

ESCOLA DE GUERRA NAVAL

CMG(EN) AURO JOSÉ ALVES DE SANTANA

GESTÃO DO CICLO DE VIDA – APLICAÇÃO NA MB:

A Gestão da Obsolescência dos Sistemas de Defesa (SD) empregada nas Fragatas Classe “Tamandaré” durante as Fases de Operação e Apoio do Ciclo de Vida.

Rio de Janeiro

2021

CMG(EN) AURO JOSÉ ALVES DE SANTANA

GESTÃO DO CICLO DE VIDA – APLICAÇÃO NA MB:

A Gestão da Obsolescência dos Sistemas de Defesa (SD) empregada nas Fragatas Classe “Tamandaré” durante as Fases de Operação e Apoio do Ciclo de Vida.

Projeto de pesquisa apresentado à Escola de Guerra Naval, como requisito parcial para a conclusão do Curso de Política e Estratégia Marítimas.

Orientador: Prof. DSc CF(RM1-EN) JOSÉ
ROBERTO BRITO DE SOUZA

Rio de Janeiro
Escola de Guerra Naval
2021

AGRADECIMENTO

Ao longo de minha carreira, como oficial pertencente ao Corpo de Engenheiros da Marinha do Brasil, encontrei vários desafios que me permitiram amadurecer e angariar experiência técnica e administrativa até chegar neste momento tão especial em minha vida. Quando esta tese de doutorado for defendida, na Escola de Guerra Naval, estarei celebrando, não somente o término de mais uma fase da carreira, e sim mais uma conquista alcançada diante aos inúmeros desafios da vida. Chegar ao mais elevado nível de qualificação em uma carreira estudantil, iniciada na década de 70 na Escola Municipal Embaixador Dias Carneiro, com passagens pelo Colégio Militar de Salvador, Colégio Militar do Rio de Janeiro e pela Universidade Estadual do Rio de Janeiro me enchem de orgulho. Nessa longa jornada não caminhei sozinho, tive a contribuição de diversas pessoas que me auxiliaram direta e indiretamente na busca pelo conhecimento e aprimoramento pessoal e profissional, o qual externo meu especial sentimento de gratidão. Desta forma, vou fazer uso dos dizeres do Papa Francisco: *“Só quem sabe agradecer experimenta a plenitude da alegria”*.

É com imensa alegria, que agradeço inicialmente a Deus por me conceder a capacidade de concretizar o Curso de Política e Estratégia Marítimas (C-PEM), com paciência, inteligência, resiliência, disposição e determinação. E em meio a tantas dificuldades, muitos aprendizados me fizeram crescer em minha vida profissional e social. Graças a Ele, e com toda certeza no coração, sou um homem realizado, feliz e melhor que ontem.

É com intensa sensação de alegria, que agradeço a minha família: Ana Paula e Raquel por estar ao meu lado em qualquer situação ajudando nas revisões de texto e nas minhas ausências nos assuntos familiares para me dedicar por completo ao Curso do C-PEM. Aos meus pais: Zacarias e Beliene por me educar, me formar e pelo esforço diário de fornecer uma vida melhor a mim e à minha família.

Aos meus amigos de curso, pelos inúmeros momentos de convivência onde desfrutamos com muita harmonia, alegria, trocas de conhecimentos e experiências, numa sinergia que permitiram a superação de dificuldades, um ajudando o outro, na conquista de novos horizontes. Em especial aos amigos CMG(FN) Luiggi, CMG(EN) Italo, CMG(EN) Deus e Melo e CMG(EN) Lima, que muito me incentivaram com opiniões, sugestões que permitiram a elaboração e conclusão dos textos inseridos neste trabalho.

Ao meu orientador CF(RM1-EN) Brito e a minha co-orientadora Paula Yamamoto, que me auxiliaram neste presente trabalho, e por sempre estarem dispostos a me ajudar com tamanha disposição e alegria.

Com alegria, agradeço às empresas envolvidas neste estudo pela oportunidade única e pela aprendizagem adquirida com as mesmas.

E a todos aqueles envolvidos diretamente e indiretamente em minha vida pessoal e acadêmica, que se esforçaram e dedicaram com o seu melhor para que hoje eu pudesse realizar um grande sonho. Muito obrigado por tudo!

PENSAMENTO

“Só existe uma coisa mais difícil do que pôr na cabeça de um militar uma ideia nova: tirar uma antiga.”

Liddell Hart

RESUMO

As inovações militares há muito impulsionam a criação de novos produtos, que, com o tempo, são disponibilizados para a sociedade. A compreensão do conceito sobre Ciclo de Vida dos Sistemas de Defesa e suas fases, para o aprestamento e disponibilidade dos meios navais, possibilita melhor entendimento dos fatores que afetam as operações para as quais o Poder Naval esteja capacitado. Todavia, com os avanços tecnológicos ocorrendo na velocidade da lei de Moore, uma questão importante aparece para os gestores de meios de defesa, a obsolescência. Estudos sobre gestão da obsolescência começaram no final do Século XX, coincidindo com o advento do término da Guerra Fria e uma transformação da indústria de produtos eletrônicos fabricando equipamentos e sistemas com ciclos de vida de produto mais curtos. Desta forma, identifica-se a necessidade de entender que a obsolescência é inevitável e não pode ser impedida e é reconhecida como um dos desafios mais críticos para as Forças Armadas e as indústrias que compõem a Base Industrial de Defesa, que necessitam manter estes Sistemas por longas décadas. A inexistência de um planejamento impele a adoção de medidas reativas para o tratamento da obsolescência, que muitas vezes ensejam em custos elevados. É relevante estabelecer políticas e medidas institucionais para gerir os meios considerando a gestão de sua obsolescência. Avaliar a situação, as possíveis causas e as limitações dos modelos e métodos de identificação, tratamento e controle da obsolescência aplicados aos Sistemas de Defesa compõem o arcabouço estratégico para as ações necessárias ao tratamento deste fenômeno. Assim, para a Marinha torna-se muito relevante a Gestão de Obsolescência (GO) dos meios navais e dos sensores, armamentos, sistemas propulsores e de autoproteção. Inclusive, ao se considerar o Programa estratégico para a construção das Fragatas da Classe “Tamandaré”, esse problema fica bastante evidente, sendo, concomitante, uma oportunidade para a Força Naval incluir as “boas práticas de gestão da obsolescência”, consagrada internacionalmente nesse contexto. O objetivo do gerenciamento de obsolescência é garantir que a obsolescência seja gerenciada como parte integrante do projeto, desenvolvimento, produção e manutenção, a fim de minimizar o custo e o impacto prejudicial ao longo do Ciclo de Vida do produto, desde que as organizações considerem isso como um fator de importância estratégica. Uma vez evidenciada a relevância sobre os impactos que a obsolescência pode provocar, em especial aos Sistemas de Defesa navais, e considerando a abrangência do tema “Gestão do Ciclo de Vida (GCV) – Aplicado a MB”, este trabalho propõe verificar se os documentos estruturantes, necessários à formulação da estratégia para a GCV dos Sistemas de Defesa na MB, conduzidos pelo Setor do Material da Marinha, estabelecem os direcionamentos estratégicos para o GO desses sistemas.

Palavras-chave: Ciclo de Vida; Gerenciamento de obsolescência; direcionamento estratégico; Sistemas de Defesa.

ABSTRACT

Military innovations have long driven the creation of new products, which, over time, are made available to society. Understanding the concept of the Life Cycle of Defense Systems and its phases, for the readiness and availability of naval resources, allows for a better understanding of the factors that affect the operations for which the Naval Power is capable. However, with technological advances taking place at the speed of Moore's law, an important issue arises for defense managers, obsolescence. Studies on obsolescence management began in the late 20th century, coinciding with the advent of the end of the Cold War and a transformation of the electronics industry to manufacture equipment and systems with shorter product life cycles. In this way, the need to understand that obsolescence is inevitable and cannot be prevented is identified and is recognized as one of the most critical challenges for the Armed Forces and the industries that make up the Defense Industrial Base, which need to maintain these Systems for long decades. The lack of planning drives the adoption of reactive measures for the treatment of obsolescence, which often entail high costs. It is important to establish institutional policies and measures to manage the means considering the management of their obsolescence. Assessing the situation, possible causes and limitations of models and methods of identification, treatment and control of obsolescence applied to Defense Systems make up the strategic framework for the actions necessary to deal with this phenomenon. Thus, for the Navy, Obsolescence Management (GO) of naval resources and sensors, weapons, propulsion and self-protection systems becomes very relevant. Even when considering the Strategic Program for the construction of the "Tamandaré" Class Frigates, this problem is quite evident, being, at the same time, an opportunity for the Naval Force to include the "good practices of management of obsolescence", internationally consecrated in this context. The purpose of obsolescence management is to ensure that obsolescence is managed as an integral part of design, development, production, and maintenance in order to minimize cost and detrimental impact throughout the product's Lifecycle, as long as organizations consider this as a factor of strategic importance. Once the relevance of the impacts that obsolescence can cause, in particular to naval Defense Systems, is highlighted, and considering the scope of the theme "Life Cycle Management (LCV) - Applied to MB", this work proposes to verify whether the documents structuring agents, necessary for the formulation of the strategy for the LCM of Defense Systems in the MB, conducted by the Marine Material Sector, establish the strategic directions for the GO of these systems.

Keywords: Life Cycle; Obsolescence Management; strategic direction; Defense Systems.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

FIGURA 1	Fases do Ciclo de Vida.....	30
FIGURA 2	Estruturação da Política de Manutenção dos Meios da MB.....	36
FIGURA 3	Ponto de Inflexão da Obsolescência.....	48
FIGURA 4	Relação entre GPO e CV do produto.....	50
FIGURA 5	Ciclo de Vida de Sistemas de Defesa no Reino Unido CADMID (<i>Concept, Assessment, Demonstration, Manufacture, In-Service, Disposal/Termination</i>).....	54
FIGURA 6	Gerenciamento da Obsolescência no Ciclo de Vida de Sistemas de Defesa no Reino Unido CADMID.....	57
FIGURA 7	Mapeamento dos Processos DMSMS no DoD dos EUA.....	64
FIGURA 8	Fases da Gestão de DMSMS de Sistemas de Defesa do DoD dos EUA.....	65
FIGURA 9	Progressão do impacto ocasionado pela obsolescência para a suportabilidade do Sistema de Defesa ao longo do tempo SD22.....	66
FIGURA 10	Cronograma de Construção das Fragatas Tamandaré.....	68
QUADRO 1	Compilação dos Modelos de Ciclo de Vida de Sistemas de Defesa.....	28
QUADRO 2	Compilação das avaliações da Política Nacional de Defesa/Estratégia Nacional de Defesa.....	75
QUADRO 3	Compilação das avaliações do Plano Estratégico da Marinha (PEM-2040).....	76
QUADRO 4	Relação das organizações participantes da pesquisa de campo.....	77
QUADRO 5	Síntese da análise situacional - Direcionamento da Gestão de Obsolescência.....	D-1

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 – Lista de Países com relevantes gastos em defesa no cenário mundial.....	53
TABELA 2 – Categorização das dimensões dos dados coletados.....	79

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AED	Ações Estratégicas de Defesa
ALI	Apoio Logístico Integrado
AMRJ	Arsenal de Marinha do Rio de Janeiro
AOF	<i>Acquisition Operating Framework</i>
BID	Base Industrial de Defesa
BLD	Base Logística de Defesa
CADMID	<i>Concept, Assessment, Demonstration, Manufacture, In-Service, Disposal/Termination</i>
CAM	Centro de Armas da Marinha
CCI	Corvetas Classe Inhaúma
CDS	Centro de Desenvolvimento de Submarinos
CETM	Centro de Eletrônica da Marinha
CGCFN	Comando-Geral do Corpo de Fuzileiros Navais
CMASM	Centro de Mísseis e Armas Submarinas
CMatCFN	Comando do Material do Corpo de Fuzileiros Navais
CMS	Centro de Manutenção de Sistemas da Marinha
COTS	<i>Commercial off-the-shelf or commercially available off-the-shelf</i>
CPN	Centro de Projetos Navios
CTIM	Centro Tecnologia da Informação da Marinha
CV	Ciclo de Vida
CVSD	Ciclo de Vida dos Sistemas de Defesa
DAerM	Diretoria de Aeronáutica da Marinha
DAS	<i>Defense Acquisition System</i>
DCTIM	Diretoria de Comunicações e Tecnologia da Informação da Marinha
DE	Diretoria Especializada
DEN	Diretoria de Engenharia Naval
DGePEM	Diretoria de Gestão de Programas da Marinha
DGMM	Diretoria-Geral do Material da Marinha
DIM	Diretoria Industrial da Marinha
DMD	Doutrina Militar de Defesa
DMP	<i>DMSMS management plan</i>
DMSMS	<i>Diminishing Manufacturing Sources And Material Shortages</i>
DoD	<i>Department of Defense</i>
DSAM	Diretoria de Sistemas de Armas da Marinha
EP	Estratégias de Pesquisa
EB	Exército Brasileiro
ED	Estratégias de Defesa
EE	Estudos de Exequibilidade
EIA	<i>Electronic Industries Alliance</i>

EMA	Estado-Maior da Armada
ENB	Estratégia Naval Brasileira
END	Estratégia Nacional de Defesa
EOL	<i>End-Of-Life</i>
EOSL	<i>End-of-service-life</i>
EVO	Estudo de Viabilidade Orçamentária
FAB	Força Aérea Brasileira
FCN	Fragatas Classe Niterói
FCT	Fragatas Classe Tamandaré
FMECA	<i>Failure Mode , Effects and Critically</i>
GCV	Gestão do Ciclo de Vida
GCVSDefesa	Gestão do Ciclo de Vida de Sistemas de Defesa
GM-MD	Gabinete do Ministro - Ministro da Defesa
GPO	Gestão Proativa da Obsolescência
ICT	Instituto de Ciência e Tecnologia
IEC/CEI	<i>International Electrotechnical Commission/Commission électrotechnique internationale</i>
ILS	<i>Integrated Logistics Support</i>
IPqM	Instituto de Pesquisas da Marinha
ISO	<i>International Organization for Standardization</i>
LBDN	Livro Branco de Defesa
LCC	<i>Life Cycle Cost</i>
LG TASK ID	<i>Long Task Identification</i>
LOA	Lei Orçamentária Anual
LORA	<i>Level of Repair Analysis</i>
LTB	<i>LifeTime Buy</i>
M	Manual
MB	Marinha do Brasil
MCC	Manutenção Centrada na Confiabilidade
MD	Ministério da Defesa
MET	<i>Mean Elapsed Time</i>
MMM	<i>Mean Man Minutes</i>
MoD	Ministério da Defesa
MODTECs	Modernizações Técnicas
MoE	<i>Measure of Effectiveness</i>
MOU	<i>Memorandum of Understanding</i>
MRC NB	<i>MRC Number</i>
MTBF	<i>Mean Time Between Failures</i>
NATO APP 20	<i>North Atlantic Treaty Organization Allied Administrative Publication</i>
NB MEN	<i>Number of Men</i>
NBR	Norma Brasileira

OBNAV	Objetivos Navais
OBS	<i>Obsolescence Code</i>
OBSET	Objetivos Setoriais
OCCAR	<i>Organisation Conjointe de Coopération en matière d'Armement /</i>
OMP1	<i>Organisation for Joint Armament Co-operation)</i>
OCM	<i>Original Component Manufacturer</i>
OCOP	Obtenção da Capacidade Operacional Plena
ODS	Órgão de Direção Setorial
OEM	<i>Original Equipment Manufacturer</i>
OI	Objetivos Intermediários
OMP	Plano de Gerenciamento de Obsolescência
OMPS-I	Organizações Militares Prestadoras de Serviços - Industriais
OND	Objetivos Nacionais de Defesa
OTAN	<i>Organisation du Traité de l'Atlantique Nord /</i> Organização do Tratado do Atlântico Norte
PAED	Planos de Articulação e Equipamentos de Defesa
PAEMB	Plano de Articulação e Equipamento da Marinha do Brasil
PALI	Plano de Apoio Logístico Integrado
PBC	Planejamento Baseado em Capacidade
PCFCT	Programa de Construção das Fragatas Classe Tamandaré
PCN	<i>Product Change Notice</i>
PCT	Programa de Obtenção das Fragatas Classe Tamandaré
PDCA	Planejar (<i>Plan</i>), Do (<i>Executar</i>), Check (<i>Verificar</i>), Act (<i>Agir</i>)
PDN	<i>Product Discontinuance Notice</i>
PDN	Política de Defesa Nacional
PDS	Plano de Direção Setorial
PDS-DGMM 2020	Plano de Direção Setorial do Material da Marinha
PED	Produto Estratégico de Defesa
PEM-2040	Plano Estratégico da Marinha
PEO	Plano Estratégico Organizacional
PFTC	Projeto Fragatas Classe “Tamandaré”
PGO	Plano de Gerenciamento de Obsolescência
PN	Poder Naval
PNB	Política Naval Brasileira
PND	Política Nacional de Defesa
PNID	Política Nacional da Indústria de Defesa
PROGEM	Programa Geral de Manutenção
PROLEITURA	Programa de Leitura Profissional para Oficiais
QE	Questão de Estudo
RANS	Requisito de Alto Nível de Sistemas

