Por fim, o quinto capítulo apresenta a conclusão, sintetizando as contribuições do estudo e abordando perspectivas para o uso das Séries-S em futuros projetos da Marinha do Brasil.

Ao final, o artigo pretende responder ao seguinte questionamento: o atendimento às normas Séries-S é capaz de contribuir para a otimização do planejamento do suporte logístico às Fragatas Classe “Tamandaré” e atender as necessidades operacionais e estratégicas da Marinha do Brasil sob a ótica do Apoio Logístico Integrado?

## **2 REFERENCIAL TEÓRICO**

Para L. P. Casadiego Miranda, Bastos Blandos, Paipa Sanabria, Ruiz Pianeta, Pinzón Ramírez e Zuñiga Portillo (2021), o Apoio Logístico Integrado (ALI) na indústria naval tem definido tendências significativas nos processos e ciclos de vida dos produtos e sistemas desenvolvidos, oferecendo vantagens e oportunidades de melhoria.

Para isso, uma análise minuciosa se faz necessária quanto à forma como esses procedimentos padronizados respondem às exigências individualizadas de cada indústria de defesa. Em relação à Marinha do Brasil, o maior projeto no contexto do Apoio Logístico Integrado, que atualmente se encontra em fase avançada, é o Programa de Submarinos (PROSUB), por meio do complexo Programa Nuclear da Marinha (PNM), para a construção de quatro submarinos convencionais e um submarino com propulsão nuclear, com tecnologia própria (MUNIS, 2022).

Face à imperatividade do reaparelhamento dos meios de superfície da Marinha do Brasil, no ano de 2017 um edital foi publicado no Diário Oficial da União e uma *Request For Proposal* (RFP<sup>1</sup>) foi emitida ao mercado, com vistas a obter propostas para o projeto de construção das Fragatas Classe “Tamandaré” (MAIA, 2018). Desde então, a construção da primeira fragata aborda um novo conceito logístico, complementar ao ALI, que o início do Programa de Desenvolvimento de Submarinos (PROSUB) não conheceu: a inserção das Séries S.

## 2.1 O Apoio Logístico vs. Apoio Logístico Integrado no contexto da construção naval

Historicamente, na conjuntura militar marítima, a soberania é intrinsecamente vinculada à presença de uma Marinha robusta, eficiente e prontamente disponível. No entanto, é fundamental ressaltar que tal objetivo é desafiador sem o desenvolvimento de uma Base Industrial de Defesa (BID) adequada. Nesse contexto, o Vice-Almirante Paulo Rui de Menezes Capetti destacou:

“Já externamos, em outras ocasiões, a nossa opinião de que a Marinha carece de um Sistema Logístico (com abordagem estratégica, referida à obtenção de ativos navais de defesa, ou produtos de defesa, ou sistemas de armas, ou meios navais, aeronavais e de fuzileiros navais [...]), sem confundir-se com o que conhecíamos como Sistema de Apoio Logístico, atuante principalmente (mas não exclusivamente) nas fases de operação e apoio dos meios citados.” (CAPETTI, 2019, p. 24)

Nesse ínterim, no âmbito da Marinha do Brasil, o Apoio Logístico e o Apoio Logístico Integrado (ALI) são conceitos distintos, mas interrelacionados. Segue abaixo um quadro comparativo contendo as principais diferenças entre o Apoio Logístico e o Apoio Logístico Integrado, com base em diversas referências deste artigo:

Tabela 1 - Comparação entre Apoio Logístico e Apoio Logístico Integrado

Apoio Logístico	Aspecto	Apoio Logístico Integrado
Conjunto de atividades de suporte para garantir que sistemas e equipamentos permaneçam operacionais.	Definição	Metodologia estruturada que visa planejar, integrar e otimizar todas as atividades logísticas ao longo do ciclo de vida de um sistema.
Suprimento de peças sobressalentes, manutenção, ferramentas e instalações.	Âmbito de atuação	Integração de estudos de confiabilidade, manutenibilidade, disponibilidade, além de previsões de custos e tempo.
Geralmente atua durante a fase de operação do sistema.	Momento de atuação	Atuação desde o início do projeto, antes mesmo de sua construção ou aquisição, e segue durante todo o ciclo de vida.
Redução de custos preventivos e imediatos nas atividades de manutenção e operação.	Foco em custos	Análise de custos do ciclo de vida, incluindo a previsão de custos futuros e manutenção preditiva.
Atua principalmente de forma isolada, focando no suporte operacional.	Integração com outras áreas	Envolve diversas áreas, como engenharia e planejamento estratégico, visando uma gestão holística do sistema.
Uso de ferramentas logísticas tradicionais, com foco em gestão de suprimentos e manutenção.	Ferramentas e Normas	Utiliza ferramentas e normas específicas, que padronizam o suporte logístico integrado e a troca de dados técnicos.
Assegurar a operação contínua dos sistemas.	Objetivo principal	Garantir a eficiência, a longevidade e a disponibilidade dos sistemas ao menor custo total ao longo do ciclo de vida.

Fonte: Elaborado pela autora (2024).

Conforme o Manual de Logística da Marinha (EMA-400), apoio logístico é “a estrutura sistêmica destinada a prover uma força dos recursos humanos e materiais e dos serviços destinados a atender às suas necessidades, visando ao cumprimento da missão” (BRASIL, 2003, p. 5-1).

Por outro lado, a Marinha do Brasil define ALI como “um processo disciplinado de planejar e implementar o apoio logístico de um novo equipamento ou sistema a ser adquirido” (BRASIL, 2010c, p. 2). Adicionalmente, de forma conceitual, Cunha, Martins e Szajnbok (2011, p. 1) destacam que o Apoio Logístico Integrado (ALI) busca, de forma conceitual, promover a coordenação e a integração das atividades inerentes ao projeto com o desenvolvimento da infraestrutura de suporte logístico.

Dessa forma, a Gestão do Ciclo de Vida de Sistemas de Defesa (GCVSD) integra, então, o ALI, compreendendo atividades específicas com foco na otimização dos custos envolvidos em cada etapa (MD40-M-01, 2019).

Portanto, o Apoio Logístico e o Apoio Logístico Integrado (ALI) convergem em um ponto essencial: a garantia da disponibilidade operacional dos sistemas e meios da Marinha, como nas FCT. Enquanto o Apoio Logístico oferece os recursos necessários para o funcionamento contínuo desses meios, o termo "integrado" no ALI enfatiza que cada elemento do processo influencia e é influenciado pelos demais (RABELLO, 2012, p. 8), otimizando essa cadeia de suporte ao longo de toda a vida de todos os sistemas agregados ao meio.

## 2.2 O ALI na prática: construção dos submarinos classe “Riachuelo”

A construção dos submarinos no Brasil trouxe importantes lições sobre as melhores práticas de GCV e ALI para a Marinha do Brasil. Um dos principais aprendizados foi a necessidade de planejar a infraestrutura de apoio logístico desde a concepção do projeto.

Segundo Sampaio (2015), "o ALI desempenhou um papel central ao assegurar a integração de todos os elementos logísticos necessários para a operação contínua dos submarinos, desde a fase de desenvolvimento até a operação e manutenção".

A criação de um Banco de Dados Logístico tem gerado informações essenciais sobre peças sobressalentes, manutenção e configuração do sistema. Conforme Neves (2020), "a experiência com o Banco de Dados Logístico nos submarinos da classe Riachuelo proporcionou à Marinha do Brasil um maior controle sobre a confiabilidade e a disponibilidade dos meios, permitindo uma gestão eficaz da manutenção e uma otimização dos recursos".

Quadro 1 - Programa de Desenvolvimento de Submarinos e os diferenciais estratégicos

<p><b>TRANSF. DE TECNOLOGIA E NACIONALIZAÇÃO</b></p> <p>Para maximizar os benefícios da transferência tecnológica, é necessário um planejamento meticuloso de nacionalização progressiva, acompanhado de políticas industriais que incentivem o desenvolvimento local de componentes, sistemas e domínio de processos críticos.</p>	<p><b>ESTRUTURAÇÃO DOS DADOS LOGÍSTICOS</b></p> <p>Utilização de um banco de dados logísticos, como software Soutenir, para facilitar extração de informações, incluindo a <b>Árvore de Configuração</b> e dados de aprovisionamento.</p>	<p><b>INFRAESTRUTURA DE INTEGRAÇÃO LOGÍSTICA</b></p> <p>A infraestrutura envolve áreas de engenharia, obtenção, manutenção e treinamento, além de setores como finanças e planejamento estratégico. A interligação se dá por meio de sistemas e bancos de dados logísticos, que facilitam o fluxo de informações em tempo real.</p>
<p><b>GERENCIAMENTO DA OBSOLESCÊNCIA</b></p> <p>Implementação de práticas para preservação de sobressalentes, ferramentas e equipamentos, através de <b>Plano de Preservação</b> para aumentar disponibilidade e vida útil dos itens.</p>	<p><b>INFLUÊNCIA NO PROJETO DE ENGENHARIA</b></p> <p>A sinergia entre a Engenharia e a Logística, na fase de Design, projeta os submarinos, não apenas para cumprirem suas missões operacionais, contudo antecipar e mitigar gargalos logísticos ao longo da vida útil.</p>	<p><b>EXIGÊNCIA CONTRATUAL DE INFORMAÇÕES</b></p> <p>Recebimento organizado e antecipado de informações técnicas e gerenciais para o Apoio Logístico, conhecidas como <b>Pacote Logístico Inicial</b>.</p>

Fonte: Elaborado pela autora (2024), com base em Rabello (2012) e Sampaio (2015).

