

ESCOLA DE GUERRA NAVAL

CC (IM) ALEXANDRE ALMEIDA DOS SANTOS

**A LOGÍSTICA BASEADA EM DESEMPENHO:
Viabilidade para a implantação nas Fragatas Classe “Tamandaré”**

Rio de Janeiro

2024

CC (IM) ALEXANDRE ALMEIDA DOS SANTOS

**A LOGÍSTICA BASEADA EM DESEMPENHO:
Viabilidade para a implantação nas Fragatas Classe “Tamandaré”**

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

Orientador: CMG (RM1) Leonardo Coutinho de Carvalho

Rio de Janeiro
Escola de Guerra Naval

2024

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.

“ASSINATURA GOV.BR”

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho ao meu pai (in memoriam), pelo esforço para proporcionar-me a melhor educação possível, sendo um grande incentivador da minha carreira e amigo sempre presente.

AGRADECIMENTOS

À minha esposa Carolina e minhas filhas Lara e Gabriella, por todo apoio prestado ao longo de minha carreira e pela compreensão pelos longos períodos de ausência necessários para que eu pudesse me dedicar a este trabalho.

Aos meus pais, Araré e Valéria, pela sólida educação, ensinamentos, exemplos e incentivos diante às adversidades.

À minha irmã, Ludmilla, exemplo de perseverança, pelo apoio e incentivo ao longo de toda a minha carreira.

Ao meu tio e amigo, o Capitão de Mar e Guerra (Refº) Erivaldo Edson Carvalho de Almeida pelo suporte prestado nos momentos difíceis e por auxiliar, com sua experiência, no refinamento desta dissertação.

Ao meu orientador, o Capitão de Mar e Guerra (RM1) Leonardo Coutinho de Carvalho, pela disponibilidade e apoio que muito contribuíram para a conclusão deste trabalho.

À Escola de Guerra Naval e à Marinha do Brasil, pela honra e a oportunidade de cursar o C-EMOS 2024.

À Deus, pela minha vida, e por me permitir ultrapassar todos os obstáculos encontrados ao longo da realização deste trabalho.

“A eficiência logística é a base da força de
combate.”

Carl von Clausewitz

RESUMO

No intuito de manter um Poder Naval moderno e preparado para atender sua missão, a Marinha do Brasil decidiu adquirir as Fragatas Classe Tamandaré. A obtenção, além dos benefícios operacionais, traz consigo significativos ganhos logísticos em função da transferência de conhecimento associados à Gestão do Ciclo de Vida e ao Apoio Logístico Integrado. No entanto, o cenário de restrições orçamentárias que tem sido vivenciado pela Força nos últimos anos, representa um desafio para a realização do apoio logístico dos novos meios de maneira compatível com o planejado. Desta forma, a necessidade de otimizar recursos e melhorar a disponibilidade operacional das fragatas justifica a adoção de um modelo inovador para a gestão de suas manutenções. A presente dissertação explora a aplicabilidade do modelo de Logística Baseada em Desempenho (PBL) para o apoio aos novos meios citados. Utilizando-se uma metodologia exploratória que integra análises qualitativas e quantitativas, o estudo avalia como a adoção de um modelo PBL pode alinhar os custos e a eficiência operacional dessas embarcações com as expectativas de desempenho e disponibilidade.

Palavras-chave: Logística Baseada em Desempenho. Fragatas Classe Tamandaré. Gestão de Ciclo de Vida. Custos de Ciclo de Vida. Custos de Manutenção. Restrições Orçamentárias.

ABSTRACT

Performance-Based Logistics: Feasibility of Implementation In the Tamandaré Class Frigates

In order to maintain a modern and mission-ready Naval Power, the Brazilian Navy has decided to acquire the Tamandaré-class frigates. Besides operational benefits, this acquisition brings significant logistical gains due to the transfer of knowledge associated with Life Cycle Management and Integrated Logistics Support. However, the budgetary constraints faced by the Navy in recent years represents a challenge for providing logistical support to the new assets in a manner consistent with the planned objectives. Consequently, the need to optimize resources and enhance the operational availability of the frigates justifies the adoption of an innovative model for their maintenance management. This dissertation explores the applicability of the Performance-Based Logistics (PBL) model to support the mentioned new assets. Using an exploratory methodology that integrates qualitative and quantitative analyses, the study evaluates how implementing a PBL model can align the life cycle costs and operational efficiency of these vessels with performance and availability expectations.

Keywords: Performance-Based Logistics. Tamandaré-class Frigates. Life Cycle Management. Life Cycle Costs. Maintenance Costs. Budgetary Constraints

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

FIGURA 1 – Comparação entre custos e lucros: PBL x contratos tradicionais..... 27

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 – Projeção PROGEM até 2029.....	42
TABELA 2 – Projeção Custos de Manutenção FCT até 2029	43

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AAL	-	Análise de Apoio Logístico
AEN	-	Ações Estratégicas Navais
AJB	-	Águas Jurisdicionais Brasileiras
ALI	-	Apoio Logístico Integrado
ANTAQ	-	Agência Nacional de Transportes Aquaviários
BDAL	-	Banco de Dados de Apoio Logístico
CCV	-	Custos de Ciclo de Vida
CLG	-	Combustíveis, Lubrificantes e Graxas
CLS	-	<i>Contractor Logistics Support</i>
COA	-	Custos de Operação e Apoio
DAU	-	<i>Defense Acquisition University</i>
DGePM	-	Diretoria de Gestão de Programas Estratégicos da Marinha
DoD	-	<i>US Department of Defense</i>
EAC	-	Estrutura Analítica de Custos
EMGEPRON	-	Empresa Gerencial de Projetos Navais
FCT	-	Fragatas Classe Tamandaré
GAO	-	US Government Accountability Office
GCV	-	Gestão do Ciclo de Vida
INCOSE	-	<i>International Council on Systems Engineering</i>
IPCA	-	Índice Nacional de Preços ao Consumidor Amplo
LOA	-	Lei Orçamentária Anual
MB	-	Marinha do Brasil
MD	-	Ministério da Defesa
PBL	-	Logística Baseada em Desempenho
PEM	-	Plano Estratégico da Marinha
PFCT	-	Programa Fragatas Classe Tamandaré
PGCCV	-	Plano de Gerenciamento de Custo de Ciclo de Vida
PMG	-	Período de Manutenção Geral
PMO	-	Período de Manutenção Ordinário
PPA	-	Plano Plurianual

- PROGEM - Programa Geral de Manutenção da Marinha
- SD - Sistemas de Defesa
- SPE - Sociedade de Propósito Específico

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	14
2	A GESTÃO DO CICLO DE VIDA.....	17
2.1	O APOIO LOGÍSTICO INTEGRADO.....	19
2.2	O CUSTO DE CICLO DE VIDA.....	20
3	A LOGÍSTICA BASEADA EM DESEMPENHO	25
3.1	EXPERIÊNCIAS GLOBAIS.....	29
3.2	CONCLUSÕES PARCIAIS.....	31
4	O PROGRAMA FRAGATAS CLASSE TAMANDARÉ (PFCT)	34
4.1	A GCV E O ALI ASSOCIADOS AO PFCT.....	35
4.2	CUSTOS DE CICLO DE VIDA ASSOCIADOS ÀS FCT.....	37
4.3	O CENÁRIO ORÇAMENTÁRIO DA MARINHA DO BRASIL.....	40
4.4	CONCLUSÕES PARCIAIS.....	42
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	45
	REFERÊNCIAS.....	48
	APÊNDICE	52

1 INTRODUÇÃO

Com uma das maiores costas litorâneas do mundo, o Brasil possui uma inegável vocação marítima. Pelas linhas de comunicação marítimas que cruzam a Amazônia Azul, são transportados 95% do nosso comércio exterior. A existência de recursos energéticos diversos, minerais estratégicos e os recursos vivos, demonstram a relevância da região para as vertentes econômica, científica e ambiental para o país.

Desta maneira, fica clara a necessidade, na Marinha do Brasil, de possuir meios apropriados ao cumprimento de suas atribuições e capazes de exercer vigilância, controle e defesa das Águas Jurisdicionais Brasileiras (AJB).

A aquisição, pela Marinha do Brasil (MB), das Fragatas Classe Tamandaré (FCT) visa contribuir para o reaparelhamento e modernização da força, permitindo uma ampliação da capacidade de emprego do Poder Naval. Além disso, os novos meios representam um avanço significativo para a Força, tanto em termos de capacidades operacionais quanto logísticas. O contrato de obtenção destes meios prevê o fornecimento pelo Consórcio contratado de todo o banco de dados logístico dos mesmos, utilizando-se de modernas ferramentas de Apoio Logístico. Todavia, a Marinha do Brasil só terá proveito destes dados recebidos se forem efetivamente aplicados, em especial na manutenção dos navios (Martini, 2022).

Ressalta-se que tão importante quanto a aquisição de um novo meio, é mantê-lo em boas condições para que ele cumpra eficazmente os objetivos para os quais foi obtido. Neste contexto, a manutenção surge como uma atividade de grande relevância para o alcance dos níveis de disponibilidade e confiabilidade previstos no projeto e apropriados à demanda operativa da Marinha do Brasil.

A adoção de modelos inovadores de manutenção e suporte logístico, tem tido bons resultados em diversas marinhas do mundo. Tais modelos focam em resultados de desempenho, no lugar de atividades específicas de manutenção, propondo uma transformação significativa na gestão do suporte logístico, com ênfase na disponibilidade operacional.

No cenário contemporâneo das operações navais, a sustentabilidade logística reveste-se de importância, como um pilar para a eficácia e eficiência operacional.

Neste sentido, a adoção de métodos inovadores de manutenção e apoio logístico, emerge como uma estratégia possível de ser aplicada para maximizar a

efetividade operacional e a eficiência dos recursos investidos nas FCT. A adoção de modelos de logística baseada em desempenho propõe uma moderna abordagem para a manutenção e suporte de sistemas complexos, como os meios a serem estudados.

Este estudo visa responder à seguinte questão de pesquisa: considerando os custos associados ao ciclo de vida das Fragatas Classe Tamandaré e as limitações orçamentárias enfrentadas pela Marinha do Brasil, em que medida a implementação do modelo de contratação de apoio logístico baseado em desempenho representa uma estratégia viável para o suporte e manutenção dessas embarcações?

O trabalho possui como objetivo geral explorar a aplicabilidade do modelo de contratação baseada em desempenho ao contexto destes novos meios, focando especialmente na análise dos custos planejados para a manutenção das fragatas e nas limitações orçamentárias da força, buscando evidenciar a possível viabilidade e os benefícios daquela metodologia para a Marinha do Brasil e justifica-se pela necessidade de otimizar recursos, melhorar a disponibilidade operacional e reduzir custos de manutenção previstos.

Como objetivos secundários estão: analisar os conceitos teóricos e as experiências internacionais da estratégia de contratação estudada; estudar os aspectos de gestão do apoio logístico, associados ao contrato de obtenção das FCT; e, por fim, avaliar o cenário orçamentário da Marinha do Brasil, em especial em relação à manutenção.

É importante mencionar que este estudo não abordará questões jurídicas sobre a possibilidade de realizar acordos administrativos associados à Logística Baseada em Desempenho conforme a legislação brasileira.

A relevância deste estudo reside na contribuição para a eficiência operacional da Marinha do Brasil, enquanto a relevância acadêmica se encontra na expansão do conhecimento sobre aplicação de PBL em contextos militares.

A metodologia a ser adotada classifica-se como pesquisa exploratória, combinando métodos quantitativos e qualitativos. Será realizada uma ampla pesquisa bibliográfica e documental acerca do assunto.

Este estudo é apresentado em cinco capítulos, estruturados para cobrir todos os aspectos relevantes do tema. Após este primeiro capítulo introdutório, o segundo capítulo aborda conceitos relacionados com a Gestão do Ciclo de Vida, Apoio

Logístico Integrado e de Custos de Ciclo de Vida. Tais conceitos permitirão um melhor entendimento da análise que se pretende realizar.