REM	Requisitos de Estado-Maior
ROI	Retorno Sobre o Investimento
SBR	Submarino Brasileiro
SCT	Submarinos Classe Tupi
SCTMB	Sistema de Ciência e Tecnologia da Marinha do Brasil
SD	Sistemas de Defesa
SELOM	Secretaria de Logística e Mobilização
SGM	Secretaria Geral da Marinha
SI	Sistema de Interesse
SIGMAN	Sistema de Gerenciamento de Manutenção
SINGRA	Sistema de Informações Gerais do Abastecimento
SIPRI	<i>Stockholm International Peace Research Institute</i>
SLC	<i>Skill Level Code</i>
SMM	Setor do Material da Marinha
SMP	Sistema de Manutenção Planejada
SNBR	Submarino com propulsão Nuclear Brasileiro
SRD	<i>System Requirement Document</i>
SSE	<i>Support Solution Envelope</i>
TLS	<i>Through Life Support Limited</i>
UK MoD	<i>United Kingdom Ministry of DefenceSource</i>
URD	<i>User Requirements Document</i>
USA	<i>United States of America / Estados Unidos da América</i>

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	14
2	REVISÃO DA LITERATURA.....	22
2.1	Sistema de Defesa e Gestão do Ciclo de Vida.....	22
2.2	Sistema de Defesa (SD).....	23
2.2.1	Conceituando Sistema de Defesa.....	23
2.2.2	Composição dos Elementos do Sistema de Defesa.....	24
2.2.3	Definição Ciclo de Vida de Sistemas de Defesa.....	25
2.2.4	Modelos de Ciclo de Vida adotados pelas organizações consideradas mais relevantes para a Defesa.....	26
2.2.5	Fases do Ciclo de Vida na Marinha do Brasil.....	29
2.2.6	Gerenciamento do Ciclo de Vida do Sistema de Defesa.....	31
2.2.7	Princípios da Gestão do Ciclo de Vida de Sistemas de Defesa.....	31
2.3	Logística de Defesa.....	32
2.3.1	O Apoio Logístico Integrado para Sistemas de Defesa.....	33
2.3.2	Apoio Logístico Integrado (ALI) aplicados em Sistemas de Defesa de Alta complexidade tecnológica.....	35
2.3.3	Política de Manutenção dos Meios Navais da MB.....	35
2.3.4	Escopo do Apoio Logístico Integrado.....	36
2.3.5	Componentes Basilares do Plano de Apoio Logístico Integrado (PALI)	37
2.4	Aplicação do PALI nas Fragatas Classe Niterói.....	38
2.4.1	Processo de Obtenção das Fragatas Classe Niterói – Breve Histórico.....	39
2.5	Documentos condicionantes.....	41
2.5.1	Níveis de Planejamento Administrativo na Marinha do Brasil.....	41
2.6	Documentos Condicionantes no âmbito do Planejamento Estratégico....	42
2.6.1	Política Nacional de Defesa (PND).....	42
2.6.2	Estratégia Nacional de Defesa (END).....	43
2.6.3	Livro Branco de Defesa (LBDN).....	43
2.6.4	Política Naval Brasileira (PNB).....	44
2.6.5	Plano Estratégico da Marinha (PEM-2040).....	45
2.6.6	Ordenamento Jurídico Aplicado ao combate à obsolescência Programada no Brasil.....	45
3	A OBSOLESCÊNCIA DE SISTEMAS DE DEFESA – UM FENÔMENO DE FIM DE VIDA – UMA ABORDAGEM TRATADA EM SEGUNDO PLANO.....	47
3.1	Conceituando Obsolescência.....	47
3.2	Classificações da Obsolescência.....	48
3.3	O Ponto de Partida da Obsolescência.....	49
3.4	Processos da Gestão da Obsolescência.....	49
3.5	Abordagens para o tratamento da obsolescência.....	50

3.6	Estratégia para a Gestão da Obsolescência Reativa.....	51
3.7	Estratégia para a Gestão da Obsolescência Proativa.....	51
3.8	Política de Gestão de Obsolescência adotadas pelos órgãos de defesa nos países de referência durante o Ciclo de Vida dos Sistemas de Defesa.....	53
3.8.1	Política de Gestão de Obsolescência aplicada aos Sistemas de Defesa no âmbito do Ministério de Defesa do Reino Unido (MoD UK).....	53
3.8.2	Política de Gestão de Obsolescência adotada pelo Departamento de Defesa (DoD) dos Estados Unidos da América.....	61
4	A RENOVAÇÃO DOS MEIOS OPERATIVOS DA MB.....	67
4.1	O Projeto Fragatas Classe “Tamandaré” (PFCT).....	67
5	APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS DA PESQUISA.....	71
5.1	Primeira Etapa – Avaliação dos Resultados obtidos sobre os documentos condicionantes.....	71
5.1.1	Percepção da obsolescência no contexto da Política Nacional de Defesa (PND) e Estratégia Nacional de Defesa (END).....	71
5.1.2	Percepção da obsolescência dos Sistemas de Defesa no contexto da Política Naval Brasileira (PNB).....	73
5.1.3	Considerações sobre a percepção da obsolescência dos Sistemas de Defesa no contexto do Plano Estratégico da Marinha (PEM–2040).....	74
5.2	Segunda Etapa – Resultado da Pesquisa de Campo.....	77
5.2.1	Dimensão Controle.....	81
5.2.2	Dimensão Processo.....	83
5.2.3	Dimensão Custo.....	87
5.2.4	Dimensão Regulamentação Vigente.....	90
5.2.5	Dimensão Pessoal.....	91
5.2.6	Dimensão planejamento estratégico.....	93
5.3	Comentários adicionais.....	98
6	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	100
7	PROPOSTA DE TRABALHOS FUTUROS.....	104
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	
ANEXOS		
ANEXO A	Apresentação dos resultados das dimensões de Controle, Processo, Custo, Regulamentação Vigente, Planejamento Estratégico.....	A-1
	a. Apresentação dos resultados da dimensão controle.....	A-1
	b. Apresentação dos resultados da dimensão processo.....	A-5
	c. Apresentação dos resultados da dimensão custo.....	A-17
	d. Apresentação dos resultados da dimensão regulamentação vigente....	A-19
	e. Apresentação dos resultados da dimensão pessoal.....	A-21
	f. Apresentação dos resultados da dimensão planejamento estratégico....	A-22
ANEXO B	Perfil da amostragem de pesquisa.....	B-1

ANEXO C	Questionário de Investigação com respostas.....	C-1
ANEXO D	Síntese da Análise Situacional - Direcionamento Estratégico da Gestão de Obsolescência.....	D-1

1 INTRODUÇÃO

Segundo BARTELS (2012), a ocorrência do fenômeno da obsolescência é um fator inevitável e impacta consideravelmente na vida útil de um produto.

Considera-se que tal acontecimento pode surgir não apenas durante a fase de operação ou uso, mas em qualquer fase durante todo o ciclo de vida. Esse fato pode ser aplicado para qualquer categoria de material, componente, equipamento, sistema, tecnologia, inclusive para processos, conhecimentos, língua, utensílios, dentre outros.

As inovações militares, há muito, contribuem para impulsionar a criação de novos produtos, que, com o tempo, são disponibilizados para a sociedade. Motivados pela superação de seus oponentes ou por necessidades experimentadas pelos militares nos campos de batalha, a indústria de defesa impulsiona a inovação tecnológica e contribui para o desenvolvimento industrial dos países.

Ao estudar o autor KREPINEVICH (2002), percebe-se que ele sugere que uma revolução técnico-militar pode ocorrer quando há a aplicação de novas tecnologias em sistemas militares, combinadas com conceitos operacionais inovadores e com a adaptação organizacional para alterar, fundamentalmente, o caráter e a conduta das operações militares. Cabe ressaltar que, as evoluções são fatores de oportunidades que se agrupam para produzir uma melhoria na eficácia militar e na capacidade de combate.

Realmente, para produção de meios cada vez mais sofisticados, são incorporados componentes eletrônicos e materiais que buscam combinar características que atendam ao emprego em condições extremas e que possibilitem a obtenção de uma vantagem sobre seu oponente. Entre elas, destacam-se o peso, a resistência dos materiais e, tratando-se de componentes eletrônicos, o aumento da velocidade de processamento e miniaturização das peças. Mais recentemente, a nanotecnologia vem possibilitando a criação de componentes cada vez mais rápidos e menores.

Todavia, com os avanços tecnológicos ocorrendo na velocidade da lei de Moore, uma questão importante aparece para os gestores de meios de defesa, a obsolescência. Sendo premente a necessidade de que os meios sejam atualizados o suficiente para oporem-se aos

meios de potenciais competidores e inimigos, essa questão torna-se fundamental. Por isso, é relevante estabelecer políticas e medidas institucionais para gerir os meios considerando a gestão de sua obsolescência.

Ao aprofundar essa temática, é importante dizer que o ciclo de vida de um meio contempla o desenvolvimento de diversas fases, que vão desde a sua concepção, produção, operação até a destinação. Tal ciclo pode durar, conforme a complexidade do meio e do seu tempo de construção, vários anos ou décadas, como é o caso dos meios navais e aeronavais.

Paralelamente, vem se desenvolvendo o processo conhecido como gestão do ciclo de vida, que procura contemplar todas essas fases anteriormente citadas. Essa visão permite que as organizações aprimorem a administração dos seus recursos materiais, promovendo um apoio logístico adequado à vida útil do Sistema de Defesa, permitindo-lhe a adequada manutenção desses recursos, bem como, maior previsibilidade orçamentária. Na verdade, a gestão do ciclo de vida guarda estreita relação com a gestão da obsolescência do meio, a qual incorpora aspectos ligados à eficiência operacional dos sistemas e meios. Afinal, além do meio estar pronto, é preciso que possua capacidades atualizadas em relação aos desafios que necessitam enfrentar.

Assim, para a Marinha, torna-se muito relevante a gestão da obsolescência dos meios navais e dos Sistemas de Defesa que destes fazem parte, como sensores, armamentos, sistemas propulsores e de autoproteção. Inclusive, ao se considerar o Programa estratégico para a construção das Fragatas da Classe Tamandaré, esse problema fica bastante evidente, sendo, concomitante, uma oportunidade para a Força Naval incluir as “boas práticas de gestão da obsolescência”, consagradas internacionalmente nesse contexto.

Levando-se em consideração a importância da Gestão da Obsolescência dos Sistemas de Defesa para a obtenção da capacidade plena operacional dos meios navais, depreende-se que a instituição seja capaz de manter meios em condições de atualizações necessárias para responder aos desafios do futuro, ao longo de todo o seu ciclo de vida. Para contribuir com a capacidade de pronta resposta do País, a Marinha do Brasil (MB) possui uma estrutura organizacional formada pelo Setor do Material da Marinha, que estabelece o direcionamento estratégico para as ações basilares do processo de Gerenciamento do Ciclo de

Vida, orientadas pelos seguintes documentos condicionantes: a Política Nacional de Defesa (**PND**) e Estratégia Nacional de Defesa (**END**); Política Naval Brasileira (**PNB**) e Plano Estratégico da Marinha (**PEM 2040**).

Em razão do que foi apresentado, este estudo entende a necessária relevância que a instituição Marinha do Brasil deposita sobre o tema deste trabalho: “GESTÃO DO CICLO DE VIDA – APLICAÇÃO NA MB”.

Em 5 de março de 2020, no governo do Presidente Jair Bolsonaro, a Marinha do Brasil formalizou o contrato de obtenção por construção de quatro fragatas da Classe Tamandaré a um custo de R\$ 9,1 bilhões pelo consórcio Águas Azuis (Thyssenkrupp Marine System, associada com as brasileiras ATECH e EMBRAER Defesa & Segurança), no estaleiro Oceana, em Santa Catarina, o que constitui um marco histórico, uma vez que, proporcionará à Marinha do Brasil e à Base das indústrias de Defesa um salto tecnológico (GODOY, Roberto 2020).

No entanto, visando permitir a disponibilidade, pronto uso e emprego desses meios será necessário um esforço de planejamento e gerenciamento do Ciclo de Vida, devendo ser incluído neste processo ações para a prevenção, monitoramento e controle da obsolescência em todas as fases do projeto.

Ao proceder uma pesquisa para verificar quais eram os direcionamentos estratégicos e métodos utilizados pelo Setor do Material da Marinha, na década de 90, para o tratamento das ocorrências de obsolescência durante o ciclo de vida das Fragatas Classe “Niterói” (FCN), pôde-se constatar que as ações empregadas para mitigar esta categoria de problema eram muito incipientes, sem processos formais e controle do grau de redução da vida útil dos Sistemas de Defesa, a ponto de elevar os custos de manutenção e indisponibilidade dos meios, por alcançar elevados níveis de obsolescência para estes sistemas, em razão de estender sua vida útil sem uma gestão de obsolescência adequada.

Diante das lições aprendidas com a FCN, cujo nível de obsolescência chegou a uma situação crítica, a proposta para o estudo se justifica pela oportunidade de avaliar o direcionamento estratégico, métodos e processos de condução da gestão da obsolescência

durante as fases do ciclo de vida de um SD e propor melhorias para esses processos para as Fragatas da Classe "Tamandaré", e demais meios da "Marinha do Futuro".

Entende-se que o momento é oportuno para avaliar os métodos de apoio do GCV, com enfoque relacionado ao uso da metodologia de processos de gestão pró-ativa de obsolescência dos SD. Pois, diante à vulnerabilidade assinalada pelo decreto Lei n.º 6.703, de 18 de dezembro de 2008, que aprova a Estratégia Nacional de Defesa (END), considera-se a obsolescência uma fragilidade para os SD (BRASIL, 2008), devendo esta ser tratada durante as fases do Gerenciamento do Ciclo de Vida deles, em especial na Marinha, para que seja implementada e aprimorada durante o ciclo de vida do projeto das Fragatas Classe "Tamandaré" (PFCT), o que torna o assunto da pesquisa relevante para a MB, visto posto que atende a premissa expressa na Visão de Futuro da instituição sob o seguinte cenário: "*A Marinha do Brasil será uma **Força moderna**, aprestada e motivada, com alto grau de independência tecnológica, de dimensão compatível com a estatura político-estratégica do Brasil no cenário internacional, capaz de contribuir para a defesa da Pátria e salvaguarda dos interesses nacionais, no mar e em águas interiores, em sintonia com os anseios da sociedade*", definida pelo Comandante da Marinha (BRASIL, 2020).

Uma vez que foi evidenciada a relevância sobre os impactos que a obsolescência pode provocar, em especial aos Sistemas de Defesa dos meios navais, e considerando a abrangência do tema "Gestão do Ciclo de Vida – Aplicado a MB", este trabalho tem como **objetivo principal verificar se os documentos estruturantes**, necessários à formulação da estratégia para a Gestão do Ciclo de Vida dos Sistemas de Defesa na MB, conduzidos pelo Setor do Material da Marinha, **estabelecem os direcionamentos estratégicos adequados para o gerenciamento da obsolescência desses sistemas**, conforme indicado pelo *International Electrotechnical Commission (IEC)*, norma inglesa, "IEC 62402 – *Obsolescence management*, com a finalidade de serem empregados na gestão dos atuais meios navais, e, em especial atenção, para o projeto de construção das Fragatas da Classe "Tamandaré".

O estudo delimita-se a conhecer os processos de Gestão Proativa da Obsolescência (GPO), limitando-se ao cenário prospectivo do Ciclo de Vida (GCV) dos SD,

no âmbito estratégico, para o Programa de Obtenção das Fragatas Classe “Tamandaré” (PCT), conduzido pelo Setor de Material da Marinha, conforme previsto no Plano Estratégico da Marinha - PEM 2040.

Ainda que exista consonância acerca do valor da gestão de ativos dos Sistemas de Defesa nas organizações e da necessidade destas acompanharem as novas tendências e técnicas observadas no panorama brasileiro, as diversas Organizações Militares pertencentes ao Setor do Material da Marinha do Brasil, ainda não aplicam uma metodologia de Gerenciamento de Obsolescência consagrada para a condução da Gestão do Ciclo de Vida dos projetos estratégicos de interesse da Marinha.