Conforme o quadro acima, a Marinha incorporou um enfoque sistemático no gerenciamento da obsolescência, uma prática fundamental em sistemas de longa duração. Para evitar o impacto negativo de tecnologias obsoletas, foi implementado um Plano de Preservação que assegura a atualização dos equipamentos críticos ao longo do tempo.

Dessa forma, é importante ressaltar que a adoção do ALI estabelece um padrão de excelência que pode ser replicado em outros programas estratégicos da Marinha. Em síntese, Sampaio (2015) conclui que "as lições aprendidas com o PROSUB, sobretudo no que tange à integração logística e ao suporte técnico, fortaleceram a capacidade da Marinha de gerenciar projetos de grande envergadura, como o desenvolvimento do submarino nuclear".

## 2.2 O ALI na prática: construção das Fragatas Classe “Tamandaré”

O PFCT é uma iniciativa com o propósito de reconstituir os meios de superfície da Marinha do Brasil, assegurando o cumprimento de suas atribuições conforme princípios orientadores da Defesa Nacional (BACCHINI, 2022). Além disso, é parte do Objetivo Naval nº 6 da Marinha do Brasil, que visa a Construção do Núcleo do Poder Naval<sup>2</sup>, como descrito no Plano Estratégico da Marinha (PEM 2040). Com um planejamento alinhado aos Objetivos Nacionais de Defesa, o PFCT contribui para a soberania, visando a aumentar a capacidade operacional da MB para o atendimento de sua missão constitucional. (BRASIL, 2020, p.83).

Em sua obra sobre logística, Arjan Van Weele (2008) explora a decisão estratégica "*Make or Buy*", que se refere à escolha entre produzir um bem internamente (*Make*) ou adquiri-lo de um fornecedor externo (*Buy*). Entretanto, apesar da construção em território nacional proporcionar inúmeros benefícios, é mister observar que, dentre os desafios, o investimento é mais alto, pois construir uma Fragata, com todo o seu poderio de defesa, exigirá custos iniciais significativos, adequabilidade complexa e demorada, sujeita a flutuações de mercado e riscos financeiros. Ademais, a construção exige mão de obra experiente e coordenação de múltiplas tarefas em tecnologias avançadas de design.

Quadro 2 - Programa de Fragatas Classe “Tamandaré” e os diferenciais estratégicos

<p><b>MODELO DE OBTENÇÃO INOVADOR</b></p> <p>Esse modelo difere do tradicional Empreendimento Modular, da Corveta Barroso. Para as FCT, o consórcio Águas Azuis é o responsável por todas as etapas, desde o projeto até a entrega dos navios, o que garante maior previsibilidade de custos e prazos</p>	<p><b>CAPACIDADE DE COMBATE APRIMORADA</b></p> <p>As FCT apresentam alta complexidade tecnológica e são consideradas escoltas versáteis. Serão equipadas com sistemas modernos de combate, sensores e armamentos, o que as diferencia dos meios navais mais antigos.</p>	<p><b>ALI EM SUA PLENITUDE</b></p> <p>As FCT são um dos primeiros projetos da Marinha a ter o ALI aplicado na totalidade, desde a fase de concepção, o que contribui para aumentar a disponibilidade e a confiabilidade dos meios, além de reduzir os custos de operação e manutenção ao longo de sua vida útil.</p>
<p><b>PROPRIEDADE DA EMGEPRON</b></p> <p>Quando prontas, terão seu "Domínio e Uso" para a Marinha do Brasil. Essa sistemática permitirá que os recursos provenientes das fragatas iniciem novos projetos, contribuindo para a Recomposição do Núcleo do Poder Naval.</p>	<p><b>ÍNDICE DE NACIONALIZAÇÃO</b></p> <p>Apesar de menor do que a Corveta Barroso (60%), o contrato das FCT prevê um índice de nacionalização de 32% para a primeira unidade e 41,5% para as demais. A redução se deve, em parte, à maior complexidade tecnológica.</p>	<p><b>A INTEGRAÇÃO COM ASD S-SERIES SPECIFICATIONS</b></p> <p>Por meio do Comitê AC-327 OTAN, a gestão do ciclo de vida das FCT envolve práticas modernas de ALI e integra as especificações ASD S-Series para desenvolver uma estrutura que suporta desde desenvolvimento inicial até desativação dos meios.</p>

Fonte: Elaborado pela autora (2024), com base em Barrêto (2021) e Rabello (2012).

Segundo Barrêto (2022), a Marinha do Brasil já possui exemplos de sucesso em um modelo de contratação internacional para projeto e construção dos meios, sendo eles: Fragatas da Classe Niterói (FCN), as Corvetas Classe Inhaúma e Barroso, o Navio Hidroceanográfico Fluvial Rio Branco, desenvolvidos por projetos iniciados e construídos sob contrato.

Desta vez, a Empresa Gerencial de Projetos Navais (EMGEPRON) e a Sociedade de Propósito Específico (SPE) “Águas Azuis” (Thyssenkrupp Marine Systems, Embraer Defesa

& Segurança e Atech) assinaram os seguintes contratos: o contrato principal para aquisição, por construção no País, de quatro Fragatas e o contrato coligado<sup>3</sup>. Todavia, é recente a estruturação e o gerenciamento do ciclo de vida dos navios, incluindo o contrato de Apoio ao Serviço (manutenção pós-venda). Essa iniciativa contribuirá para maior disponibilidade operativa dos futuros navios durante suas atividades, além de contribuir para uma maior perenidade de negócios para a Base Industrial da Defesa (MARINHA DO BRASIL, 2020).

### 2.3 As especificações Séries-S: inserção e adequação ao PFCT

As especificações *ASD S-Series* foram desenvolvidas pela Associação Europeia de Construtores de Material Aeronáutico (AECMA), mais tarde conhecida como ASD (*AeroSpace and Defence Industries Association of Europe*), com o propósito de padronizar e integrar o Suporte Logístico Integrado (*ILS*).

Criadas na década de 1980, essas normas visavam atender às necessidades de interoperabilidade e suporte técnico de sistemas complexos ao longo do ciclo de vida. Em 1993, a formalização das especificações foi discutida durante uma oficina de logística da NATO, culminando na colaboração entre a ASD e a AIA (*Aerospace Industries Association* dos EUA) para criar o *S-Series* (AEROSPACE AND DEFENCE INDUSTRIES ASSOCIATION OF EUROPE, 2024).

A criação das normas tem origem na área aeroespacial. Essa suíte robusta e global já é utilizada nos maiores mercados de defesa. Segundo a AIA, embora essas especificações tenham sido desenvolvidas por associações aeroespaciais, sua utilização é para ser agnóstica na aplicação, seja marítimo, subterrâneo, ferroviário, construção, agricultura (AIA, 2024).

Entre as normas que influenciaram a suíte S-Series estão *MIL-STD-1388-2B*<sup>4</sup>, *MIL-STD-1388-1A*<sup>5</sup> e *GEIA-STD-0007*<sup>6</sup>. Essas normas inspiraram diretamente as especificações S3000L, voltada para análise de suporte logístico, e S2000M, para a gestão de materiais. Outras especificações, então, foram adicionadas e estruturadas com base em práticas de manutenção e feedback de dados, em alinhamento com padrões ISO, ou arquitetura *STEP AP239*<sup>7</sup>, o que facilita a interoperabilidade e a continuidade das operações tanto em contextos de defesa quanto civis (NATO, 2023).

Segundo Vaskic e Paetzold (2019), as normativas utilizadas pela ASD são uma abordagem bem desenvolvida e eficaz para reduzir custos do ciclo de vida em programas aeroespaciais e de defesa. Portanto, as Série-S são essenciais para padronizar e otimizar a interoperabilidade, facilitando a coordenação do fornecimento de peças sobressalentes, dos requisitos comerciais de manutenção e dos processos. Além disso, contribui para a utilização eficiente dos recursos e, ainda, a fidelização de mercado aos fabricantes.

Nesse ínterim, a busca pela renovação de diferentes meios de superfície, em paralelo a reestruturação para o robusto ciclo de vida dos novos submarinos construídos no País, levou a Marinha do Brasil a integrar o Comitê AC/327 da OTAN como membro parceiro em 2017, no contexto de esforços para alinhar suas práticas com os padrões internacionais, especificamente nas áreas de gestão do ciclo de vida de sistemas de defesa e garantia de qualidade.

Este comitê, conhecido formalmente como *Allied Committee 327 (Life Cycle Management Group - LCMG)*, é responsável pelo "desenvolvimento de melhores práticas em apoio logístico integrado, manutenção e gestão de ciclo de vida, com o objetivo de padronizar e otimizar as operações entre os países membros e parceiros da OTAN" (NATO, 2003).

Atualmente, o pacote Séries-S é constituído por várias especificações internacionais, dentre elas: SX000i (Suporte Logístico Integrado), S1000D (publicações técnicas usando Banco de Dados de origem comum), S2000M (gerenciamento de materiais), S3000L (procedimento internacional para Análise do Apoio Logístico), S4000P (desenvolvimento e melhoria continuada e manutenção preventiva), S5000F (*feedback* dos dados) e S6000T (procedimento internacional para análise e *design* de treinamento).

### **3 METODOLOGIA DA PESQUISA**

Este estudo adota uma abordagem qualitativa por ser mais apropriada para explorar profundamente fenômenos complexos e subjetivos, como destaca Creswell (2021, p. 20): "os estudos qualitativos são úteis para explorar questões de pesquisa abertas e contextuais, oferecendo uma compreensão mais rica das percepções dos participantes e dos contextos".