Já o terceiro capítulo abordará o modelo de logística baseada em desempenho, oferecendo uma revisão dos principais conceitos e práticas que sustentam o PBL, alguns exemplos de experiências internacionais e conclusões parciais que servirão de apoio para a análise quanto a sua aplicabilidade no contexto do Programa Fragatas Classe Tamandaré (PFCT).

O quarto capítulo é dedicado à análise dos dados relacionados ao PFCT, avaliando as questões relacionadas a GCV e ALI associadas ao contrato de obtenção e ao CCV envolvido. Após uma análise de assuntos afetos ao Orçamento da MB, serão apresentadas conclusões parciais quanto a aderência das características do PBL ao Programa, bem como possíveis benefícios financeiros.

Finalmente, no quinto capítulo serão apresentadas as considerações finais.

2 A GESTÃO DO CICLO DE VIDA

A base teórica da Gestão do Ciclo de Vida (GCV) é fundamental para a compreensão dos conceitos relacionados com a Logística Baseada em desempenho. Por este motivo, este capítulo irá abordar os principais conceitos relacionados à GCV, que serão de grande valia para o entendimento de nossa análise.

Observando o Manual de Boas Práticas para a Gestão do Ciclo de Vida de Sistemas de Defesa, MD40-M-01, percebemos a seguinte definição para a GCV:

Aplicação de atividades sistemáticas e coordenadas, através da qual uma organização realiza a gestão, de forma otimizada e sustentável, de seus ativos e seu desempenho associado, riscos e custos ao longo do seu ciclo de vida com o objetivo de alcançar o seu planejamento estratégico. (Brasil, 2019a, p. 164)

Adicionalmente, de acordo com informações apresentadas pela Defense Acquisition University (DAU), órgão vinculado ao Departamento de Defesa dos Estados Unidos da América, a GCV orienta todas as decisões programáticas com base nos benefícios econômicos e relacionados à missão que se espera obter ao longo da vida útil do sistema. Esse processo envolve a implementação, gestão e supervisão de todas as atividades de aquisição, desenvolvimento, produção, operação, manutenção e descarte do sistema, sendo essencial para garantir o atendimento às necessidades e objetivos ao longo de todo o seu ciclo de vida (United States Department of Defense, 2024).

Segundo Blanchard (2004), a gestão do ciclo de vida é uma abordagem estratégica que visa otimizar a eficácia e eficiência de um sistema ou produto ao longo de sua vida útil. Essa abordagem considera todas as fases, desde a concepção, desenvolvimento, produção, operação, apoio e desfazimento (Brasil, 2019a).

A aplicação da GCV em sistemas de defesa envolve várias etapas críticas. Inicialmente, na fase de concepção e desenvolvimento, estabelecem-se os requisitos de desempenho e os parâmetros técnicos do sistema. Segue-se a fase de produção, onde o sistema é fabricado e entregue. Durante o estágio de operação e apoio, o foco está na maximização da disponibilidade operacional e na minimização dos custos de manutenção. Finalmente, a fase de desfazimento trata do fim da vida útil do sistema, garantindo que os componentes sejam descartados de maneira segura e sustentável (INCOSE, 2015).

A GCV permite uma visão holística e integrada do ciclo de vida dos sistemas de defesa, promovendo a tomada de decisões informadas e a alocação eficiente de recursos. Ao considerar todos os custos e benefícios associados a cada fase do ciclo de vida, os gestores podem identificar oportunidades para melhorar a eficácia operacional e reduzir custos (Blanchard, 2004).

No contexto militar, a adoção da GCV possibilita meios para garantir que os sistemas de defesa permaneçam operacionais e capazes de atender às demandas de segurança nacional (Brasil, 2019a).

Neste sentido, o Plano Estratégico da Marinha (PEM 2040) estabelece a obrigatoriedade de que as Ações Estratégicas Navais¹ (AEN) considerem a Gestão do Ciclo de Vida e a totalidade dos custos decorrentes (Brasil, 2020).

Com base no exposto, pode-se aferir que a aplicação da GCV, além de quesito obrigatório, pode auxiliar a Marinha do Brasil a manter seus meios navais operacionais durante todo o ciclo de vida. Além de permitir uma gestão eficiente de recursos e maximização da disponibilidade operacional.

A implementação da GCV em sistemas de defesa (SD)² oferece inúmeros benefícios. Entre eles, destaca-se a capacidade de prever e controlar os custos ao longo do ciclo de vida do sistema, o que é um fator de grande relevância para a gestão eficiente dos recursos financeiros (Blanchard, 2004). Além disso, a GCV promove a integração de diferentes disciplinas e áreas de conhecimento, facilitando a colaboração entre mantenedores, gestores de logística e operadores (INCOSE, 2023).

Ressalta-se que a implementação da GCV nos SD enfrenta desafios significativos. Um dos principais desafios é a necessidade de dados precisos e abrangentes sobre todas as fases do ciclo de vida do sistema. A falta de dados confiáveis pode levar a estimativas imprecisas de custos e desempenho, comprometendo a eficácia da GCV (Brasil, 2019a).

Em face ao contido nesta seção, compreende-se que a implementação eficaz da GCV requer uma abordagem sistemática e bem estruturada, que considere todos

¹ O PEM 2040 apresenta a seguinte definição para AEN: “são as ações concretas e adequadas à realidade do País em diversos aspectos com destaque para o orçamentário, tecnológico, de disponibilidade, de matéria-prima e capacitação. [...] Representam os caminhos que deverão ser seguidos pela MB. [...]” (Brasil, 2020, cap. 5)

² A definição de Sistemas de Defesa (SD) pode ser encontrada no MD40-M-01: “Conjunto inter-relacionado ou interativo de Produto de Defesa de que atenda a uma finalidade específica” (Brasil, 2019^a, p. 169)

os aspectos do ciclo de vida do sistema. Isso inclui a adoção de ferramentas e metodologias adequadas para a coleta e análise de dados, bem como a promoção de uma cultura de colaboração e comunicação entre os diversos atores envolvidos. A sua implementação torna-se mais fácil de ser bem-sucedida se aplicada nas obtenções de meios por construção, onde há a possibilidade de influenciar no projeto e adquirir o conhecimento de todas as informações necessárias para o suporte ao meio, como no caso do Programa Fragatas Classe Tamandaré, em comparação com as chamadas compras de oportunidade, em que há dificuldade de obtenção de dados confiáveis do histórico do SD.

2.1 O Apoio Logístico Integrado

Considerado uma das mais importantes áreas de conhecimento da GCV, o Apoio Logístico Integrado (ALI), conforme definição constante da MATERIALMARINST 33-01, é uma abordagem sistemática e abrangente para gerenciar todas as atividades de apoio logístico necessárias ao longo do ciclo de vida de um sistema, influenciando diretamente no custo total do ciclo de vida de um sistema (Brasil, 2010).

De acordo com Blanchard (2004), o objetivo do ALI é garantir que todos os elementos de suporte sejam considerados desde a fase de concepção e desenvolvimento, promovendo a eficiência e eficácia durante a operação e manutenção do sistema. Com isso, busca-se garantir a confiabilidade e manutenibilidade dos meios para o alcance da disponibilidade efetiva desejada.

O ALI integra disciplinas como engenharia de sistemas, gestão de manutenção, e logística de suprimentos, facilitando a coordenação e a comunicação entre diferentes áreas responsáveis (Jones, 2006).

Em adição, Brasil (2010) apresenta que a compatibilidade entre o mínimo de custos de operação e manutenção de um sistema com o seu máximo de disponibilidade é o propósito do ALI, por meio das análises dos aspectos logísticos desde o momento do processo de obtenção.

Uma das práticas fundamentais do ALI, de acordo com Jones (2006), é a Análise de Apoio Logístico (AAL), que identifica os requisitos de suporte do sistema e desenvolve estratégias para atender a esses requisitos eficazmente. Isso inclui a

definição de necessidades de peças de reposição, treinamento de pessoal, documentação técnica e infraestrutura de suporte. Segundo o mesmo autor, a AAL ajuda a antecipar problemas e a planejar soluções, reduzindo a probabilidade de falhas e interrupções durante a operação.

A realização da AAL tem o planejamento da manutenção como sua atividade central (Jones, 2006). Um apoio logístico integrado bem executado deve contemplar o planejamento detalhado das ações de manutenção e realizar o levantamento de seus requisitos que servirão de base para as decisões relacionadas com os recursos materiais, financeiros e humanos necessários (Brasil, 2023a).

O ALI também enfatiza a importância da manutenção preditiva e preventiva, que visa identificar e corrigir problemas antes que eles causem falhas significativas. A manutenção preditiva utiliza dados de monitoramento e análise para prever quando um componente pode falhar, permitindo a substituição ou reparo antes que a falha ocorra. A manutenção preventiva, por sua vez, envolve a realização regular de tarefas de manutenção programadas para manter o sistema em boas condições de funcionamento (United States Department of Defense, 1983).

A adoção de práticas de manutenção de maneira planejada pode ajudar a identificar e corrigir problemas antes que eles afetem a disponibilidade dos sistemas (Jones, 2006).

Desta maneira, depreende-se que a adoção do ALI não só visa atender às necessidades operacionais da Marinha do Brasil, mas também contribuir para a sustentabilidade das capacidades da Força Naval a longo prazo.

Dentre as principais atividades relacionadas ao ALI, pode-se citar a análise dos Custos de Ciclo de Vida, que será tratada na próxima seção.

2.2 O Custo de Ciclo de Vida

O conceito de custo de ciclo de vida (CCV) é uma abordagem abrangente que considera todos os custos associados a um sistema desde a sua concepção até o seu descarte. O CCV inclui os custos iniciais de desenvolvimento e aquisição, bem como os custos contínuos de operação, manutenção e desativação (Blanchard, 2004). No contexto dos sistemas de defesa, o CCV é uma ferramenta crítica para a gestão eficiente dos recursos, permitindo que os tomadores de decisão considerem o impacto

financeiro de suas escolhas ao longo do ciclo de vida completo do sistema (Brasil, 2023b).

Segundo Jones (2006), cerca de 70% de todo o CCV de um sistema de defesa estão relacionados com a sua fase de Operação e Apoio e Desfazimento. Estudos realizados pelo *US Government Accountability Office (GAO)* corroboram com tal proporção (Jones et. al., 2014). Todavia cerca de 90% destes custos que ocorrem na fase citada decorrem de decisões tomadas durante as fases de concepção e desenvolvimento do sistema. Tais informações apresentadas pelo autor demonstram a importância do tema para os gestores, que devem se preocupar com a análise de CCV desde as fases iniciais dos projetos em que estiverem envolvidos.

Outra proporção de interesse diz respeito aos custos de manutenção. Em aula proferida para a turma do Curso de Estado-Maior para Oficiais Superiores, o CMG (RM1-IM) Short apresentou que tais custos seriam equivalentes ao intervalo compreendido entre 20% a 30% do valor do custo de ciclo de vida do meio, dependendo da sua complexidade tecnológica e idade (Short, 2024).

Sobre o assunto, o Manual de Boas Práticas Para a Gestão de Custos de Ciclo de Vida de Sistemas de Defesa, MD44-M-03, apresenta que a análise dos custos e ciclo de vida envolve a identificação e quantificação de todos os custos associados a cada fase do ciclo de vida de um sistema Brasil (2023b). Isso inclui custos diretos, como os de aquisição de equipamentos e materiais, e custos indiretos, como os associados ao treinamento de pessoal e à infraestrutura de suporte. A análise de CCV fornece uma base sólida para a tomada de decisões informadas, ajudando a identificar oportunidades para reduzir custos e melhorar a eficiência operacional (Jones, 2010).

Em complemento, Blanchard (2004) divide tais custos em quatro categorias que facilitam a análise e quantificação.

A primeira categoria apresentada pelo autor diz respeito aos custos de pesquisa e desenvolvimento. Em tal categoria, o autor aloca os montantes financeiros associados aos estudos de viabilidade, detalhamento do projeto, documentos associados, entre outros.

Em sequência, o autor apresenta a categoria de custos de produção e construção, em que se enquadram, dentre outros, os valores relacionados aos custos de fabricação, ferramentas de suporte e teste e requisitos de suporte logístico inicial.

A terceira categoria apresentada por Blanchard (2004) são os custos de operação e apoio, em que se enquadram os custos relacionados à operação do sistema defesa, manutenção, gastos com sobressalentes e armazenagem, entre outros.