Portanto, ao se considerar que a Marinha do Brasil se faz presente em todo território nacional, a situação problema que ora se configura diz respeito ao fato da instituição não empregar amplamente uma metodologia de gerenciamento de obsolescência consagrada. Caso a MB venha a implementar esta metodologia, os resultados podem permitir um melhor controle e otimização dos recursos previstos pela Lei de Diretrizes Orçamentária (LDO) do governo federal.

Assim sendo, o **problema** a ser pesquisado será “verificar quais são as medidas de relevância a serem adotadas pelo Setor de Material da Marinha para atenuar a redução da vida útil dos Sistemas de Defesa (SD) causada pela obsolescência, visando incrementar a disponibilidade e prontidão dos meios navais, aeronavais e de fuzileiros navais, e em especial das Fragatas Classe “Tamandaré” durante o Ciclo de Vida dos meios empregados no Poder Naval”.

Para o desenvolvimento do trabalho, foram elaborados os objetivos intermediários (OI) e suas respectivas Questões de Estudo (QE). Dessas QE relacionadas, as mais relevantes foram selecionadas para análise do estudo:

– **OI1 – Revisar a bibliografia sobre Gerenciamento de Ciclo de Vida (GCV) e Gestão de Obsolescência (GO) para os Sistemas de Defesa empregados na Marinha do Brasil:** QE1 – Identificar quais são os principais conceitos e fases da Gestão do Ciclo de Vida, as causas, identificação, classificação, custos e regulamentações para Obsolescência; QE2 – Como as organizações do Setor do Material da Marinha identificam e gerenciam os

níveis de obsolescência dos SD dos meios navais? É utilizado algum tipo de metodologia de Gestão Proativa da Obsolescência (GPO).

– **OI2 – Identificar quais são os direcionamentos estratégicos adotados para mitigar os efeitos da obsolescência:** QE2 – Quais são os modelos e processos utilizados pelo Setor do Material da Marinha para gerenciar a obsolescência dos SD dos meios navais? É utilizado algum tipo de metodologia de GPO.

– **OI3 – Comparar o direcionamento estratégico para o gerenciamento de obsolescência conduzido pelo Setor do Material da Marinha com outros órgãos de defesa de referência, que adotem o “IEC 62402 – *Obsolescence management* – Boas práticas para Gestão de Obsolescência”:** QE4 – As soluções adotadas para a obsolescência são reativas ou proativas?; e QE5 – As lições aprendidas são disseminadas junto aos setores interessados?

– **OI4 – Identificar formalização das estratégias adotadas para mitigar os efeitos da obsolescência por meio do Plano de Gerenciamento de Obsolescência:** QE6 – As estratégias para identificar e mitigar os efeitos da obsolescência são descritas formalmente por um Plano de Gerenciamento de Obsolescência?; QE7 – O modelo de gestão existente atende às necessidades de gestão pró-ativa da obsolescência, para as demandas das Fragatas Classe "Tamandaré"?; QE8 – Quais são os canais e processos de conhecimento e comunicação da ocorrência da obsolescência? QE9 – Quais são as principais ferramentas, de monitoramento e gestão da obsolescência comercial e não comerciais, utilizadas pelo Setor do Material?

Para responder os Objetivos Intermediários também foram necessários analisar as seguintes questões complementares:

– O modelo de direcionamento estratégico para a gestão de obsolescência empregado (1999 a 2020) atende as necessidades do Setor do Material da Marinha para conduzir o Gerenciamento do Ciclo de Vida das Fragatas da Classe “Tamandaré” ?

– Quais as divergências entre o modelo de gestão empregado pelo Setor do Material da Marinha e o modelo adotado pelas organizações de referência ?

Para atingir essa finalidade e ter uma melhor resolução das questões que serão

abordadas no decorrer do estudo, observou-se a necessidade de realizar uma pesquisa analítica da bibliografia disponível, na tentativa de adquirir maior familiaridade com os conceitos sobre o fenômeno pesquisado abrangendo: livros, artigos em revistas especializadas, publicações científicas, monografias, teses e dissertações encontradas em fontes impressas e online na internet, bem como em normas da Marinha do Brasil e internacionais, de instituições de relevância, legislação e documentos disponíveis no país, e no exterior sobre o tema Gestão do Ciclo de Vida (GCV), os quais foram estudados os seus conceitos e fases. Em relação à Gestão da Obsolescência foram analisados os conceitos e tipos.

Com o propósito de alcançar os Objetivos Intermediários, foram estudados, no capítulo 2, os fundamentos conceituais sobre a GCV e a Gestão Proativa da Obsolescência (GPO), adotados aos Sistemas de Defesa. A pesquisa tomou, como base teórica, as definições da GCV de SD, constantes no Manual de Boas Práticas para a Gestão do Ciclo de Vida de Sistemas de Defesa (MD 40-M-01), do livro “*System Engineering Management*” (Blanchard, 2016) e para a Gestão proativa da obsolescência foi utilizado o livro “*Strategies to the Prediction, Mitigation and Management of Product Obsolescence*” (Bartels, 2012) e políticas de gerenciamento de obsolescência adotadas pelos países de referência, onde foram analisados e explorados todos os conceitos e fases da GCV e GPO, a fim de, posteriormente, verificar a sua aplicação na MB, conforme exposição feita no capítulo 3. Na sequência, o capítulo 4 exibe uma breve informação sobre o projeto da fragata Classe Tamandaré, seguido pelo quinto capítulo, onde uma análise dos resultados foi procedida por meio do exame preliminar, da verificação das percepções, para a identificação e o tratamento da obsolescência dos Sistemas de Defesa nos documentos disponíveis. A análise foi dividida em duas etapas: a primeira consiste em uma investigação dos documentos condicionantes da Defesa e da MB (PND, END, e PEM 2040), em busca de evidências sobre a política, estratégia, diretrizes, orientações e ações que remetessem à Gestão do Ciclo de Vida dos Sistemas de Defesa, no tocante ao tratamento da obsolescência no nível do planejamento estratégico. Essa etapa foi finalizada com a compilação da síntese da análise situacional do direcionamento da gestão de obsolescência entre o método utilizado pela MB com os dos países de referência.

A segunda fase foi complementada por uma pesquisa de campo, a qual buscou, por meio de questionário, quantificar os dados para aplicar uma análise estatística. Foram elaborados cinco tipos de questionários (localizados no anexo B), contendo perguntas com respostas do tipo múltiplas escolha e discursiva. O público alvo da pesquisa foi estabelecido de acordo com os níveis de planejamento da organização: **Nível Estratégico**, para orientar a visão; o **Nível Operacional**, para desdobrar essa visão em planos de ação menores, e o **Nível Tático**, para levar os planos a execução. Finalizando com as considerações finais e referências bibliográficas.

O estudo disponibilizará informações que contribuem para suprir o universo acadêmico, com subsídios sobre gerenciamento de obsolescência em um setor militarmente estratégico para a Marinha do Brasil.

2 REVISÃO DA LITERATURA

2.1 Sistema de Defesa e Gestão do Ciclo de Vida

A compreensão do conceito sobre Ciclo de Vida dos Sistemas de Defesa (CVSD) e suas fases, para o aprestamento e disponibilidade dos meios navais, possibilita melhor entendimento dos fatores que afetam as operações para as quais o Poder Naval (PN) esteja capacitado.

Para que a Marinha do Brasil (MB) mantenha as suas capacidades operativas e contribua com a estratégia da dissuasão desde o tempo de paz, pelo permanente preparo e emprego do Poder Naval, de forma a desencorajar qualquer possibilidade de agressão militar por Estado ou por forças não convencionais ou criminosas, faz-se necessário apresentar e entender o conceito sobre Sistema de Defesa (SD), suas partes elementares e seu Ciclo de Vida (CV). É o passo inicial para traçar estratégias dentro de um contexto onde o fortalecimento da Base Industrial de Defesa (BID) e das organizações que prestam apoio logístico possam contribuir para a redução da ocorrência da obsolescência dos meios empregados pelas Forças Armadas, mediante às flutuações de demandas provocadas pela irregularidade orçamentária e a incompatibilidade entre o ciclo de desenvolvimento/projeto e o ciclo de produção de novas peças, equipamentos e sistemas, ensejando em um problema de obsolescência, motivo pelo qual a gestão proativa da obsolescência pode atenuar esta vulnerabilidade.

Dessa forma, esta unidade será iniciada com a apresentação dos conceitos basilares sobre: SD, Ciclo de Vida de Sistemas de Defesa (CVSD) e suas fases, em seguida serão abordadas questões sobre o Apoio Logístico Integrado (ALI), os entendimentos relacionados ao fenômeno da obsolescência, os fatores da sua ocorrência, os impactos e as consequências provocados quando não são adotadas ações proativas para mitigar a obsolescência dos componentes do SD.

Sob esse contexto, serão introduzidos os princípios relacionados às necessidades de planejamento estratégico militar para provisionamento de insumos pela cadeia logística de suprimentos, visando à efetividade do Apoio Logístico Integrado para o horizonte

programado de longo prazo, para um produto utilizado na Força Naval, bem como sobre o conjunto de práticas que têm o objetivo de buscar o aperfeiçoamento contínuo dos processos organizacionais de uma instituição, denominado por Gestão.

Nesse diapasão, identifica-se a necessidade de entender que a obsolescência é inevitável e não pode ser impedida, desta forma é reconhecida como contínua por ser um dos desafios mais críticos para as Forças Armadas e as indústrias que compõem a Base Industrial de Defesa (BID), pois as plataformas que são operadas e mantidas necessitam durar longas décadas, enquanto os componentes comerciais prontos para uso COTS (*Commercial off-the-shelf or commercially available off-the-shelf*), atualmente empregados nessas plataformas, às vezes têm ciclos de vida de apenas 18 meses.

O objetivo do gerenciamento de obsolescência é garantir que a obsolescência seja gerenciada como parte integrante do projeto, desenvolvimento, produção e suporte em serviço, de modo que seja elaborada uma previsão e um planejamento cuidadoso para minimizar os elevados custos e impactos prejudiciais ao longo do Ciclo de Vida do produto IEC/CEI 62402:2007 (*International Electrotechnical Commission/ Commission électrotechnique internationale*).

2.2 Sistema de Defesa (SD)

2.2.1 Conceituando Sistema de Defesa

A Lei nº 12.598, de 21 de março de 2012, no seu inciso III, define Sistema de Defesa (SD) como “conjunto inter-relacionado ou interativo de Produto de Defesa (PRODE) que atenda a uma finalidade específica”.

A Portaria Normativa Nº 86/GM-MD, de 13 de dezembro de 2018, Capítulo I, Art. 2º, inciso I e II, considera: “**Produto de Defesa - PRODE** - todo bem, serviço, obra ou informação, utilizados nas atividades finalísticas de defesa, com exceção daqueles de uso administrativo; e **Produto Estratégico de Defesa - PED** - todo PRODE que, pelo conteúdo tecnológico, pela dificuldade de obtenção ou pela imprescindibilidade, seja de interesse estratégico para a defesa nacional”.

Sobre a conceituação de Sistema de Defesa Nacional pode-se afirmar como

sendo:

Um conjunto de meios, disponibilidades e relacionamentos por meio dos quais se aplicam o poder nacional, ou parcela deste, e que interagem de forma coordenada, com o propósito de garantir ou restabelecer o sentimento de segurança almejado. (Glossário das Forças Armadas - Brasil, 2015c, p. 255).

Dessa forma, entende-se que um Sistema de Defesa é composto por um conjunto de elementos, PRODE e/ou PED, e estes visam atender uma (ou várias) Capacidade(s) Militar(es) identificada(s) no Planejamento Baseado em Capacidade (PBC)¹ da Força Naval.

2.2.2 Composição dos Elementos do Sistema de Defesa

Em concordância com o conceito apresentado pelo “Manual de Boas Práticas para a Gestão do Ciclo de Vida de Sistemas de Defesa” (Brasil, 2019b), MD 40-M-01, o Sistema de Defesa também é, essencialmente, constituído por unidades elementares designadas por **Sistemas Técnicos e Sistemas de Apoio**.

– **Os Sistemas Técnicos:** são elementos formados pelos PRODE/PED: hardware (dispositivos de entrada e saída, processamento e periféricos, tais como: sensores, sistemas de comunicações, sistemas táticos, sistemas de detecção, dispositivos de rede de dados) e software (programas e procedimentos, como por exemplo: aplicativos dedicados, protocolos de comunicações de rede, firmwares, banco de dados, sistemas operacionais, dentre outros).

– **Os Sistemas de Apoio:** são elementos que não fazem parte do ambiente operacional. Estes contribuem para a realização de uma parte do sistema em uma fase qualquer do Ciclo de Vida. São constituídos pelas: infraestrutura de manutenção, instalações, equipamentos de testes e de referência, pessoal qualificado e especializado, processos e procedimentos de testes de aceitação, dados e informações de apoio logístico.

Todo equipamento ou sistema possui um Ciclo de Vida fundamentado em requisitos técnicos e/ou econômicos, no qual estabelece o seu tempo de utilização.

Normalmente, o requisito de projeto, para uma vida útil de um Sistema de Defesa,

¹Planejamento Baseado em Capacidade (PBC) - Processo de identificação da necessidade de forças, baseado na avaliação das necessidades de defesa do Estado, e na seleção de capacidades para atender a esses requisitos, dentro dos limites financeiros (Fonte: Glossário das Forças Armadas (Brasil, 2015c)).

está fundamentado em rigorosos requisitos operacionais, definidos nos REM e RANS, em razão dos SD operarem em condições adversas é desejado que possuam um longo Ciclo de Vida, superior a 30 anos, o que dependerá das condições de planejamento do seu ALI.

2.2.3 Definição Ciclo de Vida de Sistemas de Defesa

A diretriz da Associação Brasileira de Normas Técnicas em conformidade com os requisitos da Organização Internacional de Normalização **ISO** (*International Organization for Standardization*), por meio da ISO 140001:2015, define o termo Ciclo de Vida da seguinte maneira:

São fases consecutivas e interligadas do sistema de um produto (ou serviço), desde a aquisição ou geração de matérias-primas até recursos naturais e a eliminação final. As fases do Ciclo de Vida incluem a aquisição de matérias-primas, projeto, produção, transporte/entrega, uso/operação, tratamento de fim de vida e eliminação final (ISO 140001:2015).

Segundo Blanchard e Blyler (2016), o Ciclo de Vida inclui todo o espectro de atividade de um determinado sistema, iniciando com a identificação da necessidade e estendendo-se por meio do projeto e desenvolvimento do sistema, produção e/ou construção, do emprego operacional e apoio à manutenção, suporte técnico e desfazimento/descarte dos materiais.

Da mesma forma, na década de 1960, o economista americano Raymond Vernon (1966) imaginou, em sua teoria, um modelo de Ciclo de Vida de produto baseado no princípio simples de que um bem ou serviço passa por diferentes fases, comparáveis àquelas conhecidas por todos os seres vivos. Assim, ele conceituou uma curva de vida que engloba quatro fases: o lançamento, o crescimento, a maturidade e a desativação de um produto. O Ciclo de Vida do produto corresponde a uma sequência de fases, invariavelmente, ao movimento de transferência de inovações de produtos dos mercados principais para os secundários, deste modo considerados em sua dimensão espacial.

Esse raciocínio foi o mesmo utilizado pelo Ministério da Defesa (Brasil, 2019), cuja definição de Ciclo de Vida inclui todo o espectro de atividade de um determinado

Sistema de Interesse², iniciando com a identificação da necessidade e estendendo-se por meio do projeto e desenvolvimento do sistema, da produção e/ou construção, do seu emprego operacional e apoio de manutenção e do desfazimento do material.

Na MB, o CV inicia-se efetivamente na fase de concepção a partir das necessidades operacionais, oriundos de uma fase de pré-concepção definida pelo REM e RANS, com base no *PBC*, uma Capacidade Militar a ser obtida. Os requisitos devem conter informações suficientes que permitam a modelagem do CV do SI para realizar estudo de viabilidade, desenvolvimento, produção, operação, apoio logístico, manutenção e desfazimento do SD (Brasil, 2013).