Neste ínterim, a pesquisa caracteriza-se como exploratória e descritiva. A pesquisa exploratória visa "proporcionar maior familiaridade com o problema, com vistas a torná-lo mais explícito ou a construir hipóteses" (Gil, 2017, p. 27), tendo como principal objetivo a familiarização com uma temática pouco conhecida, como o uso das séries "S" na construção naval. Já o caráter descritivo consiste em "observar, registrar, analisar e correlacionar fatos ou fenômenos sem manipulá-los" (Marconi; Lakatos, 2017, p. 183), o que é fundamental para inferir sobre os processos envolvidos na aplicação das Séries "S" no PFCT.

A coleta de dados será realizada por meio de fontes primárias e secundárias. As fontes primárias incluem entrevistas semiestruturadas com engenheiros navais, intendentes e demais especialistas envolvidos diretamente no PFCT. As fontes secundárias serão constituídas de uma pesquisa documental e bibliográfica, envolvendo a análise de documentos oficiais, como o contrato de construção, legislações pertinentes, produções científicas dentro e fora da Marinha do Brasil, cronogramas e relatórios técnicos fornecidos pelo consórcio "Águas Azuis", por intermédio da EMGEPRON.

Conforme Gil (2017, p. 30), a pesquisa documental "consiste na utilização de materiais que não receberam tratamento analítico ainda", sendo ideal para extrair dados técnicos e administrativos que podem complementar a análise qualitativa da pesquisa.

Os dados coletados serão organizados e analisados em três etapas. A primeira fase, de caráter descritivo, envolve a organização e categorização sistemática dos dados, que permite uma visão geral estruturada do material, essencial para a clareza das próximas etapas (BARDIN, 2011, p. 121). A segunda fase é a de exploração que, segundo Bardin (2011, p. 123), aprofunda o conteúdo organizado previamente, permitindo formar conexões e interpretações sobre o tema.

Como resultado, será conduzida a inferência, para validar a adoção das séries "S" como padrão nos futuros projetos de construção naval. Segundo Bardin (2011, p. 125), é nesse ponto que a análise permite a formulação de conclusões sobre o conteúdo. Já Creswell (2021) sugere que estudos qualitativos de viabilidade "ajudam a avaliar o potencial de sucesso de novas técnicas antes de sua implementação em larga escala", o que será essencial para determinar a aplicabilidade desta metodologia nos próximos programas navais do Brasil.

Em relação às limitações, destaca-se a dificuldade de acesso a documentos confidenciais com dados técnicos essenciais para uma análise mais aprofundada. Além disso, conforme observado por Marconi e Lakatos (2017, p. 86), "a escassez de literatura sobre o tema" pode restringir a fundamentação teórica, uma vez que a aplicação das séries "S" em projetos navais ainda é um campo emergente no Brasil.

Por fim, a metodologia proposta, através de exploração da realidade da construção das FCT, visa fortalecer a validade interna da adoção das Séries S para uma compreensão holística de nossa indústria nacional de defesa e também dos aspectos críticos inerentes para posicionar o Brasil de forma estratégica dentro dos atuais conceitos internacionais de Logística Integrada. É objetivo deste artigo proporcionar aprendizado para além da pura descrição do conteúdo.

### **4 ANÁLISE DOS RESULTADOS**

#### **4.1 Análise Inicial: o perfil da amostra**

O estudo contou com a participação de militares diretamente envolvidos no PFCT, assim como representantes do Consórcio "Águas Azuis". Entre os entrevistados, incluem-se colaboradores da Empresa Brasileira de Aeronáutica (EMBRAER), da Empresa Gerencial de

Projetos Navais (EMGEPRON) e militares da Diretoria de Abastecimento da Marinha (DAbM)

Além disso, participaram o Centro de Operações do Abastecimento (COpAb), a Diretoria de Gestão de Programas da Marinha (DGePM), a Diretoria Industrial da Marinha (DIM) e o Centro de Apoio a Sistemas Logísticos de Defesa (CASLODE). Essa abrangência permitiu uma análise diversificada e profunda sobre as perspectivas, desafios e benefícios da implementação das normativas Série S no contexto naval brasileiro.

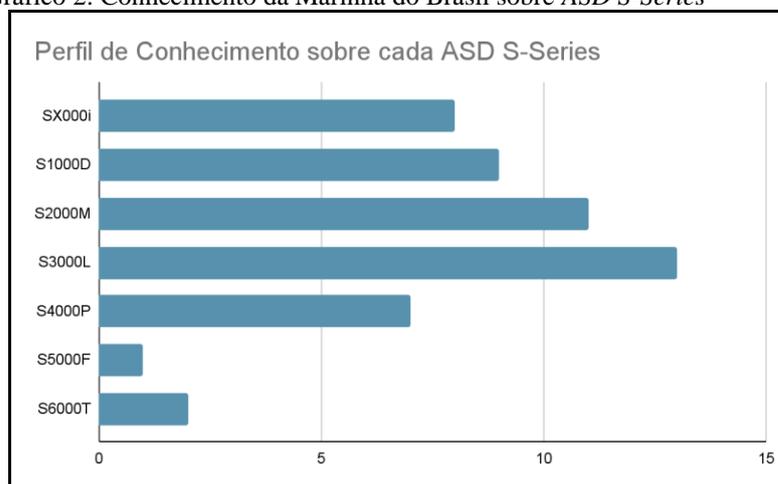
Gráfico 1 - Perfil dos entrevistados por Organização Militar/Civil



Fonte: Elaborado pela autora (2024)

A coleta de dados para este trabalho envolveu uma série de visitas técnicas a distintas Organizações Militares, cujos militares possuem algum conhecimento sobre as Séries-S. Este processo de coleta foi, portanto, marcado pela complexidade e minuciosidade, exigindo um acompanhamento pormenorizado das expectativas e dos planejamentos, uma vez que, até o momento, nenhuma das fragatas se encontra em operação.

Gráfico 2: Conhecimento da Marinha do Brasil sobre ASD S-Series



Elaborado pela autora (2024).

Desse modo, os dados concretos permanecem escassos, sendo a maior parte das informações baseadas em sigilosas projeções e relatórios junto à contratada. Além disso, o contrato tem passado por reavaliações constantes para adequar-se à realidade e às necessidades operacionais da Marinha do Brasil.

Sendo assim, é por meio de análise temática que esta análise se estrutura, considerando a percepção dos participantes quanto às normas e à realidade da Marinha. Os dados foram organizados em temas que refletem as respostas dos entrevistados e contribuem para uma visão única sobre as vantagens e desafios na adoção das Séries S para o ALI.

#### 4.2 A Análise Descritiva: Inserção das Séries-S ao contexto militar naval

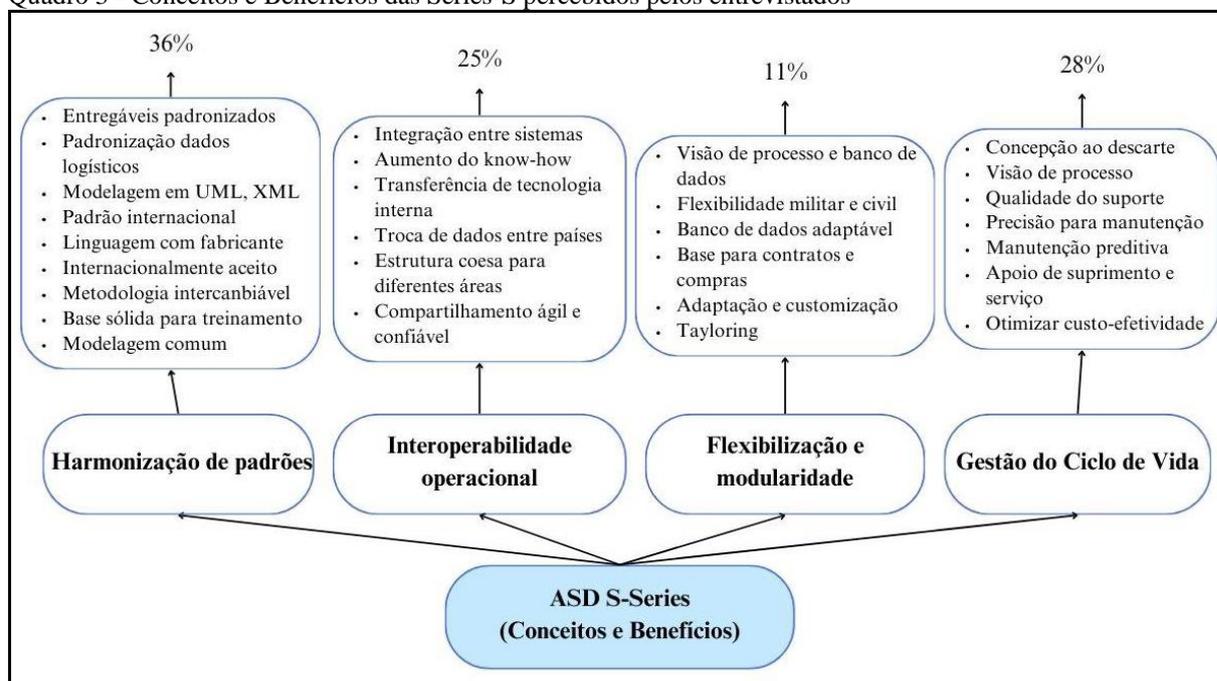
Para compreender melhor o ponto de interseção entre a Marinha do Brasil e as *ASD S-Series*, foram necessárias visitas a OM técnicas e, por conseguinte, compreender que tudo se inicia na fase do levantamento das necessidades. O processo, em 2017, que originou a *Request for Proposal* (RFP) do PFCT foi, na verdade, consequência de etapas rigorosas de definição de especificações visando a conformidade da contratação aos objetivos estratégicos do projeto.