A última categoria são os chamados custos de desfazimento. Nesta categoria, são incluídos os custos associados ao futuro descarte do sistema.

Cabe efetuar uma ressalva acerca do apresentado pelo Manual de Boas Práticas para a Gestão dos Custos de Ciclo de Vida do Ministério da Defesa (MD) (Brasil, 2023b), em que a primeira e a segunda categorias citadas por Blanchard (2004) são aglutinadas em uma única categoria, chamada de custos de obtenção. Todavia, tal diferença de enquadramento não impacta no resultado, já que os custos considerados são os mesmos.

Desta maneira, o somatório dos custos provenientes das categorias pré-definidas é considerado como o Custo Total do Ciclo de Vida do Sistema de Defesa (Brasil, 2023b).

Para a organização e compilação dos CCV de um SD, é apresentada em Brasil (2023b), uma ferramenta chamada de Estrutura Analítica de Custos (EAC). Nesta estrutura, os custos são organizados por elementos de custos hierarquizados, permitindo uma visão detalhada e estruturada. A EAC permite que todos os custos sejam contabilizados e gerenciados podendo ser subdivididos em subcategorias menores, impactando positivamente na rastreabilidade dos custos.

Ressalta-se que o gerenciamento do CCV é um processo contínuo que se inicia na fase de planejamento e segue ao longo de todo o ciclo de vida do sistema de defesa. As principais etapas desse processo incluem o Planejamento do Gerenciamento, a Estimativa do Custo de Ciclo de Vida e o Monitoramento e Controle dos custos (Brasil, 2023b).

O Planejamento do Gerenciamento de CCV envolve a elaboração de um Plano de Gerenciamento de Custo de Ciclo de Vida (PGCCV), que define os procedimentos, premissas e restrições para o gerenciamento dos custos. O PGCCV deve incluir informações como o modelo de EAC, os procedimentos de coleta e gerenciamento de dados, as bases e critérios de estimativas e as técnicas de estimativas a serem utilizadas (Brasil, 2023b).

Já a estimativa do CCV é uma etapa crítica que envolve a identificação e análise de todos os custos associados ao sistema de defesa. Essa estimativa pode ser realizada utilizando diferentes métodos, como a estimativa por analogia, extrapolação, parametrização e engenharia. A escolha do método depende da disponibilidade de dados e do nível de detalhe necessário (Brasil, 2023b).

O grau de confiabilidade da estimativa depende diretamente do grau de maturidade do projeto a que se destina a estimativa. Desta maneira, Brasil (2023b) apresenta os métodos de estimativa mais adequados a serem utilizados conforme as fases do ciclo de vida do projeto, conforme será descrito nos próximos parágrafos.

A estimativa por analogia utiliza dados históricos de sistemas similares para prever os custos de um novo sistema. Esse método é útil em fases iniciais de projetos, quando há poucos dados detalhados disponíveis. Ele envolve a comparação de características e a aplicação de fatores de ajuste para estimar os custos.

A estimativa por extrapolação baseia-se na projeção de custos futuros a partir de dados históricos de um mesmo sistema. Esse método é adequado quando há continuidade entre as versões do sistema e os dados históricos são confiáveis. A precisão da estimativa depende da semelhança entre os sistemas comparados.

A estimativa paramétrica utiliza relações estatísticas entre os custos e as características físicas ou de desempenho do sistema. Esse método é eficaz quando há uma base de dados robusta e de alta qualidade. As relações de estimativa de custo são desenvolvidas por meio de regressões estatísticas, que permitem prever os custos com base em parâmetros técnicos.

A estimativa por engenharia é um método detalhado que envolve a análise de cada componente e atividade do sistema. Esse método é adequado para projetos complexos e requer um nível elevado de detalhamento e conhecimento técnico. Ele utiliza dados específicos de engenharia para estimar os custos com maior grau de precisão.

Desta maneira, observa-se que a aplicação do CCV no gerenciamento de sistemas de defesa permite uma visão holística e integrada dos custos, promovendo uma abordagem proativa para a gestão financeira. Ao considerar todos os custos ao longo do ciclo de vida do sistema, os gestores podem planejar e alocar recursos de maneira mais eficaz, garantindo a sustentabilidade do SD a longo prazo (Brasil, 2023b).

Em suma, a análise de CCV permite a identificação de oportunidades para reduzir custos. Assim, a adoção da gestão do CCV de maneira contínua desde as fases iniciais do ciclo de vida reveste-se de grande importância para a gestão estratégica dos recursos e para a maximização do retorno sobre o investimento relacionados a aquisição de novos meios, além de permitir um melhor planejamento para alcançar a disponibilidade desejada nos escassos recursos orçamentários existentes.

3 A LOGÍSTICA BASEADA EM DESEMPENHO

No intuito de conhecermos o conceito e os benefícios de sua aplicação, o presente capítulo irá apresentar os principais aspectos relacionados ao *Performance Based Logistics* (PBL) ou Logística Baseada em Desempenho. Observando o manual *PBL Guidebook* (United States Department of Defense, 2023), encontramos a seguinte definição:

PBL é sinônimo de suporte ao produto baseado em desempenho, onde são entregues resultados que satisfazem os requisitos dos combatentes e incentivam os fornecedores de suporte ao produto a reduzir custos por meio da inovação. Os arranjos baseados em desempenho são um componente-chave de uma estratégia de suporte ao produto durante todo o ciclo de vida baseada em desempenho. Esses arranjos são contratos com a indústria ou acordos intergovernamentais. As fontes de suporte podem ser orgânicas, comerciais ou uma combinação, com foco principal em otimizar o suporte ao cliente, a disponibilidade do sistema de armas e a redução dos custos de propriedade. (United States Department of Defense, 2023, P.10, tradução nossa)³

O mesmo documento trata de diferenciar o PBL dos contratos do tipo CLS (*Contractor Logistics Support*),⁴ afirmando que o segundo trata do suporte fornecido por um contratante, independentemente de o arranjo ser estruturado em torno dos resultados e com incentivos associados ou não. Acordos do tipo PBL, por outro lado, estão ligados aos resultados e integram as várias atividades de suporte ao produto (suprimentos, infraestrutura, manutenção, etc.) que compõem o pacote de suporte ao produto com incentivos e métricas apropriadas. São acordos em que o que se contrata é o desempenho e não a manutenção propriamente dita. Além disso, o PBL foca em combinar as melhores práticas tanto do governo quanto da indústria e pode envolver o uso de uma Parceria Público-Privada (United States Department of Defense, 2023).

³ No original: "PBL is synonymous with performance-based product support, where outcomes are delivered that satisfy Warfighter requirements and incentivize product support providers to reduce costs through innovation. Performance-based arrangements are a key component of a performance-based life cycle product support strategy. These arrangements are contracts with industry or inter-governmental agreements. Sources of support may be organic, commercial, or a combination, with primary focus optimizing customer support, weapon system availability, and reduced ownership costs." (United States Department of Defense, 2023, P.10)

⁴ Contratos do tipo CLS (*Contractor Logistics Support*) são acordos em que o suporte logístico de um sistema ou equipamento é fornecido por um contratante externo, geralmente uma empresa privada, ao invés de ser realizado internamente pela organização militar ou governamental que possui o sistema. Esses contratos podem incluir uma variedade de serviços logísticos, como manutenção, fornecimento de peças sobressalentes, gerenciamento de inventário e treinamento. O objetivo principal é garantir a disponibilidade operacional dos sistemas e equipamentos, delegando a responsabilidade de suporte a um contratante especializado. (United States Department of Defense, 2023).

A principal característica do PBL é a definição de objetivos claros de desempenho, como a disponibilidade operacional e a confiabilidade que os fornecedores devem atingir (United States Department of Defense, 2023). O objetivo a ser alcançado é otimizar a eficiência e a eficácia do apoio logístico, alinhando os interesses dos fornecedores com os objetivos de desempenho dos clientes (Marceau, 2018).

Os contratos de PBL incentivam os fornecedores a melhorarem continuamente seus processos e a adotar inovações tecnológicas para atingir os objetivos de desempenho estabelecidos. Isso pode resultar em uma maior disponibilidade operacional dos sistemas, uma redução dos custos de manutenção e uma melhoria geral na eficiência logística (United States Department of Defense, 2023).

A implementação do PBL oferece vários benefícios significativos em comparação com os modelos tradicionais de apoio logístico. Um dos principais benefícios é a melhoria na disponibilidade operacional dos sistemas, uma vez que os fornecedores são incentivados a garantir que os sistemas estejam sempre prontos para uso (Randall et al., 2011). Isso é particularmente importante em contextos militares, onde a prontidão operacional pode ser crítica para o sucesso das missões.

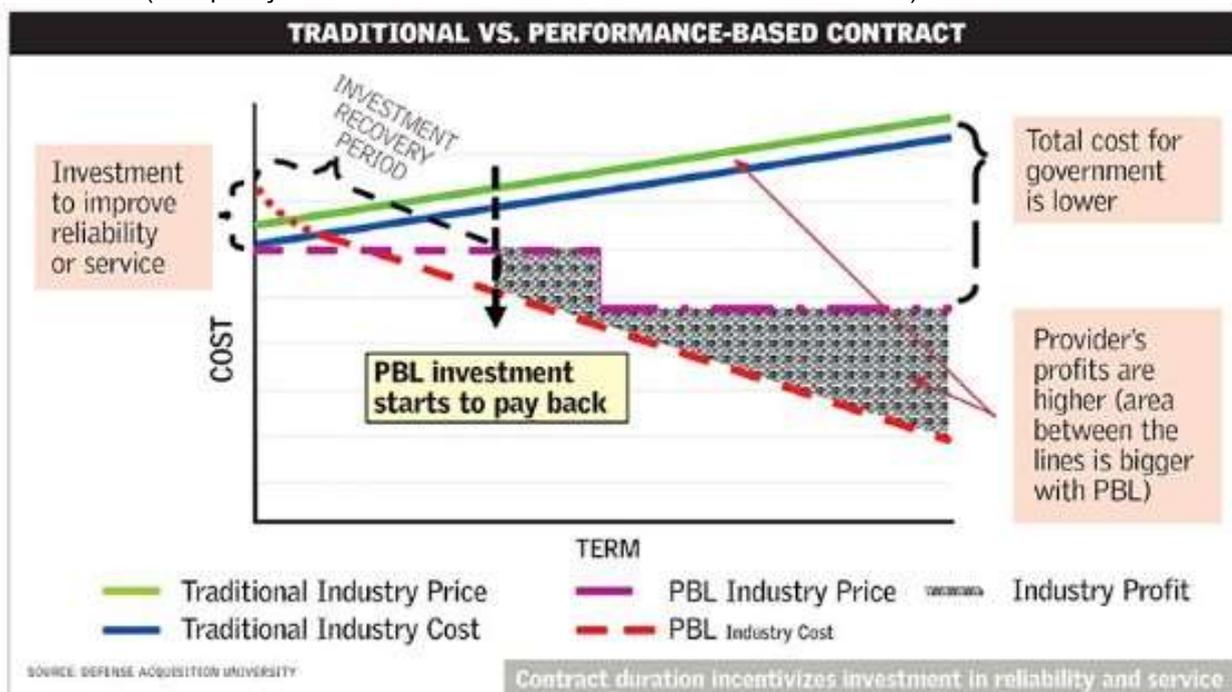
Outro benefício do PBL é a redução dos custos de ciclo de vida. Ao focar nos resultados de desempenho, os fornecedores são incentivados a adotar práticas de manutenção mais eficientes e a implementar inovações que podem reduzir os custos operacionais a longo prazo (United States Department of Defense, 2023). Além disso, o PBL promove uma maior transparência e previsibilidade dos custos, permitindo uma melhor gestão financeira e orçamentária.

Acrescenta-se ainda que o modelo promove uma colaboração mais estreita entre os fornecedores e os clientes, o que pode resultar em uma melhor comunicação e coordenação das atividades de apoio logístico. Essa abordagem colaborativa pode ajudar a identificar e resolver problemas mais rapidamente, melhorando a eficiência e a eficácia do apoio logístico (United States Department of Defense, 2023). Desta maneira, o modelo de contratação estudado estrutura-se em um esquema do tipo “ganha-ganha”⁵, tanto para os fornecedores, quanto para o governo.