2.2.4 Modelos de Ciclo de Vida adotados pelas organizações consideradas mais relevantes para a Defesa

Esta seção apresenta alguns modelos Ciclo de Vida adotados pelas organizações mais relevantes na área de defesa e de normatização:

a) **Modelo do US DoD *Instruction 5000.02***: De acordo com a autoridade na Diretiva DoD (*Department of Defense*) 5134.01 (DoD, 2005) dos Estados Unidos, esta instrução estabelece políticas e prescreve procedimentos para gerenciar programas de aquisição, atribuindo responsabilidades de gestão do programa de aquisição para desenvolver estratégias e emprego de processos de aquisições que correspondam às expectativas dos requisitos de capacidade que o produto foi projetado. As políticas nessa instrução são aplicáveis a todos os sistemas e serviços adquiridos por meio do Sistema de Aquisição de Defesa (*Defense Acquisition System - DAS*) estrutura de aquisição adaptativa. A instrução é composta pelas seguintes fases: análise de solução de material; desenvolvimento tecnológico; desenvolvimento de engenharia e fabricação; produção e implantação; e operação e suporte;

b) **Modelo da UK MoD (*United Kingdom Ministry of Defence*) *Source*: a *Acquisition Operating Framework* – (AOF)**: é organizado em seis fases distintas, compostas

² **Sistema de Interesse (SI)** - Sistema cujo Ciclo Vida é considerado de acordo com o contexto desta norma (ISO/IEC/IEEE 15288:2015 - *Systems and software engineering --System life cycle processes*).

da seguinte maneira: Fase Conceitual; Fase de Avaliação; Fase de Demonstração; Fase de Fabricação; Fase de operação e Fase de descarte;

c) Modelo da ISO (*Internacional Organization for Standardization*)/IEC (*International Electrotechnical Commission*) ISO/IEC TR 19760: 2003 ISO (ISO, 2003): é constituído pelas seguintes fases: Fase Conceitual; Fase de Desenvolvimento; Fase de Produção; Fase de Operação; Fase de Suporte; Fase de Desmobilização.

O Quadro (1) apresenta a compilação dos modelos de Ciclo de Vida adotados por estas organizações.

QUADRO 1
 Compilação dos Modelos de Ciclo de Vida de Sistemas de Defesa

Especificação	Instituição	Fases do Ciclo de Vida					
US DoD Instruction 5000.02	Departamento de Defesa dos EUA	Análise de Solução de Material	Desenvolvi- mento tecnológico	Desenvolvimento de Engenharia e Fabricação	Produção e implantação	Operação e suporte	
UK MoD Source: AOF	UK MoD	Projeto Conceitual	Avaliação	Demonstração	Fabricação	Operação	Descarte
ISO/IEC TR 19760: 2003	MB, MD, OTAN	Projeto Conceitual		Desenvolvimento	Produção	Operação	Apoio/Suport e Descarte
DGMM 0130 Manual de Apoio Logístico Integrado	Marinha do Brasil	Concepção/ Viabilidade/ Definição		Desenvolvimento/ Aquisição	Produção	Implantação/ Utilização	Revitalização, Modernização ou Melhoria/ Desativação

Fonte: *International Council on Systems Engineering* – Adaptada pelo autor.

2.2.5 Fases do Ciclo de Vida na Marinha do Brasil

Segundo Kayo (2002, 2006), o conceito do Ciclo de Vida pressupõe que todos os produtos apresentem um modelo de comportamento previsível em relação às suas vendas. Em princípio, o Ciclo de Vida divide-se em quatro estágios, pelos quais sinalizam a situação do produto em uma linha temporal: introdução, crescimento, maturidade e declínio.

Para efeito de estudo será considerado como referência para definição das fases do Ciclo de Vida, àquelas adotadas pela MB (Brasil, 2013d), conforme a seguinte descrição:

a) Fase de Concepção: Esta fase tem o propósito de avaliar estas demandas dos meios navais, após a fase de pré-concepção, desenvolvendo estudos e modelos de engenharia que permitam estabelecer requisitos de sistema e propor uma solução conceitual viável.

b) Fase de Desenvolvimento: Abrange as atividades de preparação do contrato de desenvolvimento até a aprovação do equipamento, pronto para ser produzido conferindo ao sistema características que o permitam ser produzido, testado, avaliado, operado, mantido e descartado. Durante o curso dessa etapa, a configuração do equipamento é, gradualmente, aprimorada e testes de fábrica são realizados para avaliar os resultados das atividades de desenvolvimento no que diz respeito à tecnologia e à economia, até o nível em que seja possível iniciar as atividades da fase de produção.

c) Fase de Produção: Neste momento deve-se implementar, integrar, verificar e validar o sistema de interesse e seus sistemas de apoio, produzindo evidências objetivas do cumprimento dos requisitos relacionados ao CV concretizadas pela avaliação operacional do SD, preparando-o para sua operação. A solução produzida é integrada e combinada com as ações de treinamento, material e pessoal, resultando no atendimento da necessidade de capacidade definida.

d) Fase de Operação: Inicia-se quando o SD é ativado nos diversos ambientes operacionais e passa a ser operado pelo utilizador do sistema é monitorado pelo setor de apoio logístico. Durante essa fase podem ocorrer as evoluções e dar origem a diferentes configurações, todas as quais devem ser documentadas e mantidas pelo Plano de Gerenciamento de Configuração. As atividades da fase de operação estão, diretamente, relacionadas e muitas vezes se sobrepõem às da fase de apoio.

e) Fase de Apoio: Começa com o fornecimento de manutenção, de logística e outros apoios para a operação e uso do SD. Compreende as atividades que fornecem serviços



de apoio aos usuários, incluindo o monitoramento do desempenho do sistema e dos serviços de apoio, identificação, classificação, relatório de anomalias, deficiências e falhas dos sistemas e dos serviços de apoio e a na resolução dessas anomalias, deficiências e falhas na execução de manutenções, em pequenas

modificações no sistema ou no apoio, em grandes modificações do sistema ou no apoio ou, mesmo, no final do CV com o desfazimento.

f) Fase de Desfazimento: Caracteriza-se pela etapa na qual o sistema perde sua utilidade, o fabricante deixa de produzir o item, tornando-o obsoleto. Não há mais sobressalentes e nem suporte técnico e o item é substituído por outro produto mais moderno ou econômico. O propósito da fase de desfazimento é desmilitarizar e retirar o SD, ao final da sua vida útil, do seu ambiente operacional, e encerrar os serviços de apoio logístico e operacionais. As atividades da GCV, na fase do Desfazimento, estão focadas principalmente em garantir que os requisitos de descarte sejam atendidos.

g) Fase de Descarte: Os requisitos para o descarte são especificados nas fases precedentes e a inutilização ou o abandono deve ser realizada(o) de acordo com os requisitos

reguladores e legais relacionados à segurança física de mantenedores, operadores e prestadores de serviços em geral, à segurança nuclear e à proteção do meio ambiente.



Figura 1 – Fases do Ciclo de Vida

Fonte: Artigo Internet: O ciclo da existência da vida.

Disponível: <https://www.noticiasimais.com.br/2021/01/cs.jpg>

A **Figura 1**, apresenta um panorama demonstrativo do modelo das fases pelas quais um produto passa ao longo do

Ciclo de Vida na MB, desde que se inicia o desenvolvimento do projeto até a sua descontinuidade/desfazimento e descarte. Vale destacar que o Ciclo de Vida de um produto ou sistema é dependente de um bom planejamento do Sistema de Apoio, executado e concretizado pelo planejamento do ALI, em conformidade com os requisitos de projeto para o horizonte temporal definido e desejado pelo usuário e/ou cliente final. Este não se encerra quando o produto é entregue ao usuário final. Walker (2015), relata

que devido a atual complexidade do mundo, atualmente, há uma exigência de se manter a prontidão de todo o ciclo logístico, para preservar a estrutura do Sistema de Defesa com capacidade de enfrentar as eventuais ameaças às instituições nacionais e ao povo brasileiro. O que, desta forma, torna-se fundamental para o emprego da gestão proativa da obsolescência, fato este que será estreitado nos próximos itens.

2.2.6 Gerenciamento do Ciclo de Vida do Sistema de Defesa

O Gerenciamento do Ciclo de Vida (GCV) é uma metodologia que visa assegurar que os requisitos operativos de confiabilidade, disponibilidade e manutenibilidade, condicionantes do processo de obtenção de Sistemas de Defesa, sejam atingidos durante todo o seu Ciclo de Vida (Brasil, 2019).

Entende-se que esta metodologia, ao ser empregada para um Sistema de Defesa, tem como objetivo: planejar, obter, otimizar as Capacidades Militares de Defesa, considerando desempenho, segurança, redução de custos e controle de alterações do projeto (modernização, substituição e logística) e como princípio: a Gestão, Efetividade, Interoperabilidade e Industrialização, para garantir a qualidade e integração de todos os elementos ou parte componente de um produto, desde a concepção até o descarte ao longo de todo CV. Essa gestão mistura a percepção abrangente que uma organização tem para gerenciar os sistemas técnicos e de apoio (dados, pessoas, software, fabricação, apoio logístico, treinamento, infraestrutura de manutenção e documentação do produto).

2.2.7 Princípios da Gestão do Ciclo de Vida de Sistemas de Defesa

O Manual de Boas Práticas para a Gestão do Ciclo de Vida de Sistemas de Defesa (GCVSD) (Brasil, 2019) considera que a Gestão do Ciclo de Vida de Sistemas de Defesa (GCVS Defesa) deve ser fundamentada nos seguintes princípios: Gestão, Efetividade, Interoperabilidade e Industrialização:

– **Princípio da Gestão:** envolve todas as fases do Ciclo de Vida de Sistemas mediante uma abordagem integrada de GCVS Defesa, com o estabelecimento de uma equipe de projeto/programa organizacional multidisciplinar integrada ao Sistema para facilitar o cumprimento dos objetivos de desempenho, custo e risco desde a concepção até o desfazimento. Nesse contexto, há a utilização ampla da gestão por processos a fim de atingir os objetivos da GCV de SD.

– **Princípio da Efetividade:** sustenta as Capacidades Militares por meio do uso eficiente e eficaz dos recursos, empregando ações de garantia da efetivação dos requisitos e restrições das partes interessadas como o propósito de manter a integridade do sistema, dos operadores, dos mantenedores, do público em geral e do meio ambiente.

– **Princípio da Interoperabilidade:** As unidades elementares do SD deverão ser equipadas por sistemas que satisfaçam as Capacidades Militares e a interoperabilidade previstas no PBC no âmbito do MD. A cooperação e a interoperabilidade devem ser alcançadas por meio do estabelecimento, implantação, acompanhamento e melhoria da GCVSD.

– **Princípio da Industrialização:** manter ou utilizar de normas e padrões civis para o emprego militar, sempre que possível, a exploração de novas tecnologias e compartilhamento de expertises estratégicas da estrutura da Base Industrial de Defesa (BID), para obter benefício recíproco das melhores práticas comerciais e prestação contínua de serviços que garantam a sustentabilidade de capacidades militares.

2.3 Logística de Defesa

O conceito de logística foi criado e estruturado pelo barão suíço Antoine Henri Jomini, oficial do estado-maior de Napoleão, sendo o primeiro a utilizar este termo durante as campanhas napoleônicas, pela necessidade que surgiu de movimentar as tropas, armazenar e distribuir seus suprimentos. Jomini³ considerava a logística uma arte prática da movimentação dos exércitos, colocando-a como uma das cinco ferramentas básicas para condução da guerra, ou seja, a ação que conduz à preparação e sustentação das campanhas (Jomini, 2008).

A palavra “logística” com significado militar, foi inicialmente introduzida e publicada como um conceito, por meio do Tenente-Coronel Thorpes, em sua obra literária com o título “Logística Pura: a ciência da preparação para a guerra” de 1917. Dessa forma, a logística angariou uma importância sobre os conceitos aplicados à guerra, juntamente com os conceitos de estratégia e tática (Thorpes, 1996).

No Brasil, o Ministério da Defesa conceitua Logística Militar como “o conjunto de atividades relativas à previsão e à provisão dos recursos e dos serviços necessários à

³As outras quatro são: estratégia, grande tática, engenharia (naquela época apenas a construção de fortificações) e tática menor. (Fonte: JOMINI, Baron Antoine Henri de, 1779-1869 The Art of War: Restored Edition Includes index ISBN-13: 978-0-9784652-4-7. 2008)

execução das missões das Forças Armadas”. A MB adota a seguinte definição:

“Logística é a componente da arte da guerra que tem como propósito obter e distribuir às Forças Armadas os recursos de pessoal, material e serviços em quantidade, qualidade, momento e lugar por elas determinados, satisfazendo as necessidades na preparação e na execução de suas operações exigidas pela guerra”. Em que pese a existência de algumas peculiaridades em cada Força, podemos definir a logística naval como: “O ramo da logística militar concernente aos meios, efetivos e organizações de comando, controle, comunicações e apoio empregados pela Marinha para atender às necessidades das forças navais”. (EMA-400, 2003, p.1-3)

A norma para execução do Abastecimento da Marinha, SGM-201, define que a logística de abastecimento está dividida em três fases: **determinação das necessidades, obtenção e distribuição.**

– **Determinação das necessidades:** O estabelecimento das prioridades é fruto do planejamento e das ações previstas para as operações. Define-se quais são as carências, quando, em que quantidade, suas especificações e em que local deverão estar disponíveis.

– **Obtenção:** É a fase em que são identificadas as fontes e tomadas as medidas para a aquisição das necessidades apresentadas.

– **Distribuição:** Consiste em fazer chegar, oportuna e eficazmente, aos usuários, todos os recursos fixados pela determinação das necessidades.

2.3.1 O Apoio Logístico Integrado para Sistemas de Defesa

Conforme Jones (2006), o esforço de apoio, para atender as demandas das necessidades de logística militar na II Guerra Mundial, foi carreado pelo desenvolvimento acelerado de novas tecnologias que rapidamente eram incorporadas, de forma insuficiente e sem realização dos devidos testes aos artefatos e sistemas militares, ocasionando inúmeras falhas na operação. As atividades de manutenções eram dificultadas e muitas vezes inviáveis, as quais representaram uma emergente necessidade de mudança no processo logístico. A partir desta necessidade, o Departamento de Defesa dos EUA, tendo como objetivo a redução das falhas e paradas indesejáveis dos sistemas e equipamentos, que se tornavam cada vez mais complexos, decidiu dar maior importância à previsão logística. A ação resultou na criação da diretiva 4100.35 “*Development of Integrated Logistics Support (ILS) for Systems and Equipment*”, de 19 de junho de 1964, que adotou uma sistemática logística revolucionária para mitigar a falta de peças de reposição, documentação inapropriada, inexistência de ferramentas adequadas e conhecimento insuficiente dos operadores para os sistemas mais

complexos, que foi denominada por ALI (Apoio Logístico Integrado), cujo objetivo é planejar e obter os requisitos de apoio com antecedência para as carências do meio combatente a ser apoiado (EUA, 1967).

Na Diretiva DoD 4100.35, foram enumerados os seguintes componentes do ILS: manutenção planejada; pessoal de apoio logístico; dados e informações técnicas de caráter logístico; equipamentos de apoio; sobressalentes e itens de reparo; facilidades; e manutenção contratual.

No Brasil, a metodologia de ALI foi adotada como um processo a partir do estabelecimento dos Requisitos de Estado-Maior (REM) ou das características técnicas do material a ser introduzido em serviço na MB, cujo propósito é assegurar a máxima disponibilidade do meio ou do sistema, ao longo de toda a sua vida útil, a um custo aceitável. Esse planejamento foi, amplamente, aplicado durante a construção das Fragatas Classe Niterói (FCN), Corvetas Classe Barroso (CCB), Corvetas Classe Inhaúma (CCI) e dos Submarinos Classe Tupi (SCT) nos anos 70 e 80.

Cortês (2020), afirma que o Suporte Logístico Integrado (SLI) ou ALI é a chave para que os PRODE e SD estejam em condições de cumprir suas funções de forma eficiente, eficaz e efetiva.

Segundo Abreu (2015), a indústria de Defesa e Tecnologia é caracterizada por inúmeras particularidades quando comparada ao mercado corporativo, dentre eles, a necessidade de um ALI robusto que vai além da entrega e envolve o Ciclo de Vida do sistema.

Vale apontar que o ALI assegura o apoio eficaz e econômico de um Sistema ou equipamento em todos os níveis de manutenção ao longo do horizonte programado para o Ciclo de Vida do Sistema de Defesa. Pode-se considerar que o ALI percorre duas fases ao longo da vida útil do meio/sistema: **a fase de introdução e a fase operativa**, sendo os elementos fundamentais para suporte de um CV, com o objetivo e metas a serem observadas para o planejamento e execução da função logística sob os seguintes princípios: a previsão, continuidade, controle, coordenação, cooperação, eficiência, flexibilidade, oportunidade, segurança e simplicidade (Brasil, 2016). **O atendimento destes princípios permite evidenciar, antecipadamente, a ocorrência da obsolescência**, fato, que pode ocorrer em qualquer fase do CV.

2.3.2 Apoio Logístico Integrado (ALI) aplicados em Sistemas de Defesa de Alta complexidade tecnológica

Na opinião de Abreu (2015) o ALI ou ILS, no âmbito militar, surge em função das peculiaridades dos projetos de grandes dimensões: alto valor agregado dos sistemas, subsistemas e componentes, elevada complexidade tecnológica e necessidade de mantê-los funcionando e operando em um horizonte temporal de médio e longo prazos.