Na ocasião, a DGePM informou que a RFP, dentre outras requisições, incluiu um requisito específico de utilização das normas de logística militar pela contratada: a MIL-STD-1388-1A, utilizada para definir o processo de Análise de Suporte Logístico (LSA) e a GEIA-STD-0007, que substitui a MIL-STD-1388-2B, utilizada para criar base dados para o Registro de Análise de Suporte Logístico (LSAR), ou versões subsequentes.

Contudo, o diferencial desta RFP foi que, por motivos de não cercear a competitividade, ao abranger a conformidade para além das normas atuais, a Marinha do Brasil foi inserida à S1000D para documentação técnica, S2000M para gestão de materiais e S3000L para análise de suporte logístico, no lugar da GEIA-STD-0007, ainda existente, por meio do êxito da SPE “Águas Azuis”, trazidas especificamente pela *Thyssenkrupp Marine Systems*.(TKMS) e presente em seu *software HICO iPS.Suite*, integrando as Series-S em seus projetos.

Para compreender inicialmente a visão dos participantes sobre as Séries S, foi realizada a seguinte análise de conteúdo, conforme o método de Bardin (2011), que ilustra os conceitos-chave por meio de elementos centrais que compõem a percepção dos entrevistados:

Quadro 3 - Conceitos e Benefícios das Séries-S percebidos pelos entrevistados



Fonte: Elaborado pela autora (2024) por meio da plataforma Canva.

As maiores frequências das respostas direcionadas à harmonização, interoperabilidade e a própria GCV diz respeito ao padrão *ASD S-Series* ser internacionalmente adotado por grandes países e empresas e oferecer uma estrutura robusta de troca de dados e informações entre Forças, fabricantes e contratantes, por meio de elementos comuns em um Banco de Dados de Apoio Logístico (BDAL).

Em complemento, de acordo com os entrevistados da DAbM, DGePM, CASLODE e COpAb, a padronização introduzida pela Séries-S conduz a um sistema logístico mais coeso e previsível, facilitando o gerenciamento do ciclo de vida das fragatas e ampliando o controle sobre custos de manutenção.

Além disso, a modularidade dessa estrutura a transforma em uma metodologia intercambiável, que possui o máximo de analogia com a prática de mercado. A tabela a seguir constitui fragmento de uma das reuniões do Comitê Aliado da OTAN, AC 327 (*Allied Committee 327*), em que o Brasil faz parte, que trata da Gestão do Ciclo de Vida de Sistemas de Defesa (GCVSD), e mostra a presença das especificações pelo mundo:

Tabela 2 - Presença das especificações *ASD S-Series* em diferentes sistemas de defesa.

Programa	Tipo de Produto	Tipo de Programa	País	Empresa	S1000D	S2000M	S3000L	S4000P
A220	Aeronave	Civil	Canadá	Bombardier/Airbus	X			
A26	Submarino	Militar	Suécia	Saab	X		X	
A440M	Aeronave	Militar	Europa	Airbus DS	X	X		X
AH-6I	Helicóptero	Militar	EUA	Boeing	X			
Allied Ground Surveillance (AGS)	Sistema	Militar	OTAN	Misc	X	X	X	
ANKA MALE UAV	UAV	Militar	Turquia	TAI	X		X	
Bamse	Missil	Militar	Suécia	Saab	X			
Boxer	Veículo Blindado	Militar	Alemanha	ARTEC GmbH	X	X		
C-130	Aeronave	Militar	França	Dassault	X	X	X	
C-17	Aeronave	Militar	EUA	Boeing	X			
C-27J	Aeronave	Militar	Itália	Leonardo	X	X		
C-295	Aeronave	Militar	Espanha	Airbus DS	X		X	
C919	Aeronave	Civil	China	COMAC	X		X	
Combat Vehicle 90	Veículo Blindado	Militar	Suécia	BAE	X			
Counter Battery Radar (COBRA)	Radar	Militar	França/Alemanha	Hensoldt	X	X		
EBRC Jaguar	Veículo Blindado	Militar	França	Nexter			X	
Electromagnetic Aircraft Launch System (EMALS)	Sistema	Militar	EUA	Marinha dos EUA	X			
Eurofighter	Aeronave	Militar	Europa	Eurofighter GmbH	X	X	X	X

Fonte: *Allied Committee 327* (2019).

A tabela apresentada acima evidencia a ampla adoção das Séries-S em uma gama global, que abrange projetos tanto civis quanto militares. Diversas aeronaves, como o A220 e o C130, além de sistemas militares avançados como o AGS e o EMALS, aplicam essas normas para eficiência de seu suporte logístico. Os dados também mostram uma diversidade de países, incluindo Suécia e Alemanha, e fornecedores, como Airbus, Saab e Boeing, cada um contribuindo para a interoperabilidade em produtos de alta complexidade e segurança.

Para que toda essa complexidade se concretize, além das normas do quadro acima, atualmente são inúmeras outras compõem a suíte *S-Series*, iniciando pela SX000i, que atua como um guia inicial integrador para todas as demais. Esta norma é um dos principais embasamentos para publicação MD44-M-01: Boas Práticas de ALI de Sistemas de Defesa.

A partir dos conhecimentos dos entrevistados sobre as suítes, foi possível ter acesso às seguintes normas especificadas a seguir, aplicadas ao contexto das PFCT:

Quadro 4 - Quadro-resumo das principais suítes que embasam o PFCT



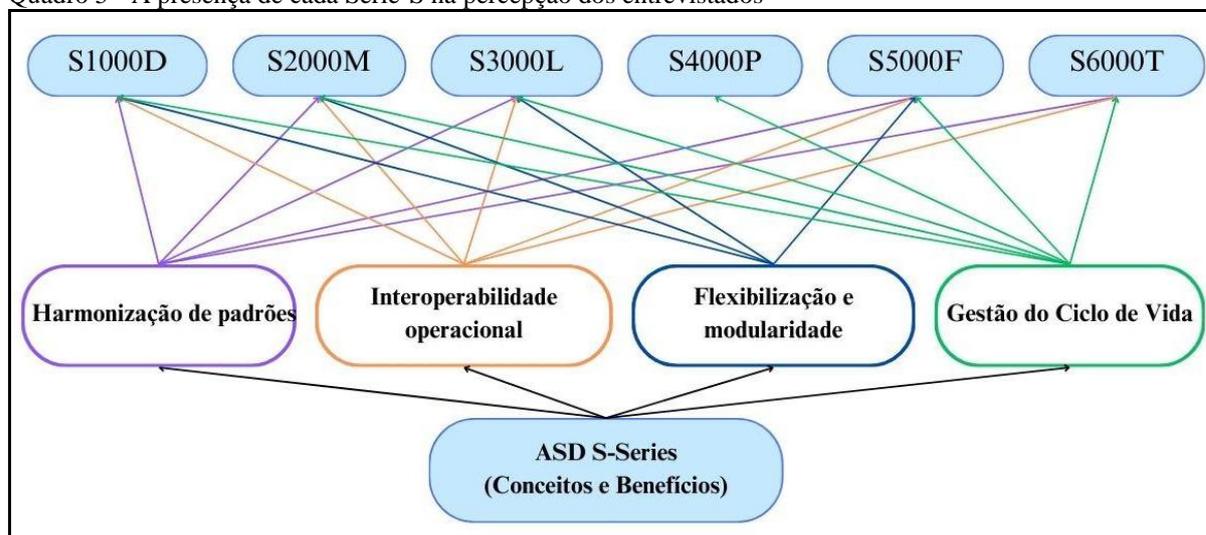
Fonte: Elaborado pela autora (2024) por meio da plataforma Canva.

Em um contexto militar, todos os dados técnicos elencados acima, e pertencentes a cada diretriz, permitem um *tayloring* (adaptação) às características da organização, ajustando seus processos para aumentar a eficácia operacional e assegurar a longevidade de seus sistemas.

Até mesmo no âmbito da SPE “Águas Azuis”, representante da EMBRAER informou que, diante da complexidade das especificações das Séries-S, foram acordados *Guidance Documents* (GD) no âmbito do PFCT para aplicação de um subconjunto das normas: GDs para 1000D, 2000M, 3000L e 4000P. Em complemento, a DGePM informou que o consórcio fornece, para cada norma S contemplada no contrato, um GD. Estes documentos são orientações que fornecem diretrizes detalhadas e instruções sobre como implementar e utilizar cada uma das especificações.

Enfim, a partir dos conceitos elaborados pelos entrevistados e cada norma resumida anteriormente, foi possível elaborar o quadro a seguir, compondo um panorama mais detalhado sobre a presença das referidas diretrizes de forma implícita na gestão interna da Força:

Quadro 5 - A presença de cada Série-S na percepção dos entrevistados



Fonte: Elaborado pela autora (2024) por meio da plataforma Canva.

Conforme observado, a integração dessas normas promove uma solidez inclusive para capacitação técnica, adaptando requisitos de treinamento às necessidades específicas de cada projeto. Contudo, todas as especificações são únicas, cíclicas e, portanto, em contínua coleta e análise de dados ao longo do ciclo de vida, que permite a antecipação de falhas, a otimização de intervalos de manutenção e a atualização sistemática das práticas de suporte.

#### 4.3 A Exploração: ALI na Marinha do Brasil: com ou sem as suítes ASD S-Series

Com base na segunda etapa de análise descrita por Bardin (2011), ao longo de toda a coleta de dados, foi possível identificar um gargalo comum: a precibilidade das tecnologias e sistemas, que constitui um desafio para qualquer setor. Essa degradação tem um impacto direto, e cada vez mais rápido, sobre as operações ao longo da vida de todo ativo.