⁵ Um esquema do tipo “ganha-ganha” é uma abordagem colaborativa na qual todas as partes envolvidas buscam alcançar um acordo mutuamente benéfico (Martinelli et al., 2020)

Segundo Marceau (2018), ao se transferir a responsabilidade pelos resultados aos fornecedores, espera-se que estes sejam incentivados a inverter a lógica comum de que quanto mais peças sobressalentes e reparos forem vendidos, maior o lucro da empresa, para a nova realidade em que quanto menos sobressalentes e serviços realizar, maior o lucro, já que o que foi contratado é a confiabilidade e disponibilidade do sistema em níveis previamente acordados. O gráfico elaborado pela Defense Acquisition University (figura 1) demonstra o potencial aumento de lucro para o fornecedor ao utilizar contratos baseados em desempenho:

FIGURA 1 (Comparação entre custos e lucros: PBL x contratos tradicionais)



Fonte: Marceau (2018), adaptado de United States Department of Defense (2023).

A figura compara os custos e preços da indústria tradicional com os da indústria PBL ao longo do tempo, mostrando que os investimentos iniciais feitos sob um contrato baseado em desempenho resultam em uma redução contínua dos custos operacionais, podendo levar a uma redução significativa dos custos de ciclo de vida ao mesmo tempo em que possibilita um maior lucro para a empresa contratada (Randall et al., 2011).

Além dos benefícios já apresentados em relação à adoção do modelo em estudo, acrescenta-se ainda a transferência dos riscos e responsabilidades do gerenciamento das cadeias de suprimento para o contratado, além da diminuição dos estoques de sobressalentes (Randall et al., 2011).

Por outro lado, em que pese as vantagens associadas, a implementação do PBL também apresenta desafios significativos. Um dos principais desafios é a complexidade da negociação e gestão de contratos deste tipo, que exigem uma definição clara dos objetivos de desempenho e dos mecanismos de medição e avaliação, o que pode ser difícil de estabelecer e gerenciar (United States Department of Defense, 2011).

Outro desafio é a necessidade de dados precisos e confiáveis para monitorar o desempenho dos sistemas e avaliar o cumprimento dos objetivos. A falta de dados adequados pode comprometer a eficácia do PBL e dificultar a identificação de áreas de melhoria (Blanchard, 2004). Além disso, sua implementação requer uma mudança cultural e organizacional, tanto para os fornecedores quanto para os clientes, o que pode enfrentar resistência e dificuldades na adaptação (United States Department of Defense, 2023).

Conforme apresentado por Carvalho (2024), tendo em vista tratar-se de um modelo em que o contrato é baseado nos resultados atingidos conforme os requisitos dados pelo contratante, as métricas pré-estabelecidas mensuráveis e gerenciáveis, associadas aos requisitos do sistema, são fatores de grande relevância para se medir se o desempenho está ocorrendo dentro do esperado. Desta maneira, os resultados do PBL são geralmente demonstrados por meio da disponibilidade e da confiabilidade dos SD.

Em complemento, Carvalho (2024) expôs a seguinte definição para disponibilidade: "Capacidade de um equipamento ou sistema estar em condições de executar as funções para as quais foi projetado durante um intervalo de tempo determinado". Já a confiabilidade é definida pela norma MATERIALMARINST 33-01 como a probabilidade de um equipamento ou sistema operar conforme o esperado quando utilizado nas condições para as quais foi concebido (Brasil, 2010).

A gestão eficaz dos contratos de PBL também exige habilidades e conhecimentos especializados, o que pode representar um desafio para as organizações que não possuem experiência prévia com esse modelo. A formação e capacitação adequada dos profissionais envolvidos é muito importante para garantir o sucesso da implementação do PBL (United States Department of Defense, 2023).

Entretanto, a Logística Baseada em Desempenho não é uma solução para todos os problemas logísticos. Ela não consegue superar erros graves de projeto ou

compensar a falta de planejamento adequado em Apoio Logístico Integrado (ALI). Além disso, a PBL não resolve problemas de orçamento inadequado ou a necessidade de resultados logísticos de curto prazo (Carvalho, 2024)

Superar esses desafios é fator de grande relevância para maximizar os benefícios do PBL e garantir a eficiência e sustentabilidade a longo prazo dos sistemas de defesa.

3.1 Experiências Globais

Os contratos de Logística Baseado em Desempenho têm sido adotados por diversas forças armadas ao redor do mundo. Essa seção objetiva apresentar algumas experiências dessas forças com esse tipo de contratação, possibilitando a verificação dos resultados e benefícios em termos práticos.

Priorizar a implantação de PBL, com o intuito de minimizar custos e infraestrutura logística, bem como otimizar a disponibilidade dos SD, é orientação do United States Department of Defense (DoD). O citado órgão estadunidense, iniciou a utilização do PBL como parte de um amplo programa de melhoria dos processos de obtenção, que incluía diversas iniciativas para aumentar a eficiência e a produtividade dos gastos do setor de defesa. Os objetivos principais eram aprimorar o desempenho, reduzir custos e incentivar a inovação nos setores da indústria e do governo (United States Department of Defense, 2023).

Nesse contexto, podemos citar como exemplo de contrato de PBL o acordo entre a Marinha dos Estados Unidos e a empresa Boeing para o apoio logístico das aeronaves F/A-18E/F Super Hornet e EA-18G Growler. Esse contrato, avaliado em aproximadamente 1,5 bilhão de dólares estadunidenses, inclui a manutenção, o fornecimento de peças sobressalentes e o suporte técnico para garantir uma alta disponibilidade das aeronaves (United States Department of Defense, 2011).

O citado contrato estipula metas específicas de disponibilidade e prontidão operacional, que a Boeing deve alcançar. Em troca, a empresa é recompensada com pagamentos adicionais por exceder essas metas e penalizada por não as cumprir (United States Department of Defense, 2011). Esse modelo tem se mostrado eficaz, resultando em uma melhoria significativa na prontidão operacional das aeronaves e em uma redução dos custos de manutenção. Randall et al. (2011) estima que o acordo

gerou uma economia de 688 milhões de dólares estadunidenses para a marinha daquele país.

Observou-se ainda um substancial ganho de disponibilidade que pode ser exemplificado pelo caso dos painéis da aeronave F/A-18E/F, que tiveram uma ampliação na disponibilidade de 47% para 99%, além da redução em 25% dos tempos de prontificação de reparos do motor (Silva, 2021).

Outro exemplo que pode ser citado é o contrato entre o Exército Britânico e a empresa Rolls-Royce para o suporte dos motores do helicóptero Apache. O acordo é do tipo *Contract for Availability*⁶ (CfA), modelo que se assemelha ao PBL. Avaliado em cerca de 350 milhões de libras, este contrato inclui a manutenção, a reparação e a gestão de sobressalentes dos motores, com o objetivo de garantir uma alta disponibilidade e confiabilidade dos helicópteros (United States Department of Defense, 2011).

A Rolls-Royce é responsável por garantir que os motores atendam a metas específicas de desempenho, incluindo tempos de operação e taxas de falha. O contrato também prevê incentivos financeiros para a Rolls-Royce, caso os motores superem as expectativas de desempenho, e penalidades se os objetivos não forem alcançados. De acordo com estudo do United States Department of Defense (2011), o contrato apresentou como resultado uma redução do Custo de Ciclo de Vida em torno de 100 milhões de dólares estadunidenses.

Outro exemplo que pode ser citado é o da Força Aérea Australiana, que firmou um contrato de PBL com a empresa Lockheed Martin para o apoio logístico dos aviões de transporte C-130J Super Hercules. Avaliado em aproximadamente 1 bilhão de dólares australianos, o contrato cobre manutenção, fornecimento de sobressalentes, suporte técnico e treinamento de pessoal (Lockheed Martin, 2023).

O contrato define metas de desempenho claras, como disponibilidade da frota e tempos de resposta para reparos. A Lockheed Martin é incentivada a superar essas metas por meio de um sistema de bônus, enquanto o não cumprimento resulta em penalidades financeiras. Essa abordagem tem permitido à Força Aérea Australiana

⁶ O CfA ou Contrato por Disponibilidade (tradução nossa) é um modelo de contrato que, assim como o PBL, objetiva uma redução nos custos de ciclo de vida de um SD aliado ao ganho de disponibilidade. Outra similaridade com o PBL é a existência de incentivos ao contratado associado ao aumento da eficiência do contrato (Carvalho, 2020)

manter uma alta disponibilidade de suas aeronaves, reduzindo simultaneamente os custos operacionais (Lockheed Martin, 2023).

Em adição aos exemplos anteriores, os benefícios advindos pela utilização de acordos baseados em desempenho, puderam ser comprovados por meio de um estudo apresentado no relatório *Final Proof Point Narrative Report*⁷ (United States Department of Defense, 2011). A análise objetivava avaliar o impacto do PBL nos custos de ciclo de vida e na disponibilidade dos sistemas de defesa e, para tal, avaliou o desempenho de 18 projetos que possuíam aderência com o citado modelo de contratação. O estudo apresentou que houve redução no custo de ciclo de vida em 85% dos projetos analisados, além de aumento do desempenho em 17 deles.

Ainda segundo o documento, a economia média anual estimada ao adotar amplamente a estratégia de Performance Based Logistics (PBL) varia entre 5% e 15% dos gastos com manutenção (United States Department of Defense, 2011).

Para alcançar os resultados financeiros esperados, é necessário que sejam aplicados os atributos essenciais do PBL, como uma compreensão adequada dos custos e desempenho, métricas relevantes e incentivos para fornecer resultados e reduzir custos totais. Vale ressaltar que a economia real pode variar com base na implementação específica e nas características do sistema ou material em questão (United States Department of Defense, 2023).

Desta maneira, pode-se observar que os exemplos de contratos de Performance Based Logistics (PBL) ao redor do mundo demonstram a eficácia dessa abordagem em melhorar a disponibilidade operacional e reduzir os custos de ciclo de vida dos sistemas de defesa.

3.2 Conclusões Parciais

O presente capítulo abordou os benefícios e desafios para a adoção do PBL e apresentou algumas experiências internacionais que corroboram com a teoria. Todavia, nem sempre a utilização de tal modelo será vantajosa. Nesse sentido, Carvalho (2024) apresentou que a decisão do uso de contratos baseados em performance deve ocorrer quando há uma necessidade clara de melhorar a

⁷ Relatório Final Narrativo de Evidências (tradução nossa)

disponibilidade e a confiabilidade dos sistemas de defesa, aliada à redução de custos ao longo do ciclo de vida dos sistemas.

Deve-se considerar utilizar o modelo ainda em casos em que haja previsibilidade da demanda por sobressalentes e serviços e para os novos meios obtidos por construção, em função de sua complexidade tecnológica. Carvalho (2024) acrescenta ainda a relevância da celebração de contratos de longo prazo que justifiquem os investimentos iniciais e permitam o retorno sobre esses investimentos.

A definição clara de requisitos e o gerenciamento eficaz de indicadores são fundamentais para o sucesso da PBL. Acrescenta-se ainda a necessidade de planejamento apropriado em ALI.

A terceirização por resultados pode oferecer várias vantagens para a Marinha do Brasil. Um dos principais benefícios é o aumento da disponibilidade dos meios operativos, o que se traduz em uma melhoria no desempenho operacional dos sistemas. Além disso, o PBL contribui para a redução dos custos ao longo do ciclo de vida dos sistemas, promovendo a eficiência econômica (Carvalho, 2024).

A adoção do modelo permite o estímulo ao desenvolvimento da Base Industrial de Defesa Nacional, incentivando a inovação e a melhoria contínua. O compartilhamento de riscos entre o contratante e o contratado é outra vantagem significativa por alinhar os interesses de ambas as partes em prol do sucesso do projeto. A eficiência da terceirização é aumentada, resultando em uma melhor previsibilidade dos custos para a MB e das receitas para as empresas envolvidas.