O processo de ALI na Marinha, em suma, é a materialização do planejamento envolvendo atividades de manutenção, abastecimento, instalações de apoio, pessoal de operação e manutenção, documentação técnica e orientação para a implementação de todos os recursos necessários ao apoio logístico a um meio ou sistema adquirido. Desde a fase inicial da concepção ao seu desfazimento durante o período do Ciclo de Vida.

Abreu (2015) ainda afirma que, a relação entre a integradora e o cliente continua por algo em torno de 5 a 35 anos, dispondo da logística integrada como grande maestro para manter a disponibilidade e prontidão dos meios. O ALI se faz presente por meio de suas expertises, tais como: manutenção, treinamento, assistência técnica, garantia e transporte, dentre outras.

A compatibilidade dos sistemas, é prevista no ALI, para que se possa manter o elevado grau de prontidão e disponibilidade dos Sistemas de Defesa com o mínimo de custo de operação e manutenção, por meio de uma abordagem dos aspectos que concerne ao atendimento dos requisitos estabelecidos pelos documentos condicionantes do processo de obtenção e modernização de meios e sistemas navais, aeronavais e de fuzileiros navais, para as Fases de Operação e Apoio do Ciclo de Vida programado (Brasil, 2013).

2.3.3 Política de Manutenção dos Meios Navais da MB

Segundo a interpretação de Kardec & Nascif (2001), a política de manutenção tem como propósito colaborar para o atendimento do programa de produção, maximizando a confiabilidade e a disponibilidade dos equipamentos e instalações dos órgãos operacionais, aperfeiçoando os recursos disponíveis de forma eficiente, com qualidade e segurança e preservando o meio ambiente.

Na MB, entende-se que a Política de Manutenção é formada por conjunto de

conceitos com o objetivo de orientar as ações requeridas para manter um sistema com o máximo de prontidão operacional, com a efetividade especificada para atender sua missão. Sua implementação será função do planejamento contido no Plano de Apoio Logístico Integrado (PALI), onde são discriminados os escalões de manutenção e suas respectivas responsabilidades, conforme estruturado na figura (2).

Kardec & Nascif (2001) também ressalta que a Política de Manutenção deve ter como diretriz: a manutenção com qualidade; aumento da confiabilidade e da disponibilidade dos meios navais; garantia de prazos de execução de serviços; preservação da melhoria contínua da capacitação; contratação de empresas capacitadas técnica e gerenciamento; utilização de recursos próprios para execução de serviços de alta complexidade e monitoramento da obsolescência.

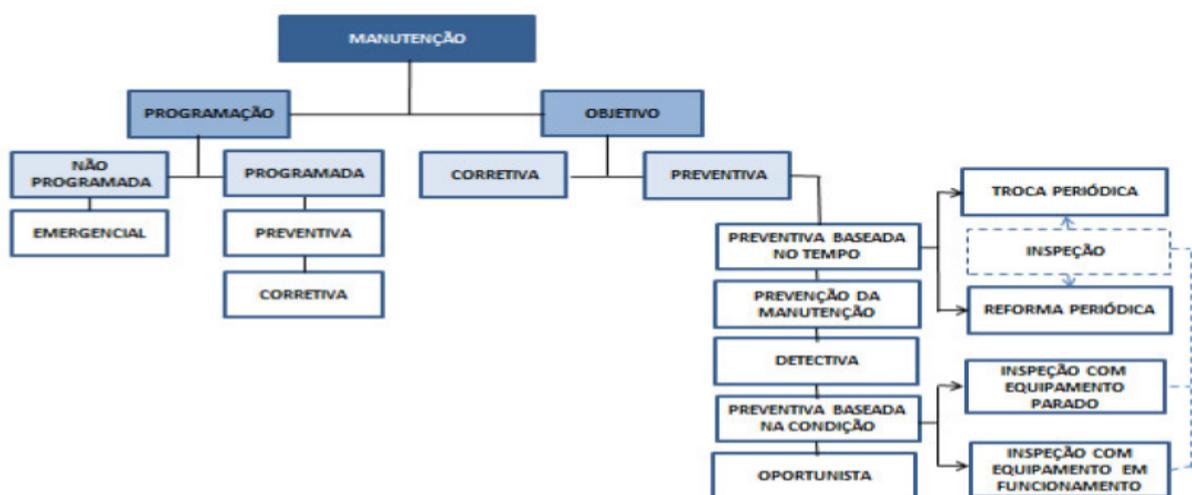


Figura 2 - Estruturação da Política de Manutenção dos Meios da MB
 Fonte: “Gerenciando a Manutenção Produtiva” (XENOS, 2004)

2.3.4 Escopo do Apoio Logístico Integrado

Jones (2006) entende que o escopo do ALI deve convergir para as seguintes finalidades:

- Possuir uma maior capacidade em quantificar e relacionar os custos do apoio e da manutenção a um Sistema de Defesa operacional já existente;
- Influenciar as decisões na fase de concepção dos Sistemas de modo a aperfeiçoar os aspectos relacionados à manutenibilidade e ao apoio logístico, considerando

todo o Ciclo de Vida do Sistema de Defesa;

- Possibilitar a identificação, prematuramente, das questões associadas com a confiabilidade, manutenibilidade, de ser testado de forma a permitir melhorias em sistemas ou peças a serem projetadas, bem como a disponibilidade referente aos sistemas em obtenção;

- Estabelecer uma metodologia de monitoramento e controle de desempenho do Sistema, identificando as partes críticas tanto em operação quanto apoio, nas quais necessitem atenção em relação ao controle de qualidade; e

- Estabelecer o planejamento para que os recursos de apoio logístico estejam disponíveis no momento, na quantidade e no local adequados para permitir a máxima disponibilidade dos meios.

Cabe destacar que o ALI é um planejamento para execução de longo prazo e necessita ser continuamente monitorado para manter a eficiência dos Sistemas de Defesa e infraestrutura no estado da arte. Na MB o escopo do ALI é elaborado de acordo com as premissas definidas nos documentos condicionantes do REM e RANS.

2.3.5 Componentes Basilares do Plano de Apoio Logístico Integrado (PALI)

O PALI é formado pelos Planos Setoriais e estes são compostos pelos seguintes documentos (Brasil, 2013):

- **Plano de Utilização**, onde se descreve os ciclos de operação dos principais sistemas do meio, seus requisitos de desempenho, disponibilidade, vida útil e demais requisitos operacionais a serem atendidos, além dos perfis de missão;

- **Plano de Pessoal** visa definir as necessidades de recursos humanos para a operação e manutenção do novo sistema;

- **Plano de Treinamento** apresenta o programa dos cursos de qualificação para os operadores e mantenedores;

- **Plano de Documentação Técnica** relaciona toda documentação técnica indispensável a proceder a operação e manutenção do sistema, considerando as particularidades dos escalões de manutenção;

- **Plano de Manutenção** define as ações, a profundidade e os recursos de manutenção disponíveis para as execuções dos reparos pelos escalões de manutenção para preservar as melhores condições operacionais;

– **Plano de Apoio de Suprimentos** estabelece as quantidades e os tipos de sobressalentes, que devem compor as dotações de bordo e de base, com o intuito de atender à demanda de itens decorrentes da manutenção dos diversos escalões de manutenção;

– **Plano de Infra-estrutura de apoio** apresenta a análise das facilidades existentes e requeridas, equipamentos de apoio e testes a serem adquiridos, exigências de qualidade de energia elétrica de terra a ser fornecida, com as estimativas de custos possíveis; e

– **Plano de Atribuição de Responsabilidades** identifica as ocorrências, as atividades associadas e os agentes responsáveis pela implantação do programa de ALI e seu cronograma.

A despeito das definições dos planos componentes do PALI, sobre os aspectos que norteiam o processo de capacitação dos inúmeros setores da MB, para o apoio, a operação e a manutenção dos novos meios, percebe-se que há uma lacuna na Política de Manutenção implementada no PALI, a falta do Plano de Obsolescência, no que tange às ações para o tratamento da redução da vida útil dos meios durante todas as fases que permeiam o Ciclo de Vida dos Sistemas de Defesa. Apesar de o Manual de ALI da MB (DGMM-0130) não prever um Plano de Gestão da Obsolescência, como um dos planos componentes do PALI, o manual MD 40-M-01, prevê a confecção de um plano contendo a Estratégia de Gestão de Obsolescência, que será evolutiva, ao longo das fases do Ciclo de Vida.

2.4 Aplicação do PALI nas Fragatas Classe Niterói

A seguir, será introduzido um breve apanhado histórico do processo de obtenção das Fragatas Classe Niterói, com vistas à busca de informações, no que foi feito para o delineamento do PALI, sobre qual tipo de tratamento foi dado pela MB, à época, para mediar, prevenir ou reagir em relação à ocorrência da obsolescência deste meio naval.

Dessa forma, a avaliação permitirá apontar os rumos e situações a serem alcançadas pelo Setor do Material, partindo de uma situação presente, desfavorável, buscando estabelecer estratégias proativas para a gestão da obsolescência, na preparação para o projeto de construção das Fragatas da Classe “Tamandaré” dentro do horizonte temporal considerado, conforme será abordado neste capítulo.

2.4.1 Processo de Obtenção das Fragatas Classe Niterói – Breve Histórico

Segundo Galante (2021), o EMA (Estado-Maior da Armada), desde 1961, tinha como ambição desenvolver um programa para a construção de Fragatas, mas sem definições precisas para quais tipos de navios. Antes disso, a MB tinha iniciado negociações junto aos EUA para a construção de escoltas no Brasil com financiamento americano, a exemplo de países pertencentes à Organização do Tratado do Atlântico Norte (OTAN), mas sem sucesso.

Dentre as várias opções apresentadas para o processo de aquisição, ensejou na seleção e encomenda de seis Fragatas da Classe Niterói, pela Marinha do Brasil, como parte do Programa de Renovação e Ampliação de Meios Flutuantes da Marinha, à empresa inglesa *Vosper Thornycroft Ltd*, na década de 70, o que simbolizou na representação da grande preocupação da Marinha em modernizar o Poder Naval.

Da mesma forma, Galante (2021) acrescenta que a obtenção desta classe de navios representou um marco de 30 anos, em avanço tecnológico, comparado aos equipamentos usados pela Esquadra Brasileira. Os sistemas praticamente, em sua plenitude, pertenciam a uma geração de equipamentos fornecidos pelos EUA durante a Segunda Guerra Mundial. Vale reforçar que na oportunidade a MB incorporou novos Sistemas de Combate e metodologias para a manutenção destes, tais como: Sistema de Manutenção Planejada (SMP), Sistemas de catalogação e escalonamento de manutenção, até então, não utilizadas, e gerenciadas anteriormente por meio de um Apoio Logístico Integrado. Devido à complexidade dos novos meios, com uso de armamentos e equipamentos eletrônicos, exigiu-se da MB um elevado esforço para manter esses novos meios, o que tornou-se imperioso a criação de duas organizações que atendessem essas demandas: Centro de Eletrônica da Marinha (CETM) e Centro de Armas Marinha (CAM).

No entanto, após dez anos de operação, foi inevitável a necessidade de empreender atualizações tecnológicas para os sistemas empregados nas Fragatas Classe Niterói, em razão da obsolescência provocada pela evolução do ambiente de guerra naval e das tecnologias emergentes manifestou-se, a partir de 1993, a outorga à empresa EMGEPRON para a condução da atualização tecnológica das Fragatas, intitulando-se ao projeto de modernização das Fragatas a denominação de Programa MODFRAG. A Diretoria-Geral do Material da Marinha teve o papel de coordenadora geral e a Diretoria de

Sistemas de Armas da Marinha como executora do programa, com o propósito de dotar esses meios com um Sistema de Defesa (sistema de combate) capaz de enfrentar de maneira eficaz às ameaças da guerra naval moderna e cumprir as tarefas previstas para essa classe de navio visualizada no cenário sob responsabilidade da MB.

De acordo com Rojo (2010), em setores como defesa e aeroespacial, o ciclo de vida de um sistema que possua uma manutenção programada pode ser estendido por 20, 30 ou até mais de 40 anos, desde que seja estabelecido um planejamento para a gestão dos ativos. No entanto, a causa da obsolescência precoce dos sistemas de defesa é provocada pela aceleração do desenvolvimento tecnológico proporcionadas pelo aparecimento de tecnologias de defesa capazes de influenciar, decisivamente, nos conflitos, no planejamento estratégico e na gestão da defesa de qualquer país.

Considerando que o projeto da modernização das FCN é do início dos anos 1990, conclui-se que os componentes do Sistema de Defesa (Sistema de Combate: sensores e sistemas de armas) desses navios possuirão mais de 40 (quarenta) anos de vida útil, a partir de 2021 (desde seu desenvolvimento), sendo considerados obsoletos: Fragata Defensora (43 anos), Fragata Constituição (42 anos), Fragata Independência (41 anos) e Fragata União (40 anos).

Outro fator impactante, no controle sobre a cadeia de abastecimento, reside nas restrições orçamentárias que obrigam a busca permanente por maior eficiência na alocação dos recursos financeiros e orçamentários para manter a reduzida demanda; os baixos volumes de produção; e a frequência de pedidos de defesa que influenciam, negativamente, no interesse em investimentos por parte da Indústria de Defesa, por não compensar a relação custo x benefício, apesar do elevado valor agregado.

Porém, é relevante ressaltar que um dos principais problemas, que certamente esses sistemas enfrentarão durante sua vida útil, é a obsolescência porque requer suporte por muitas décadas.

Segundo Rojo (2010), as demandas de pesquisas sobre esse tema têm aumentado em função da necessidade de reduzir os custos operacionais. O alto impacto financeiro e as inopinadas paradas para manutenções dos Sistemas, ocasionadas pela obsolescência, levando à redução da disponibilidade dos meios durante as fases de operação e apoio em projetos de longo prazo.

Para agravar essa situação, a maioria das empresas fabricantes dos Sistemas de Defesa das FCN não dispõe desses produtos para fornecimento de sobressalentes, principalmente eletrônicos para seus sensores, devido à obsolescência desses equipamentos. Assim, tendo em vista a obsolescência dos sensores e degradação dos Sistemas de Combate das FCN, não é possível garantir a sua manutenção para os próximos anos. A seção a seguir apresentará os documentos que regem o direcionamento estratégico para a condução da gestão do Ciclo de Vida dos SD.

2.5 Documentos condicionantes

Esta seção visa apresentar os Documentos Condicionantes de mais alto nível da Defesa, onde, se formulam os conceitos políticos do planejamento, contextualizam-se os objetivos e explicita as orientações estratégicas e respectivas ações para que o Poder Naval tenha o mais elevado nível de disponibilidade e prontidão.

2.5.1 Níveis de Planejamento Administrativo na Marinha do Brasil

Em seu estudo Bateman e Snell (1998), define que as organizações governamentais podem ser segmentadas em três níveis de planejamento: estratégico, tático e operacional, de acordo com o tipo de atividade praticada por cada categoria.

No entanto, de acordo com a Doutrina Militar Naval - EMA 305, em termos de organização, preparação e condução da guerra, as responsabilidades da MB são escalonadas nos níveis de decisão político, estratégico, operacional e tático, conforme apresentado a seguir.

– **Nível Estratégico:** Aquele que determina as estratégias. Este nível de planejamento dá suporte na obtenção da visão, missão, bem como dos valores da mesma. Além de colaborar com a concepção dos objetivos e análise de fatores internos e externos. Inclui os elementos e funções organizacionais da alta administração, que são encarregados pelo estabelecimento dos objetivos e planos da organização, tomada de decisões quanto às questões de longo prazo da instituição/organização/empresa, como: sua sobrevivência, crescimento e eficácia geral. Os documentos condicionantes que compõem o nível Estratégico na MB são: a Política Nacional de Defesa (**PND**) e Estratégia Nacional de Defesa (**END**); a Política Naval Brasileira (**PNB**) e Estratégia Naval Brasileira (**ENB**); e o Plano Estratégico da Marinha (**PEM 2040**).

– **Nível Operacional:** O delineamento é aplicado para transformar os objetivos do nível estratégico em programas de ação para o nível tático. Este nível também é conhecido como nível gerencial ou intermediário, cuja responsabilidade é a implementação das decisões estratégicas tomadas pelo nível acima. Como exemplo temos os planos e projetos de setores, áreas ou departamentos, a serem realizados pelo nível tático. Os Documentos que compõem o nível Operacional na MB são: Plano de Direção Setorial (**PDS**), Requisito de Estado-Maior (**REM**), Requisitos de Alto Nível de Sistemas (**RANS**); e

– **Nível Tático:** Cabe a este nível administrar a execução e realização das tarefas e atividades de rotina diária. São elaborados planos mais elaborados do que as fases descritas acima, define-se as pessoas envolvidas, as responsabilidades, atividades, funções, além dos equipamentos, ferramentas e recursos financeiros necessários para colocar os planos em prática. Os documentos que compõem o Nível Tático na MB são: Plano Estratégico Organizacional (**PEO**) e Plano de Apoio Logístico Integrado (**PALI**). Para efeitos de estudo, devido à extensão dos documentos e pela exiguidade de tempo, este trabalho de pesquisa será limitado à avaliação dos documentos condicionantes relacionados no âmbito do planejamento estratégico.