Observou-se, então, que esse fenômeno apresenta múltiplas facetas, com diferentes tempos de desgaste que geram curvas de obsolescência específicas para cada tecnologia. No contexto naval, o termo "obsolescência" abrange também aspectos estruturais, tecnológicos, perfis de dados, infraestrutura e recursos humanos.

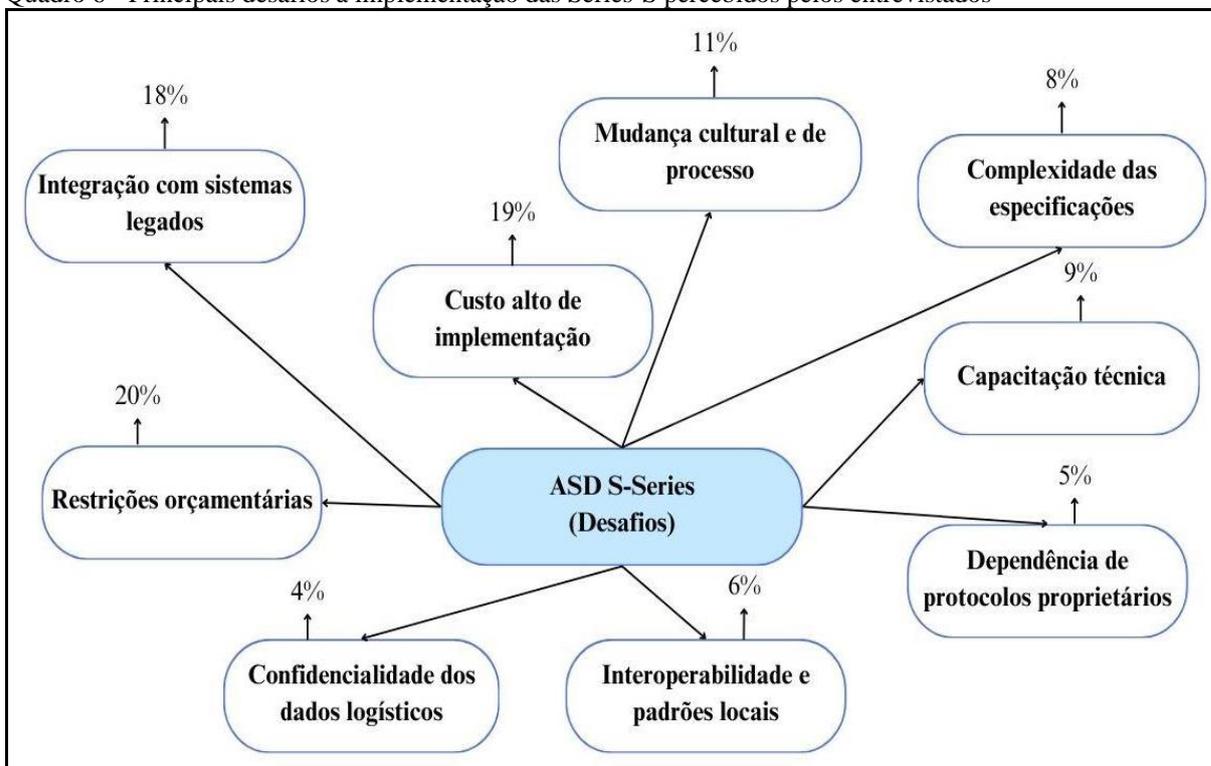
Nesse contexto, todos os entrevistados alegaram que as especificações das Séries S surgem como boas respostas à crescente complexidade dos sistemas de defesa e à necessidade de reduzir custos e aumentar a previsibilidade sobre o ciclo de vida. Neste trabalho, já é possível perceber que, essas suítes, advindas do consolidado setor aeroespacial, apresentam toda essa robustez necessária.

Entretanto, um detalhe deste artigo é inegável: todos os entrevistados conhecem ou passaram a conhecer as suítes por meio do PFCT. Em um ambiente ainda alheio a toda essa temática estão todos os demais projetos até o momento desenvolvidos pela Marinha do Brasil.

Em síntese, uma percepção unânime foi coletada nas visitas e videoconferências. Para além dos dados e informações, um conhecimento sobressaiu: em um ambiente já estruturado sem as ASD-S-Series, sua inserção promove a sensação, aos especialistas, de que a Fragata "Tamandaré", a primeira que já se encontra ao mar, porém inoperante, navegará em águas jurisdicionais brasileiras ainda não cartografadas.

De forma a inferir sobre a importância deste tema, os entrevistados discorreram sobre os desafios percebidos, de forma a identificar barreiras reais à aplicação fluida dessa metodologia.

Quadro 6 - Principais desafios à implementação das Séries-S percebidos pelos entrevistados



Fonte: Elaborado pela autora (2024) por meio da plataforma Canva.

É sabido que o principal entrave é a restrição orçamentária, que limita a alocação de recursos para suportar novas tecnologias. Além disso, o alto custo de implementação, principalmente de um software articulado, representa um obstáculo imediato. As plataformas existentes não comportam o novo modelo de padronização proposto.

Neste ínterim, a DGePM informou que, em adaptação a essa nova sistemática, o banco de dados é obtido com informações disponibilizadas pelos próprios fabricantes. Inclusive, as próprias normas já especificam a codificação dos elementos de dados e o fluxo dos processos.

Em que pese a atual sistemática interna dos dados logísticos em análise se restringir a planilhas, compondo grande volume de dados e cujas análises mais aprofundadas são dificultadas muitas vezes pela extensão de dados não padronizados, este processo tem proporcionado um intercâmbio dos especialistas junto a importantes sistemas que já integram às suítes S: o sistema de suporte logístico de embarcações SLIS (*Ships' Logistics Information System*), da *Thyssenkrupp Marine Systems* e o *software* Opus Suite, utilizado pela Força Aérea Brasileira.

Outro desafio substancial é a mudança cultural e de processo, que implica em adaptações nas práticas institucionais e promove resistência inicial entre os operadores. Em função disso, os entrevistados consideraram vários desafios que, ao fim, convergem à necessidade de conhecimento avançado e domínio técnico para aplicação prática. Contudo, a Marinha do Brasil já integra alguns Grupos de Trabalho (WG) do Comitê Aliado 327 (AC 327), vinculados à OTAN, em reuniões internacionais compostas por equipes especializadas que colaboram de forma global para desenvolver e revisar normas e práticas de ALI.

Por ocasião dessas reuniões, é notório que mesmo grandes nações não estão isentas de desafios. A complexidade das especificações deve atuar como força propulsora,

impulsionando a gestão rumo a patamares elevados de interoperabilidade e segurança, em vez de ser um entrave que obstrua a navegação e comprometa o avanço contínuo rumo a um padrão operacional robusto.

Em paralelo, diversas Organizações Militares já possuem um Elemento de Apoio Logístico (EALI), que são componentes que organizam suas necessidades e recursos para garantir a prontidão de seus meios e sistemas. Periodicamente, reuniões integram todos esses membros e incluem atividades como planejamento de manutenção, fornecimento de pessoal treinado, gestão de peças de reposição, documentação técnica e suporte computacional, entre outros.

Em última análise, os padrões locais requerem adaptações das Séries S para que estejam em conformidade com normas nacionais, garantindo que o sistema militar brasileiro se beneficie plenamente das boas práticas globais, mas de forma adaptada e integrada ao contexto local. Neste caso, cabe ressaltar que, conforme já exposto, a norma SX000i já vem sendo presente em referência interna acerca do Apoio Logístico Integrado e, ainda, está sendo utilizada para a revisão da DGMM-0130: “Manual do Apoio Logístico Integrado”.

Para melhor consolidar as análises exploradas, segue um quadro comparativo com diferentes situações observadas neste trabalho em um contexto de uma Organização Militar que utiliza as especificações *S-Series* e outra que não as utiliza dentro da sua estrutura de ALI.

Tabela 3 - Comparativo de eficiência logística entre OM com e sem implementação das Séries-S

Aspecto	OM com Séries-S	OM sem Séries-S
Padronização e Interoperabilidade	Com a S1000D: se houver necessidade de assistência técnica durante uma missão, a equipe compartilha os documentos de maneira rápida e compatível, facilitando o suporte remoto.	A organização usa documentos técnicos variados para cada meio. Em cooperações internacionais, é necessário traduzir esses documentos, causando atrasos.
Gestão de Material e Peças	Com o S2000M a OM mantém um catálogo atualizado de peças de reposição essenciais, garantindo a entrega de componentes críticos quando em operação em águas internacionais.	O gerenciamento de peças de reposição é descentralizado e em formato não intercambiável, resultando em tempos de espera mais longos para peças críticas, especialmente em missões longe da base.
Análise de Suporte Logístico	A organização realiza Análise de Suporte Logístico com o S3000L, prevendo a necessidade de peças e manutenção com base em dados reais físicos e de tempo de desgaste, reduzindo inatividade e projetando a prontidão.	A análise depende de dados históricos, com base completa de dados físicos. Contudo, ainda sim pode resultar em falta de peças durante missões prolongadas.
Manutenção Preventiva x Manutenção Preditiva	Usando o S4000P, o sistema simula, projeta e as OM envolvidas planejam, a partir do mesmo feedback, troca periódica de componentes antes que eles falhem, reduzindo o tempo em docas.	A manutenção é projetada por diferentes sistemas, de diferentes formas entre OM, o que leva a mais tempo para reparos emergenciais e menos disponibilidade.
Feedback Operacional	Com o S5000F, a OM coleta dados de campo sobre o desempenho em missões, ajustando os planos conforme o desgaste real. Isso permite rápidas correções e adaptações.	Sem um sistema padronizado, informações sobre o desempenho chegam de forma fragmentada, demandando tempo ao ajuste rápido com base nas condições reais.
Custo do Ciclo de Vida	A OM usa as Séries-S para estimar o custo total do ciclo de vida dos meios, prevendo o orçamento necessário para a manutenção ao longo dos anos com dados e processos em uma base logística automatizada e internacionalmente comparável.	Os custos são previsíveis, mas podem crescer inesperadamente, pois o acompanhamento de manutenção e depreciação é feito em ferramentas mais limitadas, dependendo mais do fator humano para decisão.
Segurança e Conformidade	A OM se respalda nos sistemas em conformidade com regulamentos de segurança internacionais, incluindo requisitos de uso de dados.	A OM se expõe ao risco de ter práticas de segurança e documentação divergentes da conformidade com parceiros internacionais.