Em que pese uma maior previsibilidade dos gastos associados aos contratos de Logística Baseada em Performance, este modelo necessita da garantia do aporte de recursos orçamentários durante toda a vigência do contrato. Tal fato pode significar um grande desafio para a MB em função dos recentes cenários de restrição orçamentária.

Desta maneira, depreende-se que, no caso da MB, a utilização do PBL teria maior chance de sucesso se empregada no início do ciclo de vida dos meios operativos, cuja obtenção tenha absorvido questões relacionadas ao Apoio Logístico Integrado. Isso garantiria o conhecimento prévio das demandas por sobressalentes e serviços e dos requisitos operativos pré-definidos. A obtenção das Fragatas Classe Tamandaré se enquadra neste cenário.

O próximo capítulo abordará o programa de obtenção das referidas Fragatas, o ALI envolvido e as questões relativas ao CCV.

4 O PROGRAMA FRAGATAS CLASSE TAMANDARÉ (PFCT)

O Programa Fragatas Classe Tamandaré (PFCT) representa um avanço significativo para a Marinha do Brasil, tanto em termos de capacidades operacionais quanto logísticas. Estas fragatas foram projetadas para proporcionar maior flexibilidade e poder de combate, com ênfase na sustentabilidade e na capacidade de se contrapor a uma variedade de ameaças.

A obtenção desses meios é parte de um esforço estratégico para modernizar a frota da Marinha do Brasil, visando garantir a proteção da Amazônia Azul e a projeção de poder no Atlântico Sul. O contrato para a construção das FCT foi assinado entre a EMGEPRON e o Consórcio Águas Azuis, liderado pela ThyssenKrupp Marine Systems, que inclui a construção no país de quatro modernas fragatas com previsão de entrega entre 2025 e 2029 (Cunha, 2022).

Além dos benefícios operativos, a transferência de tecnologia associada ao projeto, com a construção ocorrendo em estaleiro nacional, fortalece a indústria naval brasileira, promovendo desenvolvimento econômico e geração de empregos (Brasil, 202-).

A aquisição dos novos meios em tela possui enorme importância para que a Marinha do Brasil renove sua Esquadra e recupere sua capacidade operacional, tendo em vista o avançado tempo em atividade das Fragatas Classe Niterói⁸ (Cunha, 2022). A operação das FCT permitirá que a MB atue em apoio à política externa, colaborando com a inserção do Brasil no cenário global (Brasil, 202-).

No entanto, para que o projeto apresente todos os benefícios esperados, a MB deve compreender a implementação plena das atividades de manutenção e apoio logístico, conforme previsto no contrato, como fatores essenciais para controlar os custos de manutenção e garantir a disponibilidade operacional das fragatas (Jones, 2006). Acrescenta-se ainda a necessidade de se realizar a gestão eficaz dos custos de ciclo de vida (Brasil, 2023).

As seções seguintes abordarão as questões relacionadas ao ALI e ao CCV no projeto das Fragatas Classe Tamandaré, de maneira a permitir uma análise acerca da

⁸ O projeto das Fragatas Classe Niterói data da década de 1970. No total 6 navios compõe a classe. Dentre eles, a primeira a ser comissionada foi a Fragata Niterói em 1976, sendo descomissionada em 2019. O sexto navio da classe, a fragata União, foi comissionado em 1980. (BRASIL, 2019)

aplicabilidade e vantajosidade do uso da sistemática do PBL para a manutenção destes navios.

4.1 A GCV e o ALI ASSOCIADOS AO PFCT

Utilizando-se do modelo de obtenção por construção, o contrato junto ao consórcio Águas Azuis, para aquisição das FCT contempla acordos de compensação que envolvem, entre outras, questões relacionadas à transferência de tecnologia, desenvolvimento da GCV e do Apoio Logístico Integrado. Foram incluídos ainda, os treinamentos necessários para a operação e a manutenção de primeiro escalão dos novos meios (Martini, 2022).

Conforme Cunha (2022), há a previsão de que seja entregue com os navios um sistema informatizado para o gerenciamento do ciclo de vida das FCT. O sistema, chamado de “*MB LCM Solution*”, será especialmente desenvolvido para o projeto brasileiro e permitirá o acesso ao banco de dados com as informações necessárias para as tarefas de manutenção dos meios da classe.

O Entrevistado A⁹ relatou que o acordo prevê ainda, no que concerne à Gestão do Ciclo de Vida, a entrega pelo consórcio contratado de um Plano de Gestão de Ciclo de Vida (PGCV) para cada navio, contendo, entre outros, os seguintes documentos: Plano de Indicadores de Desempenho e Eficácia do Sistema, contendo indicadores cujas métricas impactem o ciclo de vida das FCT, Plano de Gerenciamento de Configuração, Plano de Garantia da Qualidade, Plano de Gerenciamento de Riscos, e Plano de Desfazimento, considerando as boas práticas previstas na convenção de Hong Kong¹⁰.

A implementação do ALI nas FCT envolve a integração de diversas atividades de suporte, a entrega de documentação técnica, manuais, ferramentas especiais e lista de sobressalentes. Esses elementos são essenciais para garantir que as FCT permaneçam operacionais e prontas para cumprir suas missões (Martini, 2022).

⁹ Entrevista de pesquisa, concedida em 13 de junho de 2024, na cidade do Rio de Janeiro, constante no Apêndice deste trabalho.

¹⁰ A convenção Internacional de Hong Kong para a Reciclagem Segura e Ecologicamente Correta de Navios, tem o objetivo de evitar os riscos desnecessários à segurança, à saúde e ao meio ambiente por ocasião do descarte de navios. O documento impõe certas obrigações para os proprietários de navios enviados para reciclagem, como a obrigação da existência de um Inventário de Materiais Perigosos a bordo. (Antaq, 2021)

Conforme observado pelo Entrevistado A, o contrato prevê a realização pelo consórcio da Análise de Apoio Logístico considerando o balanceamento entre a disponibilidade operacional e o custo do ciclo de vida. Deverá ser apresentada ainda uma sugestão de metodologia para o monitoramento e o controle de desempenho que apoiem a gestão dos meios durante a fase operativa, em especial em relação aos custos de manutenção.

O Plano de Manutenção detalhado com todas as informações gerenciais necessárias para o apoio ao meio, os ciclos de Manutenção e os respectivos dimensionamentos do Apoio Logístico e os tipos de intervenção, além de questões relacionadas à infraestrutura, também serão definidos no escopo dos entregáveis de ALI do contrato (Entrevistado A).

Será entregue ainda, antes do início da vida operativa de cada navio da classe, seu respectivo Banco de Dados de Apoio Logístico (BDAL) (Cunha, 2022). O BDAL deverá conter todas as informações necessárias para o provisionamento, gerenciamento e fornecimento de sobressalentes, dados e especificações necessários para permitir a realização adequada das tarefas de manutenção, listas de itens de reposição que deverão estar armazenados no próprio meio ou em depósitos da MB, entre outras informações relevantes (Jones, 2006).

Outro aspecto de grande relevância envolvendo o acordo de compensação ao contrato de aquisição das FCT diz respeito à obrigatoriedade da realização pelo Consórcio de análises de custo de ciclo de vida. Conforme o Entrevistado A, há a previsão de entrega de relatórios com as estimativas CCV, de acordo com marcos contratuais pré-definidos. O tema será abordado com maior detalhe na seção 4.2.

Está prevista ainda, consoante o exposto em palestra proferida pelo CC (EN) Machado¹¹, a entrega de um Plano de Gerenciamento da Obsolescência, abordando aspectos relacionados tanto à estratégia proativa, quanto à reativa¹², e a Catalogação dos diversos itens que compõem os sistemas.

¹¹ Palestra proferida pelo CC (EN) Rogério Commelo Machado aos Oficiais Alunos do Curso de Estado Maior para Oficiais Superiores (C-EMOS), nas instalações da Escola de Guerra Naval, no dia 19 de março de 2024.

¹² No que concerne ao Gerenciamento da Obsolescência, há dois tipos de abordagem possíveis, a abordagem reativa e a proativa. A primeira lida com a obsolescência após o item se tornar obsoleto. Já o segundo tipo de abordagem visa a realização de ações para mitigar os efeitos da obsolescência antes mesmo do item se tornar obsoleto. (Buratti, 2001)

4.2 Os Custos de Ciclo de Vida associados às FCT

A análise de CCV é particularmente relevante para a gestão das Fragatas Classe Tamandaré (FCT), dado o alto investimento envolvido e a necessidade de garantir a disponibilidade operacional a longo prazo. Conforme visto anteriormente neste trabalho, o Manual de Boas Práticas para a Gestão dos Custos de Ciclo de Vida do MD (Brasil, 2023) divide o CCV em três categorias: os Custos de Obtenção, os Custos de Operação e Apoio, e os Custos de Desfazimento.

Os custos de ciclo de vida envolvidos no PFCT levam em consideração todos os estágios do ciclo de vida dos novos meios, abrangendo desde a fase de concepção e desenvolvimento até a operação e manutenção das embarcações e seu desfazimento (Entrevistado A). Ao adotar uma abordagem de CCV, a Marinha do Brasil pode identificar oportunidades para reduzir custos e melhorar a eficiência operacional, garantindo que as FCT permaneçam prontas para cumprir suas missões, além de permitir a identificação de áreas críticas onde investimentos adicionais podem resultar em economias significativas a longo prazo.

O acordo administrativo celebrado entre o consórcio SPE¹³ Águas Azuis e a EMGEPRON, prevê a entrega pelo contratado de Relatórios de CCV ao longo das fases de desenvolvimento e produção, conforme marcos pré-definidos. Estes documentos deverão considerar os resultados apresentados durante a execução da Análise de Apoio Logístico. Os dados serão apresentados utilizando-se da EAC proposta pela MB e aderente ao previsto no MD40-M-03 (Entrevistado A).

Acrescenta-se que o contrato também prevê a obrigação de a contratada registrar e documentar as estimativas do CCV, com evidências comprobatórias que permitam a recriação da estimativa de custo completa por um analista. Além disso, as estimativas e dados relacionados ao estudo, devem ser registradas em um banco de

¹³ Regulamentadas pelo Código Civil (Brasil, 2002b), as Sociedades de Propósito Específico (SPE) trata-se de sociedades jurídica, criadas com o objetivo da execução de um projeto específico, sendo extintas ao fim da empreitada. O principal benefício de uma SPE é a proteção contra riscos, pois a estrutura legal permite que o empreendimento seja tratado como uma entidade separada, o que limita a exposição financeira dos investidores e empresas participantes às dívidas ou falências que possam ocorrer dentro da SPE. Com isso, também é facilitada a captação de investimentos e empréstimos, já que os credores podem avaliar o risco com base no próprio projeto, sem considerar as demais atividades dos investidores.

dados associado à Gestão de Ciclo de Vida. Desta maneira, será possível a comparação futura entre os CCV planejados e o executado (Brasil, 2022).

Os custos de aquisição incluem todas as despesas relacionadas à concepção, desenvolvimento, construção e comissionamento dos navios. Esses custos englobam os gastos com materiais, mão-de-obra, tecnologia e testes de aceitação. De acordo com informações publicadas em Diário Oficial da União¹⁴, o contrato está avaliado em aproximadamente 11 bilhões de reais, cobrindo a construção das quatro fragatas e a transferência de tecnologia para a indústria naval brasileira.

Sobre os custos de obtenção, Cunha (2021) afirmou que a EMGEPRON recebeu o montante necessário para garantir o fluxo financeiro adequado para a construção das quatro fragatas. Após construídos, os navios serão afetados¹⁵ e disponibilizados à MB, por meio de contrato específico, cabendo ao órgão de defesa ressarcir à EMGEPRON os valores referentes à depreciação dos navios, além de custear todas as despesas necessárias à sua operação e manutenção (Brasil, 2022).

Em relação aos custos de desfazimento, estes incluem as despesas associadas ao fim da vida útil das fragatas, como descomissionamento, inventário e descarte de materiais perigosos e reciclagem de componentes. Tais custos, bem como possível renda aferida com venda do casco, serão de responsabilidade da EMGEPRON ao final do ciclo de vida do navio (Brasil, 2022).