2.6 Documentos Condicionantes no âmbito do Planejamento Estratégico

O nível de planejamento estratégico está voltado para o estabelecimento do rumo da organização e, normalmente, é de responsabilidade dos níveis mais altos da administração.

2.6.1 Política Nacional de Defesa (PND)

A PND é uma política de Estado que estabelece a postura nacional frente às ameaças, preponderantemente, externas e com ênfase nas ações de caráter militar. É o documento condicionante de mais alto nível para o planejamento de atividades destinadas à defesa do País, articula-se com as demais políticas nacionais, a qual estabelece os Objetivos Nacionais de Defesa (OND), que devem ser permanentemente perseguidos pelo Brasil com o propósito de integrar os esforços do Estado brasileiro para consolidar o seu Poder.

Está segmentada em duas partes: uma política, que aborda os conceitos e objetivos de defesa, além de análises acerca dos ambientes interno e externo; e outra estratégica, focada nas orientações e diretrizes inerentes à segurança nacional.

A PND tem como premissas os fundamentos, objetivos e princípios dispostos na

Constituição Federal e encontra-se em consonância com as orientações governamentais e a política externa do país e evidencia a necessidade de todo cidadão brasileiro estar consciente de seu dever para com a Defesa Nacional, haja vista que, apesar de defender a paz entre as nações, o Brasil não está imune a antagonismos capazes de ameaçar seus interesses (Brasil, 2020).

2.6.2 Estratégia Nacional de Defesa (END)

A END é fundamentada nos objetivos da PND na qual estabelece as diretrizes para a adequada preparação e capacitação das Forças Armadas, considerando os meios, os óbices e os fins a atingir, de modo a aplicar o Poder Nacional para garantir a segurança do país tanto em tempo de paz.

A END contém a concepção estratégica de defesa e estabelece as Estratégias de Defesa (ED) e Ações Estratégicas de Defesa (AED), que deverão nortear o Estado brasileiro nas ações de defesa da Pátria.

Portanto, a END relaciona de forma muito clara três elementos que são indissociáveis: as necessidades das Forças Armadas, materializadas nos Planos de Articulação e Equipamentos de Defesa (PAED); a produção de produtos de defesa com tecnologia sob controle brasileiro (o que exige uma reestruturação da Base Logística de Defesa (BLD)) e a autonomia tecnológica em longo prazo (o que exige capacitação para CT&I); e a capacitação da indústria nacional de defesa, de modo que possa atender às necessidades de defesa.

O documento institui ações estratégicas de médio e longo prazo e objetiva a modernização da estrutura nacional de defesa. Está disposta em quatro eixos estruturantes: organização e orientação das Forças Armadas para o desempenho da destinação constitucional e suas atribuições; a reorganização da BID, para atender as demandas de emprego dual; a composição do efetivo das Forças Armadas e o futuro do Serviço Militar Obrigatório (Brasil, 2016).

2.6.3 Livro Branco de Defesa (LBDN)

O LBDN é um documento que aborda o PND e a END e apresenta como os contextos internacional, regional e nacional impactam a Defesa e a Segurança do país, evidenciando como os Objetivos Nacionais de Defesa e as Ações Estratégicas de Defesa se

materializam em efetivo, doutrina, treinamento, equipamentos, ciência e tecnologia, saúde, inteligência, segurança pública, diplomacia, orçamento e gastos com defesa. É um dos principais instrumentos de esclarecimento e divulgação das atividades de defesa no Brasil para a sociedade, por meio das atuações articuladas do Ministério da Defesa e do Ministério das Relações Exteriores na área internacional, sobre a estrutura administrativa, os setores estratégicos (nuclear, cibernético e espacial), os sistemas de monitoramento e controle, os programas sociais de defesa, o Plano de Articulação e Equipamentos de Defesa, o orçamento e os gastos do Ministério da Defesa, tanto para a sociedade brasileira quanto para a comunidade internacional (Brasil, 2016d).

2.6.4 Política Naval Brasileira (PNB)

“A Política Naval Brasileira (PNB) orienta o planejamento estratégico da MB. Assim, desde o tempo de paz, é imprescindível que o Brasil disponha de Forças Armadas modernas, equipadas e capacitadas para garantir sua soberania e interesses estratégicos, e que respaldam sua política externa e posicionamentos nos fóruns internacionais” (Política Naval, 2020).

A PNB é um documento, que estabelece a disponibilidade de forças navais adequadas a atuarem em consonância com a magnitude político-estratégica e econômica do Brasil no cenário internacional. Está dividido em quatro seções principais: Contexto da Política Naval; Concepção da Política Naval; Objetivos Navais e Mapa Estratégico da Marinha. A PNB visa, em seu contexto, estimular encomendas de construção de meios para manter o nível de atividade e desenvolvimento da indústria naval brasileira, desenvolver a mentalidade marítima, divulgar os benefícios dos projetos estratégicos da MB, bem como as atividades de defesa da exploração da Antártica, para fins de pesquisa científica buscando a adequada regularidade orçamentária-financeira para manter a força motivada, preparada e equipada, cujo cumprimento impõe a disponibilidade de forças navais aptas a atuarem em consonância com a magnitude político-estratégica e econômica do Brasil no cenário internacional (Brasil, 2020).

2.6.5 Plano Estratégico da Marinha (PEM-2040)

O Plano Estratégico da Marinha (PEM 2040) é um documento de alto nível, o qual assinala as orientações para os rumos e situações a serem alcançadas pela Marinha. Dessa maneira, o PEM 2040 realiza a ligação entre os níveis político e estratégico, compreendendo os objetivos e ações previstas nas Políticas e Estratégias Nacionais de Defesa. Dessa forma, o PEM busca alcançar o propósito de orientar o planejamento de médio e longo prazo, por meio de Objetivos Navais (OBNAV), a partir de um ponto de origem, em uma situação corrente desfavorável, organizados em uma cadeia de valores e orientados pela Visão de Futuro da Marinha do Brasil (MB), dentro do horizonte temporal considerado. (PEM 2040, 2019).

2.6.6 Ordenamento Jurídico Aplicado ao combate à obsolescência programada no Brasil

Na opinião de Kramer (2012), a obsolescência “programada ou planejada” é uma estratégia de negócio na qual a obsolescência (o processo de se tornar obsoleto) de um produto é planejada e incorporada a ele desde a sua concepção, pelo fabricante.

Na prática a obsolescência constitui-se uma realidade comercial onde o fabricante/produtor reduz a durabilidade, por consequente o Ciclo de Vida, dos produtos, tornando-os obsoletos e descartáveis, perdendo seu valor econômico agregado e impondo aos clientes e usuários o consumo frequente. Atualmente no Brasil, não há nenhuma categoria de regulamentação específica para coibir a prática da obsolescência planejada/programada para qualquer produto de Defesa fabricado no país. A Europa começa a regulamentar o assunto, inicialmente podemos destacar a resolução Belga 5-1251/1, que é a primeira regulamentação sobre questão da obsolescência, na França, o Projeto de Lei 429, 62, busca estabelecer uma lei para tratar do assunto.

A despeito da prática comercial empregada para promover demandas de consumo, os produtos e sistemas de defesa, por não serem de comercialização direta com o público, na realidade são atingidos, principalmente, pela obsolescência funcional e tecnológica.

O Código de Defesa do Consumidor brasileiro, em vigor, é a regulamentação que provê suporte aos consumidores diante da referida prática. No entanto, o código não é claro em sua abrangência para aplicação aos PRODE, mas dada a complexidade do mecanismo da

obsolescência, alguns projetos de lei buscam melhorar a posição da sociedade frente aos fornecedores que fazem uso do artifício da obsolescência. A citação é válida sobre o contexto do emprego em larga escala de elementos COTS (*Commercial Off-The-Shelf*)⁴, cujo objetivo é ter itens de prateleira, onde o custo é mais vantajoso e o desenvolvimento de produtos é mais rápido, mas a sua evidente obsolescência é preocupação para sistemas com longa duração de vida, a despeito de não haver nenhuma instrumento de proteção jurídica que ampare as Forças Armadas sobre a obsolescência programada.

⁴ *Commercial of-the-shelf* (COTS) - Define-se como “componentes comerciais de prateleira” os módulos e cartões eletrônicos e programas modulares padronizados, de uso geral, disponíveis para aquisição no mercado e que podem ser utilizados como componentes de um sistema, sem necessidade de grandes adaptações (Bricks e Rosa, 2002)

3 A OBSOLESCÊNCIA DE SISTEMAS DE DEFESA – UM FENÔMENO DE FIM DE VIDA – UMA ABORDAGEM TRATADA EM SEGUNDO PLANO

3.1 Conceituando Obsolescência

A obsolescência dos sistemas de defesa é um fator impeditivo para a disponibilidade e confiabilidade de sistemas (material) e o adestramento dos operadores (tripulação) pertencentes ao Poder Naval, em razão da possibilidade de elevação das paradas de manutenção, por falhas intermitentes e falta de sobressalentes, e da instabilidade e baixa confiabilidade do equipamento, em atendimento ao planejamento das Fases de Operação e Apoio do Ciclo de Vida dos meios. A ameaça da limitação da vida útil de um Sistema de Defesa, por sua vez, é caracterizada pelo risco de interrupção da capacidade operativa, que se deseja para um respectivo meio naval, no momento em que é assumido, consciente ou inconscientemente, o uso de produtos que não estão mais disponíveis para venda e apresentam serviço restrito ou inexistente, com relação ao suporte técnico e de manutenção, bem como semelhante à aquisição de peças, insumos e sobressalentes.

Para que um Sistema de Defesa seja considerado como obsoleto, deve-se analisar se o grau de integração, de um determinado equipamento para com os demais, é baixíssimo e se a sua manutenção, quando houver alguma falha ou avaria, provoque a necessidade de acionamento do emprego da função logística, composta pelas fases de: determinação das necessidades, obtenção e distribuição visando suporte ao Apoio Logístico, no fornecimento de dispositivos sobressalentes no mercado, por não estar disponível nos paióis de sobressalentes da MB ou no fabricante, implicando em profundo impacto, seja por seu custo direto na aquisição, seja pela indisponibilidade operativa do meio, por manter-se aguardando o recebimento ou substituição da peça em questão.

De acordo com a Doutrina Militar de Defesa (DMD) (BRASIL, 2007a), o planejamento estratégico militar de longo prazo na Força Naval possui “percepções estratégicas de defesa diversificadas e complexas”, que nunca pode considerar improvisações e ações reativas, pois não deve-se ficar a mercê do extemporâneo, posto que uma “Esquadra não se improvisa⁵”.

⁵ A frase: “*Esquadras não se improvisam, e as nações que confiam mais em seus diplomatas do que nos seus marinheiros e soldados estão fadadas ao insucesso. Temos excelentes diplomatas, mas uma esquadra moderna leva mais de dez anos para ser projetada e construída, quando se tem os recursos materiais, financeiros e a*”

3.2 Classificações da Obsolescência

Segundo Almeida (2019), a obsolescência é uma propriedade, característica de peças, componentes ou software de sistemas que, por diversas razões, não se encontram mais disponíveis no mercado, a partir de seu fabricante original.

O fenômeno da redução da vida útil de um SD pode se manifestar de várias formas. Para isso, considera-se que a obsolescência pode ser tipificada e classificada pelas seguintes categorias segundo Bartels (2012):

a) Obsolescência Logística: ocorre nos casos em que há uma perda da capacidade de adquirir as peças, materiais, fabricação ou software, insumos necessários, para fabricar e/ou dar assistência técnica de um produto junto ao seu fabricante original. Influencia diretamente na cadeia de suprimentos.

b) Obsolescência Funcional: é aquela que o produto ou sistema não perde a capacidade original, ainda opera conforme foi projetado e ainda pode ser fabricado e suportado pelo fabricante, mas os requisitos originais especificados para atender o cliente mudaram, desta forma como resultado, a atual função, desempenho ou confiabilidade do produto (nível de qualificação) se torna obsoleta. Para sistemas complexos, a obsolescência funcional de um subsistema é, frequentemente, causada por alterações feitas em outras partes do sistema.

c) Obsolescência Tecnológica: verifica-se quando o fabricante introduz no mercado novos modelos de componentes, equipamentos e sistemas mais modernos e econômicos que utilizam tecnologias no estado da arte, provocando a descontinuidade de fabricação de versões anteriores.

d) Obsolescência por Necessidade de Melhorias: acontece quando ocorre a necessidade do fabricante lançar novos produtos ou versões de um mesmo componente, equipamento, software ou sistema de um mesmo produto com a justificativa de aperfeiçoamento e, assim, se manter competitivo no mercado.

tecnologia necessária. – Ruy Barbosa, em “Cartas de Inglaterra”, correspondência remetida ao *Jornal do Commercio*, do Rio de Janeiro, no fim do século XIX.

3.3 O Ponto de Partida da Obsolescência

Como princípio, o marco que define a passagem de item em produção para a fase de obsolescência inicia-se imediatamente após o fabricante emitir uma notificação informando a descontinuidade do produto, equipamento ou sistema, colocando o produto na condição de obsolescência,⁶ conforme mostrado na Figura 3. A próxima etapa da fase é quando o produto não está mais disponível no fabricante original, sendo considerado obsoleto, mesmo ainda possuindo algum produto na cadeia de abastecimento.

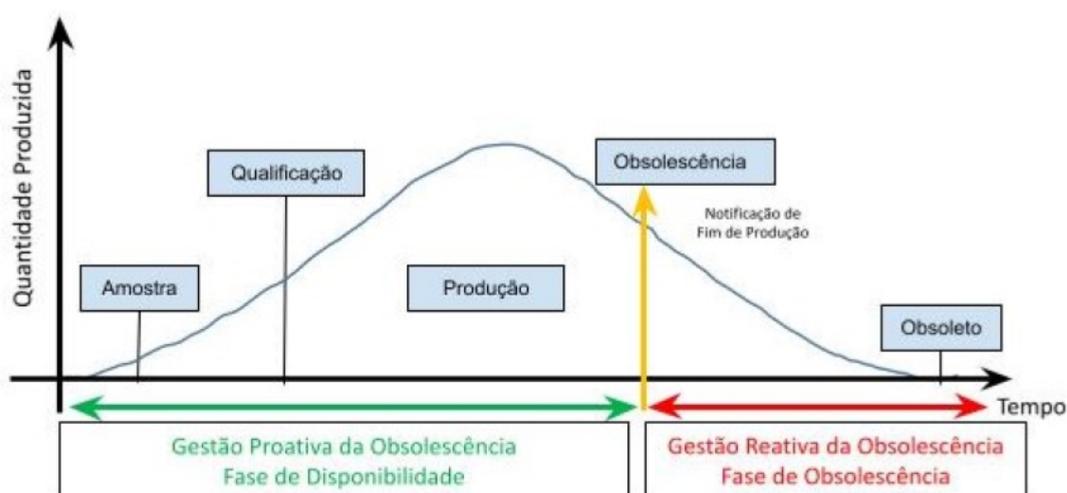


Figura 3 – Fases da Obsolescência - Ponto de Inflexão

Fonte: IEC/CEI 62402:2007 - *Obsolescence management - Application guide*, traduzida e adaptada pelo autor

3.4 Processos da Gestão da Obsolescência

O Processo da Gestão da Obsolescência consiste em um conjunto de práticas, atividades planejadas e coordenadas para fornecer disponibilidade de um produto durante sua vida útil, provendo componentes de reposição e atividades de suporte. A **Figura 4** apresenta a relação entre gerenciamento de obsolescência e ciclo de vida do produto (IEC/CEI

⁶A informação de mudança de fase produtiva para fase de obsolescência é frequentemente apresentada por meio de uma notificação de descontinuidade do produto (PDN - *Product Discontinuance Notice*), notificação de fim de vida (EOL - *End-Of-Life*) ou notificação de compra vitalícia (LTB- *LifeTime Buy*). Um aviso de mudança de produto (PCN - *Product Change Notice*) também pode fazer com que um produto entre na fase de obsolescência para certos fabricantes (OCM (*Original Component Manufacturer*) ou OEM (*Original Equipment Manufacturer*)). Para um produto de software, a fase de obsolescência começa quando o fabricante do software original indica que o software não é mais compatível.