Fonte: Elaborado pela autora (2024).

Em síntese, torna-se evidente inferir que os obstáculos projetados pela expectativa dessa complexidade podem, paradoxalmente, identificar barreiras reais. No entanto, os

principais desafios, bem como as respostas a eles encontradas pelos próprios entrevistados, em momentos distintos, tornou palpável a possibilidade de inserção das Séries-S ao revelar como a filosofia dessas normas já está implicitamente inserida na gestão naval, de forma ainda não padronizada.

Essa análise de informações permite transformar a incerteza de adaptação em uma proposta de alinhamento objetivo com as metodologias. Sendo assim, enquanto modelagem de negócio, essas normas se tornam instrumentos ativos de mudança ao reforçarem filosofias de gestão logística que já residem em alguns de nossos processos existentes. Ou seja, não há mais a Marinha do Brasil alinhada ao contexto logístico global sem conhecimento das Séries-S.

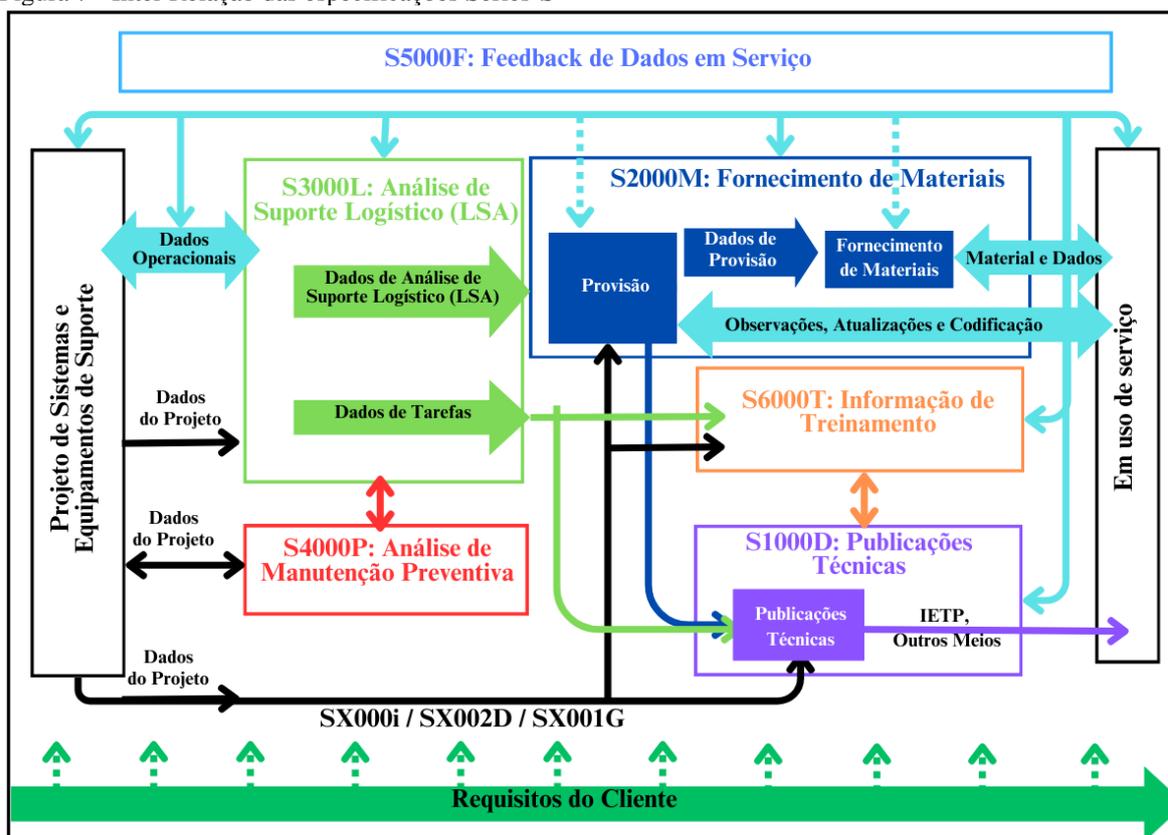
#### 4.4 Resultados e Inferências: Lições aprendidas e futuras aplicações das Séries-S

À medida em que as análises e explorações ao longo deste artigo ganhou forma, os entrevistados foram sendo procurados em novas visitas para novos questionamentos, em um fluxo contínuo de maturidade conceitual sobre o que está sendo implantado por eles.

Em consequência, foi possível identificar, em comum acordo, que, no contexto militar brasileiro, o desafio da interoperabilidade é fundamental para integrar sistemas complexos de defesa, contudo ele é precedido pela necessidade de garantir que sistemas internos e segmentados operem de forma coesa e eficiente dentro da própria organização.

O quadro a seguir, extraído da publicação SX000i, estabelece um arcabouço coeso e interdependente que transcende a simples aplicação de diretrizes isoladas, formando uma rede intrincada de padrões que dialogam entre si para atender às diferentes demandas complexas.

Figura 7 - Inter Relação das especificações Séries-S



Fonte: Traduzido da ASD S-Series SX000i, capítulo 3, pág.38 (2023).

Tendo como base metodológica a pesquisa descritiva e exploratória, quando as categorias iniciais não abrangem plenamente todos os dados identificados, "as características

específicas da situação podem exigir a criação de novas categorias conceituais" (BARDIN, 2011, p. 147).

Diante disso, este trabalho pede licença para criar a necessidade da “intraoperabilidade”, ao concluir que a base para uma visão unificada e integrada dos dados é permitir que cada setor militar, primeiro coordene suas informações de maneira estruturada e confiável, antes de avançar para a interoperabilidade com sistemas externos ou padrões internacionais.

Com isso, observa-se que as Séries-S não operam internamente de maneira estanque, ao contrário, cada especificação se entrelaça para fornecer uma sinergia logística robusta, conectando as informações de manutenção, materiais e treinamento em um fluxo de dados contínuo. Essa interligação permite que departamentos variados, como o de logística e o de operações navais, compartilhem informações com consistência terminológica e estrutural, alinhando procedimentos de suporte em uma linguagem comum que otimiza a eficácia operacional e a prontidão dos sistemas.

Então, para que a nova estrutura seja possível, foi elaborado um quadro analítico, por meio de análises críticas das Organizações Militares participantes, acrescidas às conclusões exploratórias obtidas, em formato da matriz estratégica SWOT, iniciado por meio das lições já aprendidas através do PFCT, originadas no ALI do PROSUB e dedicada aos futuros projetos da Marinha do Brasil.

Quadro 8 - Análise SWOT das Séries-S no PFCT



Fonte: Elaborado pela autora (2024) por meio da plataforma Canva.

Conforme a matriz acima, em termos de lições aprendidas e aplicações futuras, a implementação das Séries-S demonstrou que essas especificações funcionam como vetores de

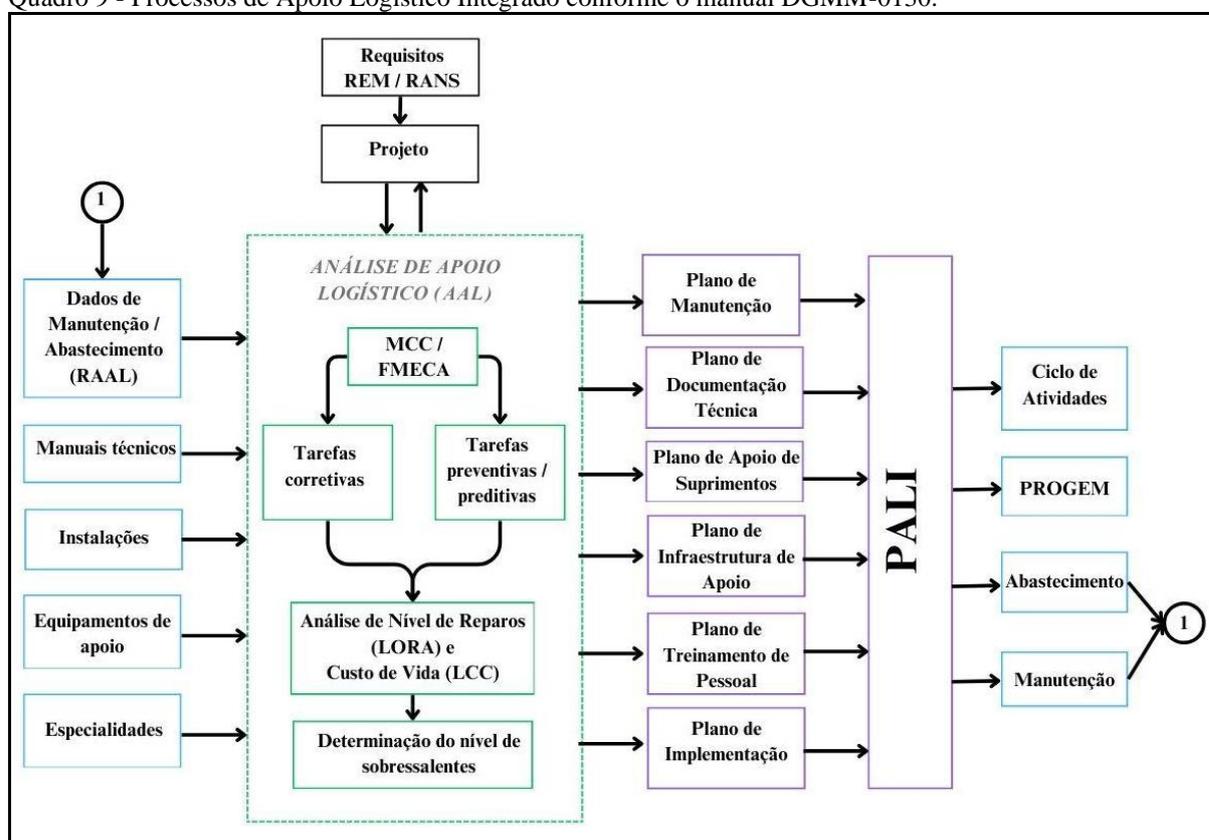
modernização, ampliando a flexibilidade e a eficiência do ciclo de vida dos sistemas de defesa.