Já os custos de operação e apoio (COA) das FCT referem-se às despesas contínuas associadas ao uso diário das fragatas. Isso inclui as despesas relativas aos consumíveis como combustível, material comum, facilidades portuárias dentre outros custos operacionais, além dos custos de manutenção que se constituem como a maior parcela dentre o COA (Entrevistado A).

Para a análise que o presente estudo visa realizar, vamos nos ater aos custos de manutenção das FCT, visto que é esta categoria de custos que pode ser impactada pela adoção da estratégia de apoio logístico baseado em performance.

¹⁴ Valor do contrato retirado do extrato de termo aditivo publicado no Diário Oficial da União nº 145, em 02 de agosto de 2022.

¹⁵ Afetação neste caso trata-se de ato jurídico, previsto no Direito Administrativo, em que se consagra um bem ao poder público. (Nota do autor).

Neste momento do estudo, seria interessante apresentar os valores reais das estimativas de custo de manutenção apresentadas nos relatórios entregues pelo consórcio. Todavia, isso não será possível em função do grau de sigilo imposto ao contrato.

Por esse motivo, trabalharemos com a estimativa de custo de manutenção conforme previsto na seção 2.2 deste trabalho, que indica que o custo de manutenção estaria dentro do intervalo de 20% a 30% do custo total do ciclo de vida do meio (Short, 2024). Desta maneira, considerando que o custo de obtenção apresentado anteriormente, 11 bilhões de reais, equivale a 30% do CCV, podemos admitir que o montante total de gastos relacionados a todo ciclo de vida das quatro fragatas seria aproximadamente 37 bilhões de reais.

Conclui-se, portanto, com os dados disponíveis, que o custo total de manutenção das fragatas montaria o valor entre R\$ 7 bilhões e R\$ 11 bilhões, considerando o intervalo de 20% a 30%, respectivamente. Portanto, o valor anual médio que a MB deve estar preparada para suportar os novos meios, considerando 30 anos de ciclo de vida, varia entre R\$ 230 milhões a R\$ 370 milhões. Tais valores abarcam não apenas os serviços como também os gastos com sobressalentes, ferramentas especiais e equipamentos associados às atividades de manutenção para os quatro navios.

Cumprе salientar que tais valores representam uma estimativa, não sendo, portanto, obrigatoriamente fiéis à realidade. Não obstante, os valores estimados aqui apresentados representam uma média anual, o que não significa que os valores de manutenção serão iguais ano a ano. Eles, na verdade, variam em função das especificidades da manutenção a ser realizada. Em um ano em que houver a previsão de ocorrência de um Período de Manutenção Geral (PMG), por exemplo, é esperado que este possua um custo de manutenção associado maior do que em outro ano em que houver a previsão apenas de Período de Manutenção Ordinário (PMO)¹⁶.

Na próxima seção, debruçaremos sobre alguns aspectos afetos à realidade orçamentária da Marinha do Brasil.

¹⁶ Durante o PMG são realizadas manutenções mais complexas que exigem a docagem do navio. Durante esse período o navio pode ficar indisponível por até dois anos. Já o PMO envolve manutenções mais simples que não necessitam de docagem, possuindo a duração aproximada de um mês. (Brasil, 2002)

4.3 O cenário Orçamentário da Marinha do Brasil

O orçamento da Marinha do Brasil é um componente crítico para a manutenção e expansão das capacidades operacionais da força naval. Sua determinação se dá anualmente pela Lei Orçamentária Anual (LOA)¹⁷, que especifica os repasses financeiros para diferentes áreas, incluindo pessoal, manutenção, operações e investimento em projetos estratégicos como as Fragatas Classe Tamandaré (FCT).

Os montantes financeiros aprovados para a execução orçamentária dos diversos órgãos da administração pública são divididos em duas categorias: as despesas obrigatórias, que tratam dos recursos voltados principalmente para pagamento de pessoal e benefícios; e as despesas discricionárias livres, que tratam dos recursos a serem empregados para custeio e investimentos (Mugnatto, 2023).

No caso da MB, de acordo com Brasil (2014), as despesas obrigatórias envolvem o pagamento de pessoal e demais rubricas associadas, como auxílio fardamento, por exemplo. Já as despesas discricionárias livres são destinadas a suportar as despesas que envolvem manutenção e modernização de instalações e de meios operativos, obtenção de novos meios, entre outros. Portanto, é essa categoria que devemos analisar.

De acordo com informações colhidas no Portal da Transparência do governo federal¹⁸, as despesas destinadas a investimento e custeio no âmbito do Ministério da Defesa totalizaram em 2023 a proporção de 12,8% do orçamento daquele órgão.

Em relação à Marinha do Brasil, em que pese um relativo crescimento em seu orçamento aprovado, se compararmos o período entre 2015 e 2024, em que o montante autorizado a ser executado pela Força saiu de R\$ 21 bilhões para R\$ 32 bilhões, o valor proporcional dedicado às despesas discricionárias livres apresentou uma tendência de queda. Tal categoria de gasto, que representava em torno de 20% do orçamento total da Marinha em 2015, caiu para aproximadamente 11% em 2024, de acordo com o exposto pelo Diretor de Gestão Orçamentária da Marinha¹⁹. Assim,

¹⁷ Carvalho (2020) apresenta a definição de orçamento como uma estimativa envolvendo a previsão de receitas e a fixação de despesas que serão executadas pelo governo no ano seguinte. A LOA é a materialização do orçamento público.

¹⁸ Disponível em: <https://www.gov.br/defesa/pt-br/assuntos/orcamento-e-financas-1>, acessado em 11 jul. 24.

¹⁹ Informação apresentada em palestra proferida pelo CA (IM) Leonardo Dias de Assumpção aos Oficiais Alunos do C-EMOS, nas instalações da Escola de Guerra Naval, no dia 12 de jul. de 2024.

podemos concluir que há um menor espaço para a ampliação proporcional dos custos associados à manutenção.

Neste momento do estudo, cabe apresentar o conceito de Programa Geral de Manutenção da Marinha (PROGEM). Trata-se de um documento de planejamento criado pelo Setor Operativo, contemplando o cronograma de manutenções programadas de cada meio. O programa em tela serve ainda como balizador para a aquisição de sobressalentes destinados aos períodos de manutenções planejadas para os meios navais, aeronavais e de fuzileiros navais (Brasil, 2002) e ocupa parte significativa das despesas discricionárias livres.

O valor do orçamento destinado ao PROGEM para o presente ano, segundo o Entrevistado A, é estimado aproximadamente em 371 milhões de reais. Tendo em vista a previsão de entrega da primeira fragata para 2025 e da quarta fragata para 2029, no intuito de permitir a comparação entre os custos anuais de manutenção das 4 fragatas com o orçamento da MB dedicado à manutenção dos meios, a tabela 1 irá apresentar uma estimativa daquele montante orçamentário atualizada pelo IPCA²⁰.

Optou-se pela escolha do IPCA por trata-se de indicador utilizado pelo Congresso Nacional para a composição dos montantes orçamentários estimados para o PPA de 2024 a 2027²¹.

No intuito de se encontrar o valor mais apropriado do índice para realizar a projeção, consultamos o Relatório Focus²² (Banco Central do Brasil, 2024), documento que apresenta a estimativa dos principais indicadores econômicos para os próximos quatro anos. Em função dos recentes aumentos nas estimativas, este autor optou por ser conservador e utilizar o maior índice para o IPCA estimado no período, 4,02%.

²⁰ De acordo com definição do IBGE (2024), o Índice Nacional de Preços ao Consumidor Amplo (IPCA) é o indicador utilizado para medir a inflação de um conjunto de produtos e serviços comercializados no varejo, associados ao consumo pessoal das famílias. O índice é divulgado mensalmente pelo Instituto.

²¹ A lei do Plano Plurianual (PPA), aprovada pelo Congresso Nacional a cada 4 anos, tem como objetivo assegurar que as Leis Orçamentárias Anuais (LOA) estejam alinhadas às prioridades do governo. Nela são apresentados os valores estimados para as LOA do período, direcionando quais as metas prioritárias devem ser atendidas (Brasil, 2023c).

²² De acordo com o Banco Central do Brasil (2024): "O Relatório Focus resume as estatísticas calculadas considerando as expectativas de mercado coletadas até a sexta-feira anterior à sua divulgação [...]". O relatório apresenta a evolução das projeções do mercado para índices econômicos, como índices de preços, taxa Selic, câmbio, entre outros.

TABELA 1: Projeção PROGEM até 2029.

Projeção PROGEM ano a ano (IPCA utilizado: 4,02% a.a.)					
2024		2025		2026	
R\$	371.000.000,00	R\$	385.914.200,00	R\$	401.427.950,84
2027		2028		2029	
R\$	417.565.354,46	R\$	434.351.481,71	R\$	451.812.411,28

Fonte: O autor.

Para os próximos anos, a previsão orçamentária indica um aumento contínuo, mas modesto, dos recursos disponíveis para a MB. No entanto, a dependência de aprovações anuais do Congresso Nacional e a possibilidade de contingenciamento de recursos e cortes orçamentários devido a crises econômicas ou mudanças nas prioridades governamentais representam desafios significativos. Para a adequada gestão dos projetos navais e sustentabilidade da força, a existência de previsibilidade orçamentária reveste-se de enorme importância (Freire, 2022).

4.4 Conclusões Parciais

A presente seção tem o objetivo de analisar a viabilidade da implementação de um contrato do tipo PBL para a manutenção das Fragatas Classe Tamandaré, considerando a aderência do PFCT às considerações e restrições do modelo, apresentados no capítulo 3. Reitera-se que este trabalho não considera a abordagem jurídica relacionada com a possível contratação.

Foi destacada no presente capítulo a existência de sistemas informatizados e bancos de dados que fornecerão informações detalhadas e necessárias para a manutenção e gestão do ciclo de vida das FCT. Tal fato garante que dados precisos e confiáveis estarão disponíveis para o monitoramento do desempenho dos sistemas.

Outro fator relevante a ser mencionado é a previsão das entregas correlatas ao Apoio Logístico Integrado, como o Plano de Manutenção e o BDAL que permitirão o conhecimento prévio da demanda por serviços e sobressalentes. Essas informações são de grande relevância para a eficácia do PBL.

A previsão de entrega das fragatas a ocorrer entre 2025 e 2029, e ainda a previsão de que esses meios navais permaneçam em atividade por 30 anos, indicam a possibilidade de assinatura de acordos administrativos de longo prazo, alinhando-

se à necessidade de contratos que justifiquem os investimentos iniciais e permitam um retorno adequado.

Outra consideração importante para o sucesso da implantação do PBL apresentada no capítulo 3 é a relevância da definição de requisitos e o gerenciamento eficaz de indicadores. A entrega prevista no Programa Fragatas Classe “Tamandaré” de planos que contêm indicadores de desempenho e eficácia, além de planos de Gerenciamento de Configuração, Qualidade, Gerenciamento da Obsolescência, Gestão de Riscos e Desfazimento, poderão servir como robusta base de dados para tal.

Até o momento, nossa análise demonstrou que a implementação de um contrato PBL para as Fragatas Classe Tamandaré é viável, podendo trazer benefícios significativos se as considerações mencionadas forem devidamente atendidas.

Já em consideração aos custos de ciclo de vida, no que concerne à manutenção, estimamos no presente capítulo que estes estariam entre R\$ 230 milhões a R\$ 370 milhões em média ao ano. Ressalta-se que o valor apresentado considera os 4 navios em fase de operação e apoio, o que só acontecerá em 2029. Desta maneira, no intuito de utilizarmos em nossa análise um valor de referência mais próximo da realidade, dentro de nossas limitações, foi realizada a projeção destes valores utilizando o mesmo índice indicado na seção anterior deste trabalho.

A tabela 2 irá apresentar a projeção dos custos de manutenção das FCT ano a ano, até 2029, considerando os períodos de início de operação de cada navio e o valor estimado de manutenção anual médio por navio variando entre R\$ 57,5 milhões a R\$ 92,5 milhões, conforme os valores apresentados anteriormente para os 4 meios.

TABELA 2: Projeção Custos de Manutenção FCT até 2029.