Um produto pode ser considerado obsoleto, uma vez que, não esteja mais disponível no fabricante original, mesmo que algum produto ainda esteja na cadeia de abastecimento. Fonte: IEC/CEI 62402:2007 - *Obsolescence management Application guide*

62402:2007).

Para o processo de Gestão da Obsolescência emprega-se o Ciclo PDCA (Planejar (*Plan*), *Do* (*Executar*), *Check* (*Verificar*), *Act* (*Agir*)), também conhecido como Ciclo de Deming, é uma excelente ferramenta de gestão mundialmente utilizada por diversas empresas em todo o mundo. Seu objetivo principal é tornar os processos da gestão de uma empresa mais ágeis, claros e objetivos. Pode ser utilizado em qualquer tipo de instituição, como forma para alcançar um elevado nível de gestão, atingindo os resultados desejados dentro do sistema de gestão da organização.

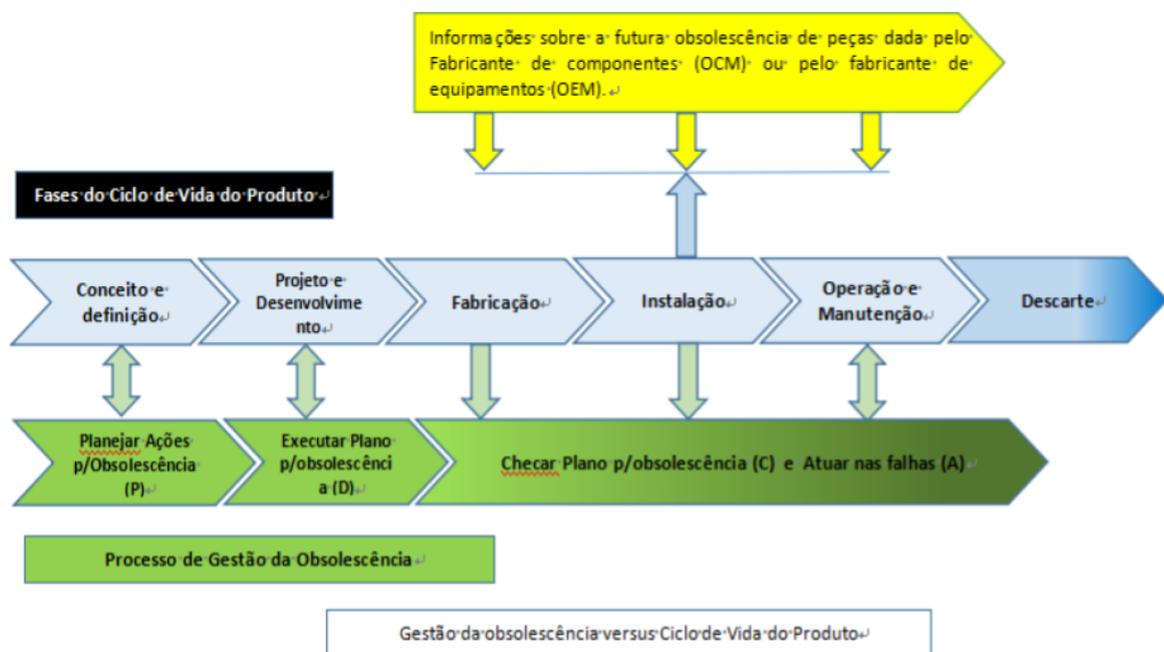


Figura 4 – Relação entre GPO e CV do produto

Fonte: Adaptada de IEC/CEI 62402:2007- *Obsolescence management Application guide*, traduzida e adaptada pelo autor

3.5 Abordagens para o tratamento da obsolescência

Depois de realizada uma análise das causas da redução da vida útil do SD, existem duas opções disponíveis. Eles são baseados no risco percebido de impacto, custo e probabilidade. As duas principais opções de estratégia que devem ser consideradas são: estratégia reativa – reagir a problemas de obsolescência como e quando eles ocorrem; e estratégia proativa – desenvolver e implementar um plano de gerenciamento de obsolescência

com antecedência.

3.6 Estratégia para a Gestão da Obsolescência Reativa

A Gestão Reativa caracteriza-se por ações que possam mitigar o problema após o produto ter sido identificado como obsoleto. O que torna o processo de gestão de obsolescência reativo é a **falta de monitoramento e/ou a inexistência de um processo rápido de tomada de decisões** dentro das empresas. Um processo reativo pode custar caro, visto que as soluções, quando analisadas posteriormente, podem gerar altos custos de engenharia, logística, e até multas contratuais com clientes, devido a indisponibilidade dos sistemas contratados (Vieira, 2020).

3.7 Estratégia para a Gestão da Obsolescência Proativa

De acordo com Bartels (2012), a Gestão Proativa é um conjunto de procedimentos utilizados para evitar ou resolver um provável problema antes que este aconteça. Agir de forma proativa significa evitar situações prejudiciais, planejando as antecipações de demandas e solucionando-as antes que evoluam, negativamente, para uma situação insolúvel, de maneira, a evitar problemas tais como: longas paradas para manutenções, indisponibilidade dos meios para a MB, pois as tarefas são planejadas e executadas com antecipação.

Deve-se dar especial atenção a esses problemas, se utilizando de estratégias adequadas com o emprego de ações proativas, em todos os níveis, desde a operação até atividades de apoio logístico, com provisionamento de recursos compatíveis, os quais devem ser fornecidos para minimizar seu impacto. O retorno sobre o investimento desses recursos pode ser substancial porque os mecanismos dedicados à proatividade aumentam a janela de oportunidade para tomar ações corretivas. O emprego dessas ações permite um maior número de alternativas de baixo custo disponíveis quando o intervalo para resolver o problema é mais amplo. Portanto, melhora a relação custo-benefício. Esse é o tema principal das iniciativas de melhor poder de compra.

No caso da gestão de obsolescência proativa, a principal medida a ser adotada é a **realização do monitoramento de fornecedores, análise dos componentes dos produtos**, sob os aspectos de contratos, características físicas, performance, dentre outros, com o intuito de **priorizar aqueles itens que possuam elevada probabilidade de risco de obsolescência**, possibilitando a ciência prévia desta.

Para Vieira, as ações de acompanhamento proativo são de grande relevância, possibilitando a redução de custos e interrupções e a indisponibilidade de meios. Sandborn (2008) menciona que os meios mais comuns utilizados pela indústria para mitigar a obsolescência são: negociação com o fornecedor, *Last Time Buy*⁷, garantir o estoque de componentes, canibalização, procura de componentes alternativos, procura de componentes substitutos, entre outros. A inexistência de um processo proativo, normalmente, não possibilita soluções mitigadoras, e a única solução é o reprojeto, modernização ou substituição do sistema, podendo dispensar elevadas quantias do orçamento da MB, dependendo da complexidade e tecnologias envolvidas.

Em última análise, **o gerenciamento proativo da obsolescência é importante por um motivo simples: este protege os programas e projetos de longa duração.** O gerenciamento proativo robusto de obsolescência inevitável é a maneira mais econômica e eficiente para:

- minimizar o escopo dos reprojeto fora do ciclo relacionados à perda de fabricantes e interrupção de fornecimento de componentes quando não puderem ser eliminados ou evitados;
- eliminar os impactos do cronograma de produção causados por obsolescência; e
- eliminar degradações de prontidão causadas por problemas de obsolescência.

Esses três objetivos de gerenciamento de obsolescência minimizam o impacto no custo, cronograma e desempenho de um programa ou projeto, três preocupações principais de um gerente de projeto.

Como o gerenciamento proativo de obsolescência tem um efeito significativo em muitos aspectos de um programa ou projeto, não é uma função autônoma nem beneficia uma única parte interessada. O gerenciamento proativo de obsolescência é, essencialmente, sujeito à confiabilidade, manutenção, suporte e disponibilidade. Nesse contexto, é importante planejar, minimizar e gerenciar os riscos associados a problemas de obsolescência em todas as suas modalidades, devido ao seu impacto prejudicial na prontidão, capacidade da missão operacional, segurança do pessoal e acessibilidade do Poder Naval.

⁷*Last Time Buy (LTB)* - Significa a compra de materiais suficientes para cobrir o tempo necessário para selecionar um novo fornecedor e começar a receber as quantidades de produção a partir deles. Antes que um componente eletrônico ou outra peça chegue ao fim de sua vida útil e se torne obsoleto, o fabricante pode anunciar uma data de compra de estoque, ou LTB. É importante para uma empresa comprar as peças na data do LTB. Depois que as peças saem do mercado, a única opção para obter estes itens é comprar de um vendedor terceirizado, geralmente pelo dobro do preço ou mais.

3.8 Política de Gestão de Obsolescência adotadas pelos órgãos de defesa nos países de referência durante o Ciclo de Vida dos Sistemas de Defesa

Para seleção do país de referência utilizou-se os critérios de disponibilidade de documentação sobre Gestão da Obsolescência; os recentes gastos com Defesa; capacidade da Base Industrial de Defesa; e o nível tecnológico. A tabela (1) lista os países mais relevantes, de acordo com a SIPRI (2020). Sendo selecionado o Reino Unido e os Estados Unidos da América, por atenderem aos critérios.

TABELA 1
Lista de Países com relevantes gastos em defesa no cenário mundial

Rank		País	Gastos com Defesa (\$Bi.) 2020	Disponibilidade de documentação de GPO	Base Industrial de Defesa	Nível tecnológico	Pontuação
2020	2019						
1	1	EUA	778	Sim	Sim	Sim	Alta
2	2	China ⁸	252	Não	Sim	Sim	Média
3	3	Índia	72,9	Não	Sim	Sim	Média
4	4	Rússia	61,7	Não	Sim	Sim	Média
5	6	Reino Unido	59,2	Sim	Sim	Sim	Alta
6	5	Arábia Saudita	57,5	Não	Sim	Sim	Média
7	8	Alemanha	52,8	Não	Sim	Sim	Média
8	7	França	52,7	Não	Sim	Sim	Média
15	13	Brasil	19,7	Sim	Sim	Sim	Alta

Fonte: SIPRI (2020) – Adaptada pelo autor.

3.8.1 Política de Gestão de Obsolescência aplicada aos Sistemas de Defesa no âmbito do Ministério de Defesa do Reino Unido (MoD UK)

De acordo com o documento JSP886 Vol. 7 Part 8.13, a política adotada no âmbito do Ministério da Defesa (MoD) do Reino Unido, com o apoio e suporte de

⁸ Nota: 1 Dados estimados.

especialistas fornecidos pelas empresas *Through Life Support Limited* (TLS) e *BAe Systems*, tem como referência o Guia de Aplicação de Gerenciamento de obsolescência “*International Standard IEC 62402:2007*”

A política do MoD determina que os procedimentos e processos sejam aplicados a todos os projetos do MoD, em reconhecimento à diversidade de plataformas equipamentos e outras estratégias de suporte, utilizados nos Sistemas de Defesa e Organizações de Apoio Logístico, visando garantir que a obsolescência seja gerenciada como parte integrante do projeto, desenvolvimento, produção e suporte em serviço, a fim de minimizar o impacto financeiro e de otimizar a disponibilidade ao longo do Ciclo de Vida do produto, Figura (5).

O objetivo geral da política é estabelecer requisitos para Gerenciamento da Obsolescência de modo a manter o equilíbrio ideal de disponibilidade operacional e custo de propriedade sobre as seguintes diretrizes:

- a. diminuir a perda inaceitável de capacidade operacional, acarretando no surgimento de custos adicionais para os reprojatos, substituições e longos períodos de inatividade operacional devido à falta ou indisponibilidade de itens obsoletos;
- b. reduzir ao máximo os custos não planejados, potencializando o tempo e as opções de mitigação disponíveis, planejando proativamente para a obsolescência; e
- c. evitar esforços paralelos para resolver os mesmos problemas de obsolescência ou similares, resultando em gastos orçamentários desnecessários.

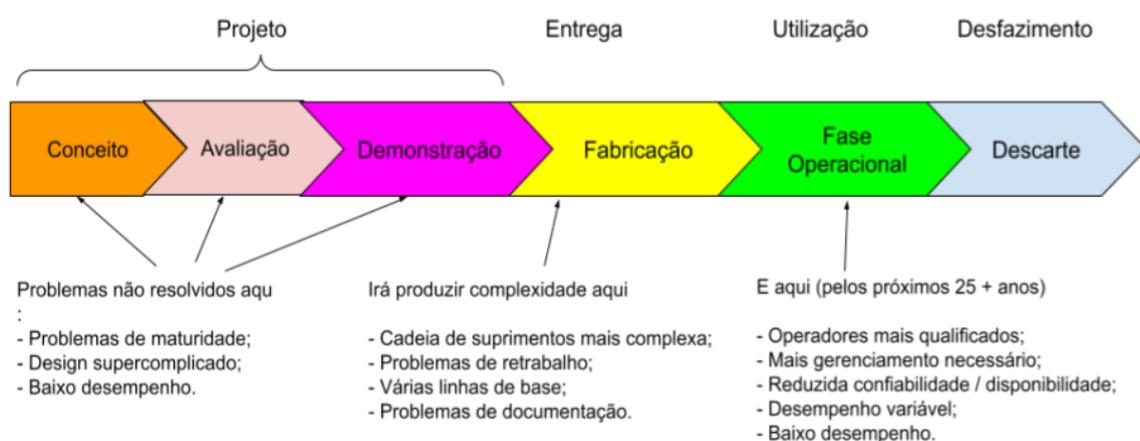


Figura 5: Ciclo de Vida de Sistemas de Defesa no Reino Unido CADMID (*Concept, Assessment, Demonstration, Manufacture, In-Service, Disposal/Termination*)

Fonte: https://www.researchgate.net/figure/CADMID-Lifecycle-for-a-System-Capability_fig1_228896621/download. Acesso em 04Jul2021.

I) Abordagem da Gestão de Obsolescência no Reino Unido

O documento JSP886 Vol. 7 Part 8.13 prevê o desenvolvimento e implementação de uma estratégia proativa de Gerenciamento de Obsolescência com foco na norma padrão IEC 62402: 2007, cujos pontos basilares tem os seus fundamentos baseados nas instituições e organizações que possuem a responsabilidade de desenvolver projetos de equipamentos de Defesa, a escolha de materiais, produtos, tecnologias e interfaces devem ser executadas de maneira a reduzir os riscos de futura obsolescência do equipamento. Os princípios a serem levados em consideração devem incluir as condições mercadológicas atuais, as regulamentações, as tendências tecnológicas e a seleção de componentes apropriados.

a. a realização de avaliação de ameaça para determinar o risco para o equipamento de obsolescência no contexto do Sistema de Defesa. O método recomendado para conduzir a avaliação de risco é o uso do trio de Probabilidade, Impacto e Custo, conforme descrito pela IEC 62402: 2007, cujo resultado desta avaliação determinará a categoria de risco (baixo, médio ou alto);

b. o resultado da avaliação de risco permite que seja estabelecida uma abordagem para o tratamento da obsolescência, ou seja, tratamento reativo, proativo ou estratégico para o risco de obsolescência a ser empregado para cada item do Sistema de Defesa:

(1) **Reativo** – Adota-se este tipo de tratamento quando o resultado da avaliação de risco está enquadrado na categoria de risco "baixo". Implica em que ações do tipo “não fazer nada” até que ocorra um problema de obsolescência, onde uma solução apropriada e econômica para o problema é implementada.

(2) **Proativo** – Esta abordagem de tratamento deve ser empregada quando o resultado da avaliação de risco estiver na categoria de risco "médio" ou "alto". Deve ser selecionado um método adequado, alinhado à gravidade do risco, para reduzir o impacto da obsolescência.

(3) **Estratégico** – Significa usar dados de notificação de perda de fabricantes ou fornecedores de itens ou matérias-primas, dados de logística, previsão de tendências tecnológicas e de novos negócios, a otimização do ciclo de vida e o desenvolvimento de “*business case*” de longo prazo para o suporte dos sistemas. A abordagem mais comum para ações estratégicas é o planejamento de atualização de projeto, determinando o conjunto de

atualizações (e gerenciamento reativo associado entre atualizações) que maximiza a prevenção de custos futuros (Sandborn, 2008).

c. diferentes itens dentro de um equipamento podem ser avaliados com diferentes categorias de risco; portanto, em um Sistema de Defesa pode consistir em uma combinação de abordagens reativas e proativas.

d. sugere-se que a avaliação de risco deve ser revista em intervalos não superiores a 2 anos, para garantir que o comportamento selecionado (reativa ou proativa) para cada item em relação ao risco de obsolescência ainda seja apropriado e não tenha surgido nenhum outro fator ao longo do ciclo de vida que possa causar influências no propósito original;

e. o estabelecimento de indicadores deve ser previsto com intuito de ser usado para medir o desempenho do Plano de Ação do Gerenciamento de Obsolescência. No mínimo, o “*Cost Avoidance*”⁹ pela implementação de uma estratégia proativa de Gerenciamento de Obsolescência deve ser calculado; e

f. a metodologia, o resultado da avaliação de risco, e a abordagem, que foi selecionada para cada item, serão articulados em um Plano de Gerenciamento de Obsolescência.