Além de fortalecer a capacidade logística interna, a adoção das Séries-S projeta a Marinha do Brasil no cenário internacional, como uma força preparada para as exigências de uma guerra moderna, onde a interoperabilidade e a rapidez na resposta logística exigem além de aprestamento dos meios, contudo, de pessoal, sistemas e estruturas.

No entanto, a experiência também revelou desafios, como a curva de aprendizado inicial e a necessidade de uma infraestrutura de TI avançada para suportar essas especificações. Tais investimentos são compensados pela diminuição de custos a longo prazo e pela extensão da vida útil dos sistemas, trazendo sustentabilidade e resiliência.

As Séries-S enriquecem o processo de ALI e posicionam as Forças Armadas brasileiras em um patamar de excelência logística e operacional, alinhado com as melhores práticas internacionais. Sendo assim, após entendimento do Quadro nº 8, referente à consonância das Séries-S, em fluxos duplos e interdependentes, segue abaixo a atual estrutura de processos de ALI conforme o Manual do Apoio Logístico Integrado da Marinha do Brasil.

Quadro 9 - Processos de Apoio Logístico Integrado conforme o manual DGMM-0130.



Fonte: Diretoria de Gestão do Material da Marinha, DGMM-0130 (2013).

Ao confrontar a nova perspectiva advinda as Séries-S com o atual diagrama de ALI, é possível vislumbrar uma evolução iminente: a estrutura vigente, mesmo sólida, se revela apta a receber as adaptações derivadas das novas especificações internacionais. Os elevados custos iniciais de adaptação dessa nova sistemática tenderão a ser decrescentes ao passo que a maturidade dos dados e dos processos encontrem novos projetos nacionais.

Assim, ao término deste trabalho, o leitor é instigado a observar o diagrama logístico atual acima com um olhar renovado, visualizando os potenciais avanços que as Séries-S podem proporcionar. Para isso, cabe lembrar que é objetivo central deste artigo analisar se a inserção das Séries S tem potencial para transformar a gestão logística das fragatas brasileiras.

Portanto, tal visão prospectiva aponta para um futuro em que a logística integrada da Marinha do Brasil transcende suas práticas tradicionais, avançando em direção a uma estrutura que atende às necessidades presentes e se alinha às melhores práticas internacionais, integrando dados, processos e pessoas, convergindo para fortalecerem a prontidão operacional.

Por fim, cabe ressaltar que, dentre todas as lições aprendidas ao adaptar e/ou viabilizar a estrutura das Séries-S ao contexto nacional, juntamente com as OM participantes, conclui-se que elas não constituem, por si só, um modelo de Gestão do Ciclo de Vida nem substituem a estrutura de Apoio Logístico Integrado já implantada. Elas agregam robustez ao processo, oferecendo elementos facilitadores que padronizam e simplificam a condução de projetos em conformidade com padrões internacionais.

## **5 CONCLUSÃO**

Conforme elencado ao longo deste artigo, na ótica da atual restrição orçamentária, a Marinha do Brasil, sob o ponto de vista do Plano Estratégico da Marinha, tem buscado promover a visualização das possibilidades potenciais para alavancar o desenvolvimento da indústria nacional, a fim de prover a eficiência da Governança para o atendimento de sua missão institucional. Além disso, também visa prover capacitação das competências intelectuais do pessoal envolvido em todo o ciclo de vida das futuras quatro Fragatas: A Tamandaré (F200), a Jerônimo de Albuquerque (F201), a Cunha Moreira (F202) e a Mariz e Barros (F203).

A efetividade da substituição dos atuais meios navais, por meio da construção das Fragatas Classe “Tamandaré”, especificamente, conferirá nova dimensão à Defesa Nacional. Em analogia ao papel visionário do PROSUB, que impulsiona uma cadeia de tecnologias navais e capacitação estratégica, o alinhamento com as Séries-S do PFCT atua, também, como um instrumento de orientação para um novo encadeamento lógico entre a Logística Integrada e a identidade estratégica que a Marinha do Brasil vem revelando para alcançar objetivos do pleno suporte às Fragatas quando se fizerem ao mar e superarem os desafios que se sucederem.

A capacidade de construir e manter navios modernos fortalece a defesa nacional e posiciona o Brasil como um ator relevante no cenário geopolítico. Portanto, esta pesquisa apresenta relevância ao abordar um tema singular na construção de seus próprios navios de guerra. Tal perspectiva prepara a infraestrutura da Marinha para desafios futuros e catalisa um movimento de atração de novos especialistas que se identifiquem com a nova arquitetura.

A natureza sigilosa dos documentos e das reuniões do Comitê AC-327 restringiu a divulgação de dados mais concretos, especialmente aqueles relacionados ao custo do Apoio Logístico Integrado (ALI) e a dados de suporte já projetados para o ciclo de vida. Contudo, tais limitações não comprometem a consistência nem a robustez do presente estudo, que é sustentado por uma metodologia estruturada para o contexto ainda em modelagem pelas Organizações Militares entrevistadas, com participação ativa ao longo desta construção.

As análises aqui apresentadas podem orientar decisões estratégicas que visem permitir, futuramente, a construção de uma base empírica para inferir o cumprimento da Missão conforme as fragatas forem sendo prontificadas. Essa iniciativa fortalece a Defesa Nacional, contribui para projeção internacional, economiza recursos a longo prazo e fortalece a autonomia do País frente a tão cobiçada Amazônia Azul.

Em complemento, esta pesquisa pretende ampliar a visibilidade sobre o tema, atraindo militares e civis que, motivados pelo desafio e pela inovação, se comprometam a aprofundar e expandir o campo logístico naval, sedimentando uma gestão de conhecimentos que, em última instância, fortalecerá a autonomia tecnológica da Força.

Por fim, com o propósito de responder ao questionamento: “o atendimento às normas Séries-S é capaz de contribuir para a otimização do planejamento do suporte logístico às Fragatas Classe “Tamandaré” e atender as necessidades operacionais e estratégicas da Marinha do Brasil sob a ótica do Apoio Logístico Integrado”, conclui-se, portanto, que a inserção das Séries-S no contexto logístico da Marinha do Brasil oferece robustez estrutural e renovação conceitual do Apoio Logístico Integrado, enfatizando que a adoção formal das Séries S não só é viável, mas uma extensão natural de uma gestão já praticada.

## NOTAS

<sup>1</sup> RFP, Request For Proposal, ou livre solicitação de Proposta, constitui um documento que visa estabelecer padrão de negociação, em que auxilia a contratada a entender melhor as necessidades da contratante.

<sup>2</sup> A Construção do Núcleo do Poder Naval constitui Estratégia Naval nº 6.2 do Objetivo Naval nº 6 que visa “obter navios de superfície para compor o Poder Naval” (BRASIL, 2020, p.69).

<sup>3</sup> O contrato coligado refere-se do Acordo de Compensação, referentes a Transferências de Conhecimento e de Tecnologia (ToK / ToT), ao Sistema de Gerenciamento de Combate (*Combat Management System*) e ao Sistema Integrado de Gerenciamento da Plataforma (*Integrated Platform Management System*)”, bem como cursos de operação e manutenção das futuras Fragatas (BRASIL, 2020)

<sup>4</sup> O MIL-STD-1388-2B é uma norma militar dos Estados Unidos que estabelece requisitos para a documentação e análise de suporte logístico, conhecidos como *Logistic Support Analysis Record* (LSAR). Esse padrão deu lugar ao GEIA-STD-0007, que é usado até hoje para especificações de suporte logístico. (KOBREN, 2016)

<sup>5</sup> O MIL-STD-1388-1A, publicado em 1983, estabelecia diretrizes para o *Logistics Support Analysis* (LSA), ou Análise de Suporte Logístico, no desenvolvimento e aquisição de sistemas militares. Desde então, a GEIA-STD-0007 e outras normas adicionais passaram a cobrir seus aspectos. (KOBREN, 2016)

<sup>6</sup> GEIA-STD-0007 é originalmente adotada pela Associação de Eletrônica e Tecnologia da Informação do Governo dos EUA (GEIA) e atualmente mantida pela SAE International, foi complementada pelo uso das especificações *S-Series*, como o ASD S3000L (*Logistics Support Analysis*) e o ASD S2000M (*Provisioning*). Essas especificações da *S-Series* se tornaram dominantes para o intercâmbio de dados e a interoperabilidade. (KOBREN, 2016)

<sup>7</sup> Link para acesso às Séries-S e aos dados da análise metodológica: [TCC-CApA-IM-2024-DAbM-COpAb-27](https://www.asd-europe.org/standards-specifications/integrated-product-support/s-series-suite/)

## REFERÊNCIAS

AEROSPACE AND DEFENCE INDUSTRIES ASSOCIATION OF EUROPE. *S Series of ILS specifications*. 2024. Disponível em: <https://www.asd-europe.org/standards-specifications/integrated-product-support/s-series-suite/>. Acesso em: 29 set. 2024.