2026	2027
R\$ 62 milhões a R\$ 92,5 milhões	R\$ 129 milhões a R\$ 185 milhões
2028	2029
R\$ 202 milhões a R\$ 277 milhões	R\$ 280 milhões a R\$ 450 milhões

Fonte: O autor.

Como resultado da projeção, observamos o montante médio estimado para manutenção anual das quatro fragatas, a partir de 2029, variando entre R\$ 280 milhões e R\$ 450 milhões.

Desta maneira, realizando a divisão entre tais valores pelo valor estimado para o PROGEM em 2029, apresentado na Tabela 1, nos defrontaremos com a realidade de que apenas as fragatas classe Tamandaré ocuparão o intervalo entre 62% a quase a totalidade dos recursos destinados à manutenção pela MB.

Analisando apenas os números apresentados, podemos concluir que a Marinha precisará agir para garantir a sustentabilidade não só das FCT como dos demais meios da força, tendo em vista que restará pouco espaço orçamentário no PROGEM para seus suportes. Uma das saídas possíveis, a ampliação do orçamento dedicado à manutenção, apesar de não ser impossível, esbarra na limitação apresentada na seção anterior acerca das despesas discricionárias livres.

Isso posto, a implementação da estratégia de apoio logístico baseado em desempenho se apresenta como uma solução possível. No capítulo 3, além de outros benefícios, foi apresentado que a adoção do PBL seria capaz de gerar uma redução de custos de manutenção na ordem de 5% a 15% por ano (United States Department of Defense, 2011), o que representaria, a partir de 2029, considerando os valores apresentados na tabela 2, uma economia para a MB de até R\$ 67,5 milhões por ano.

Considerando-se os 30 anos de vida operativa dos meios, a redução total de custos poderia chegar ao montante de R\$ 2 bilhões, sem considerar o impacto da inflação no período. Tal economia poderia garantir a sustentabilidade a longo prazo do PFCT.

Acrescenta-se que a adoção do modelo de Logística Baseada em Desempenho pode auxiliar no gerenciamento mais eficaz destes custos, garantindo que as fragatas permaneçam operacionais por mais tempo e com a disponibilidade requerida (Blanchard, 2004). Como exemplo, a adoção de tecnologias avançadas de manutenção preditiva pode reduzir os custos de manutenção não planejada e aumentar a disponibilidade operacional dos navios.

Entretanto, a previsibilidade orçamentária é um fator de grande importância. A adoção de práticas como o PBL pode ajudar a otimizar o uso dos recursos disponíveis, mas a incerteza orçamentária pode comprometer a eficácia dessas práticas (Blanchard, 2004). Em função dos riscos envolvidos, dificilmente uma empresa aceitaria um acordo desta natureza, sem a certeza de que serão remunerados de acordo com o contrato (Silva, 2021).

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente trabalho explorou a aplicabilidade do modelo de Performance-Based Logistics (PBL) nas Fragatas Classe Tamandaré (FCT) da Marinha do Brasil, com foco nos custos de ciclo de vida e na sustentabilidade operacional. Ao longo dos capítulos, analisamos diversos aspectos fundamentais para a implementação do PBL, incluindo a gestão do ciclo de vida, o apoio logístico integrado, e exemplos de contratos de PBL em contextos militares ao redor do mundo.

Utilizando-se de experiências globais, pôde-se verificar os benefícios advindos da adoção do PBL, associados ao aumento na disponibilidade dos meios e na possibilidade de redução do custo de manutenção caso sejam aplicados os atributos essenciais elencados por análises realizadas pelo DoD.

Entretanto, a decisão de se utilizar ou não o modelo depende de alguns fatores, dentre os quais podemos citar a necessidade de redução de custos ao longo do ciclo de vida dos sistemas, o conhecimento prévio da demanda de sobressalentes e serviços envolvidos nas manutenções planejadas do meio e a possibilidade de celebração de acordos administrativos de longo prazo que justifiquem os investimentos iniciais. Acrescenta-se a esses fatores a necessidade da existência de requisitos bem definidos e a criação de indicadores eficazes para o gerenciamento do contrato.

O modelo apresentou ainda algumas vantagens na sua adoção, dentre as quais está o compartilhamento dos riscos entre o contratante e o contratado com o alinhamento dos interesses dos dois agentes. Por outro lado, o modelo não é adequado para utilização em projetos que não possuem planejamento adequado em ALI.

Ficou claro, portanto, que a aplicação de contratos se utilizando da estratégia PBL não possui aderência para o apoio logístico dos meios mais antigos próximos ao fim do ciclo de vida e àqueles adquiridos por meio de compras de oportunidade, em que não há informações logísticas suficientes.

Durante o estudo foram demonstradas todas as potencialidades trazidas pelo contrato de obtenção das Fragatas Classe Tamandaré. Os acordos de compensação que envolvem aspectos da gestão do ciclo de vida mostraram-se valiosos para o planejamento da manutenção e otimização dos custos de ciclo de vida dos meios,

proporcionando uma visão integrada dos custos associados a cada fase do ciclo de vida das FCT. A aplicação do apoio logístico integrado (ALI) foi destacada como uma prática de suma importância para maximizar a disponibilidade operacional e reduzir os custos de manutenção.

Desta forma, foi possível verificar a aderência e a viabilidade da utilização do PBL para o suporte das novas fragatas, que possuem dados precisos e confiáveis para o monitoramento dos sistemas e conhecimento das demandas entregues em um Banco de Dados Logístico, e o longo tempo ainda por vir em atividade dos meios. Além disso, os planos componentes dos entregáveis de GCV previstos no contrato poderão servir de base para a formação de indicadores de desempenho para o gerenciamento de um possível contrato de PBL.

Partindo da análise dos custos estimados de manutenção previstos para as Fragatas em comparação ao cenário orçamentário da Marinha do Brasil, concluímos pela necessidade de redução dos CCV das fragatas classe Tamandaré para a sua sustentabilidade ao longo do tempo.

Releva mencionar que, além das FCT, a MB possui outros projetos estratégicos que irão impactar nos gastos com manutenção da força, como o Programa de Desenvolvimento de Submarinos e o Projeto de desenvolvimento dos NPa-500BR.

Além disso, a Marinha enfrenta desafios significativos relacionados à diminuição proporcional dos custos discricionários livres no orçamento. Este cenário limita a margem para ampliação dos custos de manutenção e operação dos diversos meios navais para os próximos anos.

Levando-se em consideração a existência de aderência do PFCT aos conceitos de PBL, o estudo concluiu que a adoção do modelo de contratação baseado em desempenho para as Fragatas Classe Tamandaré pode trazer benefícios relevantes para a Marinha do Brasil. Sua implementação poderá impactar positivamente na disponibilidade operacional das fragatas, garantir a manutenção eficiente e reduzir os custos de ciclo de vida, alinhando-se com o cenário de restrições orçamentárias da Marinha.

A sustentabilidade orçamentária emerge como um ponto crucial para a implementação bem-sucedida e prolongada do PFCT. Neste contexto, estratégias como o PBL oferecem uma abordagem promissora para otimizar o uso dos recursos disponíveis e gerenciar os custos de manutenção de maneira mais eficiente.

Acrescenta-se que a adoção do PBL pode promover uma maior colaboração entre a Marinha do Brasil e seus fornecedores, incentivando a inovação e a melhoria contínua nos processos de manutenção e apoio logístico. Essa abordagem colaborativa é um fator facilitador para enfrentar os desafios logísticos e operacionais associados à gestão das FCT.

Todavia, a falta de previsibilidade orçamentária pode inviabilizar a adoção do modelo PBL tendo em vista que, por se tratar de acordos de longo prazo, o ambiente de incertezas pode inviabilizar os contratos. Superar esses desafios é fator de importância destacada para garantir a viabilidade do modelo.

A análise das LOA sugere que, enquanto os recursos financeiros forem alocados de forma consistente e previsível, a Marinha do Brasil poderá manter as FCT operacionais e prontas para suas missões. Contudo, a necessidade de ajustes e cortes orçamentários em resposta a crises econômicas representa um risco contínuo. É essencial que a Marinha desenvolva estratégias de mitigação para lidar com essas incertezas e garanta a continuidade dos investimentos críticos.

Diante dessa realidade, a Marinha do Brasil enfrenta o desafio de equilibrar a necessidade de manter sua capacidade operacional com as limitações financeiras existentes. Faz-se mister buscar soluções eficientes para manter os meios navais apropriadamente, tendo em vista a relevância estratégica do mar para o país e a necessidade de preservar a soberania e segurança marítimas.

Este estudo conclui que a Logística Baseada em Desempenho apresenta uma estratégia valiosa que, se implementada corretamente, pode impactar de maneira positiva na gestão dos meios navais. A organização estrutural deste trabalho, delineada nos capítulos anteriores, proporciona um aprofundamento temático que sustenta esta análise, guiando o leitor através das complexidades e potencialidades do modelo PBL aplicado ao contexto das FCT.

Portanto, em relação à pergunta formulada no capítulo introdutório, compreende-se que, em face de todo o exposto, considerando os custos associados ao ciclo de vida das FCT e as limitações orçamentárias enfrentadas pela Marinha do Brasil, a implementação da estratégia de contratação PBL representa uma estratégia viável para o suporte e manutenção dessas embarcações.

REFERÊNCIAS

ANTAQ. **Convenção de Hong Kong**, 2021. Disponível em: <https://www.gov.br/antag/pt-br/assuntos/atuação-internacional/ConvenodeHongKong2009.pdf>; acesso em: 07 jul. 2024.

BANCO CENTRAL DO BRASIL, **Relatório Focus**. 2024. Disponível em: <https://www.bcb.gov.br/publicacoes/focus>. Acesso em: 14 jul. 2024.

BURATTI, Marco. The obsolescence management based on a proactive approach in conjunction with a pre-planned technology insertion Route. A outra guerra do fim do mundo: As Malvinas e a “redemocratização” da América do Sul. **RTO MEETING PROCEEDINGS**, Neuilly-Sur-Seine, França, n.72, p. 81-95, 2001.

BLANCHARD, Benjamin. **Logistics Engineering and Management**. 6. ed. Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall, 2004.

BRASIL. Ministério da Defesa. MD40-M-01: **Manual de boas práticas para a Gestão do Ciclo de Vida de Sistemas de Defesa**. Brasília-DF. Ministério da Defesa. 2019a.

BRASIL. Ministério da Defesa. NORGCV - MD40-N-02: **Normas para a Governança do Sistema de Gestão do Ciclo de Vida de Sistemas de Defesa**. Brasília-DF. Ministério da Defesa. 2021.

BRASIL. Diretoria Geral do Material da Marinha. MATERIALMARINST 33-01: **Apoio Logístico Integrado (ALI)**. Rio de Janeiro–RJ. Marinha do Brasil, Diretoria Geral do Material da Marinha. 2010.

BRASIL. Diretoria Geral do Material da Marinha. DGMM-0130: **Manual de Apoio Logístico Integrado (ALI)**. Rio de Janeiro–RJ. Marinha do Brasil, Diretoria Geral do Material da Marinha. 2013.

BRASIL. Estado Maior da Armada. PEM 2040: **Plano Estratégico da Marinha**, Brasília-DF. Marinha do Brasil, Estado Maior da Armada. 2020.

BRASIL. Estado Maior da Armada. EMA-420: **Normas para Logística de Material**. Brasília-DF. Marinha do Brasil, Estado Maior da Armada, 2002.

BRASIL. Ministério da Defesa. MD44-M-01: **Manual de boas práticas de Apoio Logístico Integrado para Sistemas de Defesa**. Brasília-DF. Ministério da Defesa. 2023a

BRASIL. Ministério da Defesa. MD44-M-03: **Manual de boas práticas para a Gestão de Custo de Ciclo de Vida de Sistemas de Defesa**. Brasília-DF. Ministério da Defesa. 2023b.

BRASIL. Tribunal de Contas da União (TCU). **ACÓRDÃO 2063/2022**. 2022. Disponível em: https://pesquisa.apps.tcu.gov.br/documento/acordao-completo*/NUMACORDAO%253A2063%2520ANOACORDAO%253A2022%2520COLEGIADO%253A%2522Plen%25C3%25A1rio%2522/DTRELEVANCIA%2520desc%252C%2520NUMACORDAOINT%2520desc/0. Acesso em: 11 jul. 2024.