AEROSPACE INDUSTRIES ASSOCIATION (AIA). *S Series IPS Specifications*. 2024. Disponível em: <https://www.aia-aerospace.org/standards/s-series-ips/>. Acesso em: 30 set. 2024.

AEROSPACE, Security and Defence Industries Association of Europe; AEROSPACE Industries Association of America. *SX000i: International Specification for Integrated Product Support (IPS)*. Issue No. 3.1, 2023. Disponível em: <https://umbraco.asd-europe.org/media/11kcg40a/sx000i-issue-31.pdf?rmode=pad&v=1daf88861035520>. Acesso em: 12 out. 2024.

BARDIN, Laurence. *Análise de Conteúdo*. São Paulo: Edições 70, 2011.

- BARRÊTO, Sandro Pinto. **Corveta Barroso e Fragata Classe Tamandaré: semelhanças e diferenças entre os processos de obtenção**. 2021. 81 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Estado-Maior Para Oficiais Superiores, Escola de Guerra Naval, Rio de Janeiro, 2021. Disponível em: [https://repositorio.mar.mil.br/bitstream/ripcmb/845739/1/CEMOS2021\\_BARR%C3%8ATO.pdf](https://repositorio.mar.mil.br/bitstream/ripcmb/845739/1/CEMOS2021_BARR%C3%8ATO.pdf). Acesso em: 08 jul. 2024.
- BRASIL. Diretoria-Geral do Material da Marinha. **DGMM 0130: Manual do Apoio Logístico Integrado**. Rio de Janeiro, 2013.
- BRASIL. Estado-Maior da Armada. **EMA-400: Manual de Logística da Marinha** (Rev 2 Mod 1). Brasília, 2003.
- BRASIL. Estado-Maior da Armada. **EMA-420: Normas para Logística de Material** (Rev 2 Mod 1). Brasília, 2002a.
- BRASIL. **Gestão do Ciclo de Vida: Reunião Plenária do Grupo Principal do AC/327, Comitê Aliado da OTAN**. 2019. Disponível em: <https://www.gov.br/caslode/pt-br/noticias/gestao-do-ciclo-de-vida-reuniao-plenaria-do-grupo-principal-do-ac-327-comite-aliado-da-otan>. Acesso em: 12 jul. 2024.
- BRASIL. Marinha do Brasil. **Programa Fragatas Classe Tamandaré**. Disponível em: <https://www.marinha.mil.br/programa-classe-tamandare>. Acesso em: 4 nov. 2024.
- BRASIL. Ministério da Defesa. **MD40-M-01: Manual de boas práticas para a gestão do ciclo de vida de sistemas de defesa**. Brasília, DF, 2019.
- BRASIL. Ministério da Defesa. **Estratégia Nacional de Defesa (encaminhada para apreciação do Congresso Nacional), 2020**. 2020b. Disponível em: [https://www.gov.br/defesa/ptbr/assuntos/copy\\_of\\_estado-e-defesa/pnd\\_end\\_congresso\\_.pdf](https://www.gov.br/defesa/ptbr/assuntos/copy_of_estado-e-defesa/pnd_end_congresso_.pdf). Acesso em: 10 jul. 2024.
- BRASIL. Estado-Maior da Armada. **Plano Estratégico da Marinha do Brasil 2040 (PEM 2040)**. Brasília, DF: Marinha do Brasil, 2020.
- BRASIL. Marinha do Brasil. Diretoria-Geral do Material da Marinha. **MATERIALMARINST N° 33-01, de 27 de julho de 2010c. Apoio Logístico Integrado (ALI)**. Rio de Janeiro, 2010c.
- CARDIA JÚNIOR, Osmar de Souza. **Apoio Logístico Integrado – Desafios e perspectivas relacionados ao apoio de navios obtidos por oportunidade pela Marinha do Brasil**. 2011. 49 f. Monografia (Pós-Graduação) – Curso de Engenharia de Produção, Universidade Cândido Mendes, Rio de Janeiro, 2011.
- CASADIEGO MIRANDA, Lissette P.; BASTOS BLANDOS, Edinson A.; PAIPA SANABRIA, Edwin; RUIZ PLANETA, Mónica; PINZÓN RAMÍREZ, Javier S.; ZUÑIGA PORTILLO, Nelson F. *Analysis of integrated logistics support (ILS) in the shipbuilding industry. Advantages and improvement opportunities for the naval industry. COTECMAR case study*. Ciencia y tecnología de buques, v. 14, n. 28, p. 9–17, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.25043/19098642.211>. Acesso em: 20 ago. 2024.

CRESWELL, John W. **Projeto de pesquisa: métodos qualitativo, quantitativo e misto**. 5. ed. Porto Alegre: Penso, 2021.

CUNHA, Marcus Sá da; MARTINS, Marcelo Ramos; SZAJNBOK, Moyses. **Contribuição do apoio logístico integrado para o desempenho e disponibilidade de sistemas complexos**. In: CONGRESSO PANAMERICANO DE ENGENHARIA NAVAL, TRANSPORTE MARÍTIMO E ENGENHARIA PORTUÁRIA (COPINAVAL), 2011. Anais [...]. São Paulo: USP, 2011. Disponível em: <https://repositorio.usp.br/item/002250952>. Acesso em: 4 jul. 2024.

FENG, Yunwen; et al. *The application of S-series ILS specifications data model in civil aircraft customer service system*. Journal of Northwestern Polytechnical University. Xibei Gongye Daxue Xuebao, 2021.

GIL, Antonio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 7. ed., 2. reimpr. Barueri, SP:Atlas, 2023. ISBN 978-65-597-7163-9. Disponível em:<https://dokumen.pub/qdownload/como-elaborar-projetos-de-pesquisa-7nbsped-6559771636-9786559771639.html> Acesso em: 15 jul. 2024.

KOBREN, Bill. *The Journey from Logistic Support Analysis to Product Support Analysis*. Defense Acquisition University, 25 ago. 2016. Disponível em: <https://www.dau.edu/blogs/journey-logistic-support-analysis-product-support-analysis>. Acesso em: 8 set. 2024.

MAIA, Paulo. **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: 2 jul. 2024.

MARCONI, Marina de Andrade; LAKATOS, Eva Maria. **Fundamentos de metodologia científica**. 8. ed. São Paulo: Atlas, 2017.

MUNIS, Paulo Bacchini. **Análise e avaliação da implementação do Programa Fragatas Classe Tamandaré, 2017 a 2022**. 2022. 80 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Estado-Maior Para Oficiais Superiores, Escola de Guerra Naval, Rio de Janeiro, 2022.

NATO. *NSPA and S2000M Material Management Specification*. 2023. Disponível em: <https://www.ec.europa.eu/nspa-s2000m/>. Acesso em: 29 out. 2024.

NATO. *PFP(AC/327) D(2003)1 - Terms of Reference and Working Structure*. Disponível em: <https://www.nato.int>. Acesso em: 30 set. 2024.

PRODANOV, Cleber Cristiano; FREITAS, Ernani Cesar de. **Metodologia do trabalho científico: métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico**. 2. ed. Novo Hamburgo: Feevale, 2013.

RABELLO, Alexandre. **A Segunda Esquadra Brasileira: uma abordagem de planejamento e gestão, sob a ótica do Apoio Logístico Integrado**. Rio de Janeiro: Escola de Guerra Naval, 2012.

SAMPAIO DA SILVA, Elton Lennon. **Apoio Logístico Integrado e a Gestão da Cadeia de Suprimentos do Programa de Desenvolvimento de Submarinos da Marinha do Brasil: Um Relato de Boas Práticas de Gestão**. 2015. 12 p. Trabalho de conclusão de curso (Curso

Expedito de Apoio Logístico Integrado) – Centro de Instrução e Adestramento Almirante Newton Braga, Rio de Janeiro, 2015.

VAN WEELE, A. J. *Purchasing and Supply Chain Management: Analysis, Strategy, Planning and Practice*. 5th ed. Andover, UK: Cengage Learning, 2010.

VASKIC, L.; PAETZOLD, K. *A Critical Review of the Integrated Logistics Support Suite for Aerospace and Defence Programmes*. In: *Proceedings of the 22nd International Conference on Engineering Design (ICED19)*, Delft, The Netherlands, 5-8 August 2019. DOI: 10.1017/dsi.2019.361.

VIDIGAL, Armando Amorim Ferreira; et al. **Amazônia Azul: o mar que nos pertence**. Rio de Janeiro: Record, 2006.

WANG, G.; et al. *Comprehensive Evaluation of Logistic Support Capability of Marine Control System Based on FAHP Method*. *Journal of Physics: Conference Series*, 1802. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1802/3/032098>. 2021.