BRASIL. **Programa Fragatas Classe “Tamandaré”**. 202-. Disponível em: <https://www.marinha.mil.br/programa-classe-Tamandaré>. Acesso em: 28 mai. 2024

BRASIL. **Lei nº 10.406, de 10 de janeiro de 2002**. Institui o Código Civil. Brasília,DF, 2002b. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/2002/l10406compilada.htm. Acesso em: 29 jul. 2024.

BRASIL. **Fragata “Niterói” encerra atividade no Setor Operativo da Marinha**, 2019. Disponível em: <https://www.marinha.mil.br/noticias/fragata-niteroi-encerra-atividade-no-setor-operativo-da-marinha>. Acesso em: 14 jun. 2024.

BRASIL. Secretaria Geral da Marinha. SGM-401: **Normas para Execução do Plano Diretor**. Brasília-DF. Marinha do Brasil, Secretaria Geral da Marinha, 2014.

BRASIL. Congresso Nacional: **Projeto de Lei do Plano Plurianual para o Período de 2024 a 2027**. Brasília,DF, 2023c. Disponível em: https://www12.senado.leg.br/orcamento/documentos/estudos/tipos-de-estudos/notas-tecnicas-e-informativos/plppa-2024-2027_notatecnicaconjunta.pdf. Acesso em: 29 jul. 2024.

CARVALHO, Marcelo Pereira de. **Manutenção das Fragatas Classe Tamandaré: um estudo sobre terceirização**. Trabalho de Conclusão Parcial de Curso (Curso de Política e Estratégia Marítimas) – Escola de Guerra Naval, Rio de Janeiro, 2020.

CARVALHO, Leonardo Coutinho. **Logística Baseada em Desempenho**. Aula da disciplina de logística ministrada no Curso de Estado-Maior para Oficiais Superiores da Escola de Guerra Naval. Rio de Janeiro, 27 mar. 2024.

CUNHA, José A. Palestra com o tema: **Programa das Fragatas Classe Tamandaré**. 2022. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=WHPPqp2lun0>. Acesso em: 01 jul. 2024.

FREIRE, Leonardo Gabriel. **Programa Fragatas Classe Tamandaré: Perspectivas para a Base Industrial de Defesa**. Trabalho de Conclusão Parcial de Curso (Curso de Estado-Maior para Oficiais Superiores) – Escola de Guerra Naval, Rio de Janeiro, 2022.

IBGE. **IPCA – Índice Nacional de Preços ao Consumidor Amplo**, 2024. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/economicas/precos-e-custos/9256-indice-nacional-de-precos-ao-consumidor-amplo.html?=&t=o-que-ef>; acesso em: 29 jul. 2024.

INCOSE. **Systems Engineering Handbook: A Guide for System Life Cycle Processes and Activities**. 5. ed. San Diego, CA: International Council on Systems Engineering, 2023.

JONES, James V. **Integrated Logistics Support**. 3. ed. New York: McGraw-Hill, 2006.

Jones, Gary., White, Edward., Ryan, Erin T., Ritschel, Jonathan D. Investigation into the Ratio of Operating and Support Costs to Life-Cycle Costs for DoD Weapon. **Systems Defense ARJ**, Vol. 21 No. 1. P. 442–464. 2014.

JUNIOR, Ornei Pena Rocha. **MANUTENÇÃO DE MEIOS NAVAIS: como viabilizá-la diante de um cenário adverso de restrições orçamentárias?**. Trabalho de Conclusão Parcial de Curso (Curso de Estado-Maior para Oficiais Superiores) – Escola de Guerra Naval, Rio de Janeiro, 2016.

LOCKHEED MARTIN, Lockheed Martin Sustainment: **C-130 Performance-Based Logistics (PBLs)**. 2023. Disponível em: [https://www.lockheedmartin.com/content/dam/lockheed-martin/aero/documents/c-130hoc/HOC_PBL%20\(AER2023090315\).pdf](https://www.lockheedmartin.com/content/dam/lockheed-martin/aero/documents/c-130hoc/HOC_PBL%20(AER2023090315).pdf). Acesso em: 16 mai. 2024.

MARCEAU, James. **Viewpoint: Performance Based Logistics Contracting – Does it Work?**. 2018. Disponível em: <https://www.nationaldefensemagazine.org/articles/2018/8/8/viewpoint-performance-based-logistics-contracting-does-it-work>. Acesso em: 25 mai. 2024.

MARTINELLI, Dante P., Almeida, Ana Paula de., Bandos, Melissa Franchini Cavalcanti. **Negociação e Solução de Conflitos: Do Impasse ao Ganha-Ganha Através Do Melhor Estilo**. 2 ed. Brasil: Atlas, 2020.

MARTINI, Fernando de. **Classe ‘Tamandaré’: capitalizações, ToTs e compensações**. 2022. Disponível em: <https://www.naval.com.br/blog/2022/07/15/classe-tamandare-capitalizacoes-tots-e-compensacoes/>. Acesso em: 05 jun. 2024.

MUGNATTO, Silvia. Despesas não obrigatórias do Orçamento de 2024 aumentam 8,5%. 2023. **Agência Câmara de Notícias**. Disponível em: <https://www.camara.leg.br/noticias/994467-despesas-nao-obrigatorias-do-orcamento-de-2024-aumentam-85/#:~:text=As%20despesas%20discricion%C3%A1rias%20s%C3%A3o%20aquelas%20discricion%C3%A1rias%20o%20governo%20n%C3%A3o%20funcionaria>. Acesso em: 11 de jul. 24

RANDALL, Wesley S., NOWICKI, David R., HAWKINS, Timothy G. Marco. Explaining the effectiveness of performance-based logistics: a quantitative examination. **THE INTERNATIONAL JOURNAL OF LOGISTICS MANAGEMENT**, Vol. 22. P. 324-348, 2011.

SHORT, Christian Alexander. **Gestão do Ciclo de Vida de Sistemas de Defesa**. Aula da disciplina de logística ministrada no Curso de Estado-Maior para Oficiais Superiores da Escola de Guerra Naval. Rio de Janeiro, 14 mar. 2024.

SILVA, Arthur Felipe Cunha da. **PERFORMANCE-BASED LOGISTICS**: uma análise da experiência do Departamento de Defesa dos Estados Unidos da América no emprego de contratos de suporte logístico baseados em desempenho. Trabalho de Conclusão Parcial de Curso (Curso de Estado-Maior para Oficiais Superiores) – Escola de Guerra Naval, Rio de Janeiro, 2021.

UNITED STATES DEPARTMENT OF DEFENSE. Defense Acquisition University. Glossary of Defense Acquisition Acronyms and Terms. **Life Cycle Management**. 2024. Disponível em: <https://www.dau.edu/glossary/life-cycle-management>. Acesso em: 23 abr. 2024.

UNITED STATES DEPARTMENT OF DEFENSE. PBL Guidebook. **Performance-Based Logistics**: A Program Manager's Product Support Guide. United States Department of Defense, 2023.

UNITED STATES DEPARTMENT OF DEFENSE. MIL-HDBK-1388. **Logistic Support Analysis**. Military Standard MIL-STD1388-IA APPENDIX B, United States Department of Defense, 1983.

UNITED STATES DEPARTMENT OF DEFENSE. Defense Acquisition University. Community hub. Performance Based Logistics. Topics. **Pbl proof point overview and results. Proof point project – a study of determine the impact of PBL on life cycle costs**. 2011. Disponível em: <https://www.dau.edu/sites/default/files/Migrated/CopDocuments/Final%20Proof%20Point%20Narrative%20Report%2030%20Nov%2011.pdf>. Acesso em: 04 jul. 2024.

APÊNDICE – Entrevista sobre o acordo de compensação do ALI das FCT

Entrevistado A: Oficial da Diretoria de Gestão de Programas Estratégicos da Marinha (DGePM).

Data: 13 de junho de 2024.

Local: Rio de Janeiro/RJ.

1 – Qual a relação da função que o senhor exerce na DGePM, com o contrato de aquisição das Fragatas Classe Tamandaré?

R – Dentre as atribuições atinentes à minha função está a análise de alguns dos entregáveis de ALI previstos no contrato de aquisição das FCT.

2 – Quais são os entregáveis de GCV e ALI previstos no acordo de compensação de ALI do contrato das FCT?

R – O GCV e ALI estão bem estruturados no acordo de compensação. Dentre as obrigações da empresa, posso citar as entregas do Plano de Gestão do Ciclo de Vida (PGCV), Plano de Indicadores de Desempenho e Eficácia do Sistema, Plano de Gerenciamento de Engenharia de Sistemas, Plano de Gerenciamento de Configuração, Plano de Gerenciamento de Dados, Plano de Procedimentos de Integração, Plano de Garantia da Qualidade, Plano de Gerenciamento de Riscos Técnicos (parte integrante do Plano de Gerenciamento de Riscos, Plano Mestre de Teste e Avaliação do Sistema e o Plano de Desfazimento, que abordará questões relacionadas a convenção de Hong Kong. Além disso empresa deverá realizar a AAL de forma a otimizar o desempenho, a continuidade e a disponibilidade do sistema em análise, a serem alcançados ao mínimo custo do ciclo de vida. Acrescenta-se ainda as entregas do BDAL e do Plano de Manutenção em que se inclui todas as informações gerenciais necessárias para a realização para o suporte ao meio e a definição dos ciclos de manutenção, incluindo desde manuais técnicos até informações para o correto armazenamento e transporte de sobressalentes. Outros tópicos relevantes abordados no acordo, dizem respeito ao dimensionamento do Apoio Logístico necessário aos meios, incluindo aqueles afetos à infraestrutura de apoio e uma metodologia para o monitoramento e o controle de desempenho que

apoiem a gestão dos meios durante a fase operativa, em especial em relação aos custos de manutenção.

3 – De que maneira a Gestão de Custos de Ciclo de Vida é abordada no acordo?

R – Sobre o assunto, há a previsão de realização de análises de CCV, incluindo entregas de relatórios, durante as fases de desenvolvimento e produção, com as estimativas dos custos, conforme o avanço do projeto, dentro dos marcos contratuais previstos. Além disso, há a exigência de que os resultados apresentados sejam passíveis de verificação pela MB e utilizem-se da mesma EAC previstas no Manual de boas práticas para a Gestão de Custo de Ciclo de Vida de Sistemas de Defesa, abordando todos os custos envolvidos no ciclo de vida das fragatas, incluindo os custos de operação e apoio e os custos de desfazimento.

4 – Quais aspectos estão envolvidos nas estimativas dos custos de operação e apoio (COA)?

R – Nesta categoria de custos estão inclusas todas as despesas relacionadas ao uso e suporte das fragatas. São apresentados os custos referentes aos consumíveis como combustíveis, lubrificantes e graxas (CLG), gêneros alimentícios e material comum. As despesas com facilidades portuárias e pagamento de pessoal, também estão incluídos nesta categoria. Entretanto, são os custos de manutenção que ocupam a posição de destaque dentre os COA.

5 – Dentro dos COA já citados, os Relatórios de CCV enviados pela contratada possuem valores estimados detalhados relacionados com as atividades de manutenção dos navios?

R – Sim. Conforme respostas anteriores, os relatórios são apresentados divididos por categorias de custos, no mesmo padrão das EAC. Esta estrutura foi proposta à SPE pela MB para facilitar a nossa análise. Além disso, por nossa solicitação, a empresa tem apresentado as informações de custo de operação e apoio detalhadas inclusive a nível de escalão de manutenção. Como o contrato ainda está em andamento, as entregas vêm sendo cumpridas de acordo com marcos contratuais e tais montantes são dinâmicos, sofrendo recorrentes alterações, já esperadas, conforme o ganho de maturidade das estimativas. Além disso, as reuniões de aprovisionamento, que

definirão as necessidades de sobressalentes, ainda estão sendo realizadas e o resultado dessas reuniões impactarão nos custos de manutenção.

6 – O senhor saberia dizer qual o valor orçamentário foi destinado ao PROGEM para 2024?

R – Sim. O montante orçamentário para uso pelo PROGEM este ano é de aproximadamente R\$ 371 milhões.