Vale assinalar que a MoD aponta que o impacto da obsolescência em Sistemas de Defesa é significativo, em razão das interrupções operativas indesejadas e dos elevados custos envolvidos para a solução do problema de obsolescência. A falta ou inexistência de um planejamento impele a adoção de medidas reativas para o tratamento da obsolescência, que muitas vezes ensejam em custos elevados.

Por essa razão, a Gestão da Obsolescência precisa ser estimulada nos processos iniciais de desenvolvimento de projetos e na obtenção de Sistemas de Defesa, o mais breve possível, para minimizar custos e mitigar riscos.

⁹ *Cost Avoidance* - Significa evitar gastos desnecessários ou supérfluos.

II) Principais Requisitos de Gestão da Obsolescência dos Sistemas de Defesa no Reino Unido

O Reino Unido adota o Ciclo CADMID¹⁰ para os Sistemas de Defesa, onde são assinalados, conforme apresentado na figura (6), os principais requisitos e marcos presentes no Gerenciamento de Obsolescência. Estes serão abordados a seguir:

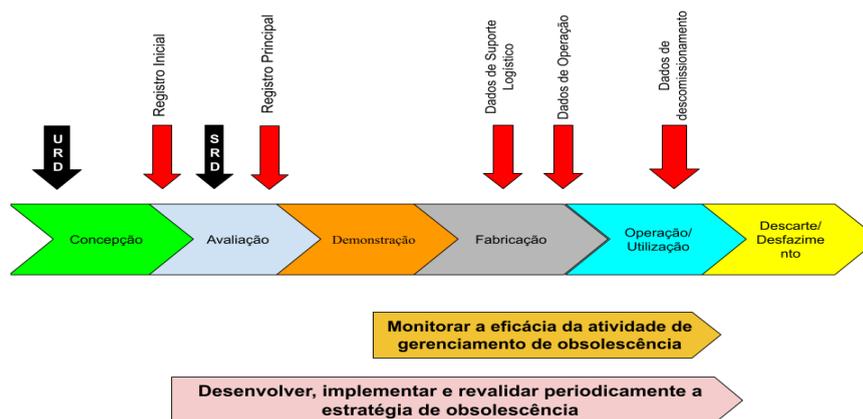


Figura 6: Gerenciamento da Obsolescência no Ciclo de Vida de Sistemas de Defesa no Reino Unido CADMID

Fonte: JSP 886 – Vol 7 – Part 8.13

a. **Documento de Requisitos do Usuário (URD – User Requirements Document)**: Este documento é elaborado pela Marinha e contém os requisitos do usuário ou especificações de requisitos do usuário. É um documento que expressa os efeitos militares e resultados operacionais, os quais devem ser entregues pelo Sistema de Defesa, ou seja, especifica o que o usuário espera que o Sistema de Defesa seja capaz de fazer. Este documento muito se assemelha ao REM e RANS empregado pela MB.

Nessa fase, a equipe do projeto inclui os requisitos, contendo a estratégia de Gerenciamento de Obsolescência necessária para mitigar o risco de obsolescência ao longo do Ciclo de Vida e a correspondente Medida de Eficácia (MoE – *Measure of Effectiveness*) para que a obsolescência não tenha impacto na disponibilidade ou capacidade dos Sistemas de Defesa.

b. **Marco Inicial**: A equipe de projeto fornece evidências dos requisitos documentados na Ferramenta de Conformidade.

¹⁰ CADMID - Concept, Assessment, Demonstration, Manufacture, In-Service, Disposal/Termination

c. **Documento de Requisitos do Sistema (*System Requirement Document* – SRD):** De acordo com Natalizi (2014), este documento visa determinar quais funcionalidades são necessárias a fim de proporcionar os requisitos registrados no URD. O documento contém as funções que determinam o que o sistema deve fazer, a descrição de quão bem a função do sistema deve ser executada, suas restrições e limites. O SRD é baseado no conceito de sistema, definido como uma associação de elementos que executam capacidades específicas. Nessa fase do Ciclo de Vida, a equipe do projeto inclui o requisito, onde serão incluídas estratégias para gerenciar a obsolescência, de acordo com a JSP886 Volume 7, Parte 8.13 no SRD, bem como as Medidas de Desempenho (*Measure of Performance* – MoP) em conformidade com IEC 62402: 2007.

d. **Marco Principal:** A equipe de Projeto deve fornecer, no Marco Principal, evidências dos requisitos documentados na Ferramenta de Conformidade de cobertura de suporte (*Support Solution Envelope* – SSE) .

e. **Revisão dos dados de Suporte Logístico:** A equipe de Projeto deve fornecer, nessa fase, evidências dos requisitos documentados na Ferramenta de Conformidade.

f. **Revisão dos dados de Operação:** A equipe de projeto deve fornecer, na Revisão dos dados de Operação, evidências dos requisitos documentados na ferramenta de conformidade.

g. **Dados de descontinuidade de produção:** A equipe de projeto obtém dados de finalização de produção de peças e sistemas repassadas pelo fabricante ou fornecedor por meio de notificações *End of Life* (EOL) ou *End-of-service-life* (EOSL).

III) Requisitos Contratuais para Gestão de Obsolescência no UK

Na Estrutura Logística de Defesa do MoD, considera-se de vital importância para implementação da estratégia de Gestão da Obsolescência, garantir que as condições contratuais sejam bem definidas e que decisões importantes sejam tomadas desde o início do desenvolvimento de um projeto ou a aquisição de um Sistemas de Defesa.

Os requisitos contratuais corretos, tais como previsão de uma assessoria estratégica de gerenciamento de obsolescência, notificação avançadas de opções iminentes de obsolescência e mitigação; e fornecimento, aquisição e armazenamento de itens críticos, dentre outros, devem estar em vigor para garantir que o risco financeiro e de disponibilidade

para o projeto ou aquisição do Sistema de Defesa seja gerenciado ao longo da vida e do método mais econômico, como resultado da obsolescência.

De acordo com a normativa do MoD, existem dois elementos fundamentais estabelecidos na política comercial desenvolvida para auxiliar as equipes de projeto e de aquisição a considerar as decisões que necessitam ser tomadas quando há parcerias com a Base Industrial de Defesa do Reino Unido para gerenciar a abordagem de riscos na contratação de Gestão de Obsolescência, são esses:

- Contrato para gerenciar o risco de obsolescência de um projeto ou aquisição de Sistema de Defesa; e
- Contrato para mitigação de ocorrência e resoluções de problemas de obsolescência.

IV) Estratégia de Gestão de Obsolescência

O JSP886 Vol. 7 Part 8.13 organiza as principais atividades e responsabilidades da Equipe de Projeto e do Contratado no desenvolvimento e implementação de uma estratégia proativa de Gestão de Obsolescência.

O documento ainda sublinha que a obsolescência é inevitável e afetará o hardware, software e equipamento de suporte dos Sistemas de Defesa, seu custo pode ser elevado e não pode ser ignorado. Tem consequência direta em todas as fases do Ciclo de Vida do equipamento de um SD, mas a previsão e o planejamento cuidadoso podem reduzir seu impacto e custo. Dessa maneira, as equipes de projeto devem garantir que a Gestão de Obsolescência seja incorporada como parte integrante de sua pesquisa e consulta à indústria de defesa durante todas as fases do ciclo CADMID, a fim de maximizar a disponibilidade e otimizar os custos ao longo da vida do produto.

Considera-se que antecipar e lidar com os custos de obsolescência ao longo do Ciclo de Vida do equipamento do Sistema de Defesa é notadamente importante, uma vez que o gasto se mantém acessível. Essa condição se torna mais adequada do que aguardar uma fase mais avançada do Ciclo de Vida, na qual ocorra uma necessidade de reprojeto de grande vulto, ameaçando a disponibilidade do Sistema.

As equipes de projeto devem destinar ou delegar a responsabilidade de lidar com a obsolescência de forma que o planejamento, a análise, a mitigação e a resolução necessários

possam ser facilitados para suportar o equipamento ou Sistema de Defesa ao longo de seu Ciclo de Vida. Todas essas atividades e responsabilidades serão estruturadas em um Plano de Ação da Gestão da Obsolescência.

V) Atividades e responsabilidades da Gestão da Obsolescência para as equipes de Projeto

O JSP886 Vol. 7 Part 8.13 estabelece que a responsabilidade pela condução e tratamento da Gestão da Obsolescência é da equipe de projeto, independentemente de ele estar sendo conduzida pelo contratante, no entanto, o risco é, em última análise, do MoD, portanto, o documento ressalta que a equipe de projeto deve estar intimamente envolvido no processo, garantindo as suficientes verificações e os controles que estão em curso para ter garantia na capacidade do contratado de gerenciar o risco de obsolescência do projeto.

VI) Atividades e responsabilidade de Gestão de Obsolescência para a contratada

A Contratada deve desenvolver, dentre outras atividades, processos e procedimentos necessários para implementar a estratégia de Gerenciamento de Obsolescência em toda a organização; implementar abordagens proativas que possam reduzir o risco de obsolescência durante a fase de projeto; fornecer uma lista de componentes por fornecedores; formalizar as comunicações para garantir que as informações sejam transmitidas por toda a cadeia de suprimentos e partes interessadas.

Essas medidas visam garantir que a estratégia de Gerenciamento de Obsolescência tenha os recursos adequados para assegurar que a obsolescência não tenha nenhum impacto prejudicial à disponibilidade ou capacidade do projeto, ou aquisição durante todo o Ciclo de Vida do Sistema de Defesa, executando as atividades principais e garantindo que a organização consiga cumprir suas obrigações contratuais.

VII) Requisitos de um plano de Ação de Gerenciamento de Obsolescência

Todas as atividades e responsabilidades de Gestão da Obsolescência definidas na Estratégia de Gerenciamento da Obsolescência serão congregadas no Plano de Ação da Gestão da Obsolescência. Explicações detalhadas, sobre como realizar as atividades dentro dos elementos do Plano de Ação da Gestão, são definidas em um modelo estruturado para

preenchimento com dados específicos do projeto de desenvolvimento ou de aquisição de equipamentos utilizados nos Sistema de Defesa.

O Plano de Gestão da Obsolescência do Reino Unido, além do citado anteriormente, contém detalhes do documento e do projeto; escopo do plano, organização da Gestão de Obsolescência, avaliação de risco, abordagem para o tratamento das ações reativas e proativas, modos e ferramentas para monitoramento da obsolescência, processos de resolução e gestão de desempenho, finalizando com um plano de transição.

Pode-se observar que o tratamento da Obsolescência está no mais elevado nível administrativo no Reino Unido, onde são ditadas as diretivas e processos para os Sistemas de Defesa daquele país. Vale dizer que a aquisição dos meios da UK está concentrada no Ministério da Defesa.

3.8.2 Política de Gestão de Obsolescência adotada pelo Departamento de Defesa (DoD) dos Estados Unidos da América

A Política de Gestão de Obsolescência adotada pelo “*Department of Defense*” (DoD) dos Estados Unidos da América (EUA), em relação aos Sistemas de Defesa, foi elaborada e implementada pelo “*Defense Standardization Program Office*” por meio do documento: “*SD-22 – Diminishing Manufacturing Sources and Material Shortages A Guidebook of Best Practices for Implementing a Robust DMSMS Management Program*”, que traduzido para o Português representa a Redução das Fontes de Fabricação e Escassez de Materiais (DMSMS) (SD-22, 2021).

O documento SD-22-DMSMS (2021) estabelece ações para o tratamento da obsolescência dos Sistemas de Defesa, independentemente da forma pela qual os mesmos foram obtidos e/ou da fase que o sistema está em seu Ciclo de Vida. Os programas do DoD buscam adotar abordagens **proativas e estratégicas**, as quais exigem o compromisso da liderança do programa do projeto por meio das prioridades definidas e dos recursos alocados para o gerenciamento da DMSMS. Esse procedimento visa, principalmente, minimizar problemas associados aos atrasos no cronograma, custos e impactos negativos na prontidão dos meios do Poder Militar dos EUA devido ao DMSMS.

O documento ressalta os benefícios obtidos com o planejamento e orçamento para as operações e resoluções de gerenciamento da DMSMS, bem como, inclui as terminologias e

linguagens usuais para este contexto de gerenciamento utilizados na elaboração de contratos.

O SD-22 tem como diretiva as seguintes políticas para os Sistemas de Defesa no DoD:

- a. Instituir e implementar o gerenciamento da DMSMS proativo baseado em risco para projetos com longo Ciclo de Vida;
- b. Avaliar todos os projetos e reprojeto de Sistema de Defesa do DoD com potencial de probabilidade elevada de ocasionar problemas da DMSMS, que possam surgir durante o Ciclo de Vida;
- c. Implementar resoluções para minimizar ou eliminar riscos e impactos negativos (por exemplo: custo, atrasos de cronograma, prontidão) de problemas da DMSMS ao longo do Ciclo de Vida de itens DoD;
- d. Implementar melhorias nos processos de gerenciamento da DMSMS em todo o Ciclo de Vida dos Sistemas de Defesa do DoD, bem como da Base Industrial de Defesa.

I) Estratégia de Gestão de Obsolescência do DoD

O documento SD-22 apresenta o conceito de gestão estratégica da DMSMS formulada para todo o processo de gestão da DMSMS, conforme o seguinte teor:

- Estabelecer interfaces para resguardar projetos resilientes¹¹ da DMSMS e seleção de peças. Considerar a DMSMS durante o projeto de um sistema, levando em consideração que a adequada seleção de peças pode retardar a ocorrência de problemas da DMSMS e aumentar a probabilidade de soluções de custo mais acessíveis ao projeto;
- Estabelecer um processo de avaliação do gerenciamento da DMSMS para avaliar a eficácia em relação seus objetivos definidos;
- Avaliar projetos preliminares, seja para um novo projeto ou reprojeto, quanto ao risco de obsolescência, minimizando a seleção de peças obsoletas e / ou materiais perigosos ou incomum para o projeto de um sistema;
- Prever a ocorrência de obsolescência da tecnologia. A prévia identificação da DMSMS fornece, para um programa, a oportunidade de antecipar o planejamento de como resolver os problemas antes que estes levem a impactos operacionais; e

¹¹ Projeto Resiliente - É o projeto com capacidade de retornar a sua forma original e/ou se adaptar às mudanças de requisitos e de manter ou recuperar a funcionalidade e capacidade operacional em resposta a essas vulnerabilidades. Fonte: *SD-22-Dismishing Manufacturing Sources and Material Shortages*, 2021.

– Englobar a resolução da DMSMS e o financiamento de modificação. As alterações do sistema representam as oportunidades para a resolução de problemas da DMSMS. As avaliações do grau de satisfação da DMSMS informam o planejamento e o financiamento da modificação.

II) Abordagem da Gestão de Obsolescência pelo DoD nos Estados Unidos da América (USA)

Devido ao impacto prejudicial da obsolescência, os Sistemas de Defesa podem afetar a prontidão dos meios, na capacidade da missão operacional, na segurança do pessoal e acessibilidade, com relevante impacto nos custos do Ciclo de Vida e nas facilidades de manutenção. O DoD entende que é importante planejar, minimizar e gerenciar os riscos associados a problemas da DMSMS. Dessa forma, o documento SD-22, foi dividido em cinco etapas, consistindo na: **preparação**, **identificação** de alternativas, **avaliação** técnica, **análise** de soluções e **implementação** da solução escolhida, conforme apresentado na figura (7), cujo objetivo é alcançar os seguintes pontos:

- Criar a consciência da extensão e o impacto dos problemas da DMSMS nos sistemas DoD;
- Fornecer melhores práticas aos Gerentes de Projetos para a implementação de um processo de gerenciamento da DMSMS robusto baseado em risco e para a construção de um programa de gerenciamento destes de baixo custo;
- Incentivar a resiliência da DMSMS usando uma abordagem de projeto de sistema aberto e modular, suportabilidade, seleção de peças com ciclo de vida compatível com a vida útil do projeto;
- Definir métricas de suporte DMSMS, para medir a eficácia, a eficiência e o retorno sobre o investimento (ROI) de um programa de gerenciamento DMSMS robusto;
- Promover suporte administrativo com programas acessíveis e eficientes, por meio de melhores práticas e resoluções de gerenciamento DMSMS rápidas e econômicas, que levem em consideração os Ciclos de Vida do equipamento, as mudanças de tecnologia e a obsolescência planejada; e
- Promover o exercício das melhores práticas para lidar com os riscos de obsolescência ao longo do Ciclo de Vida.

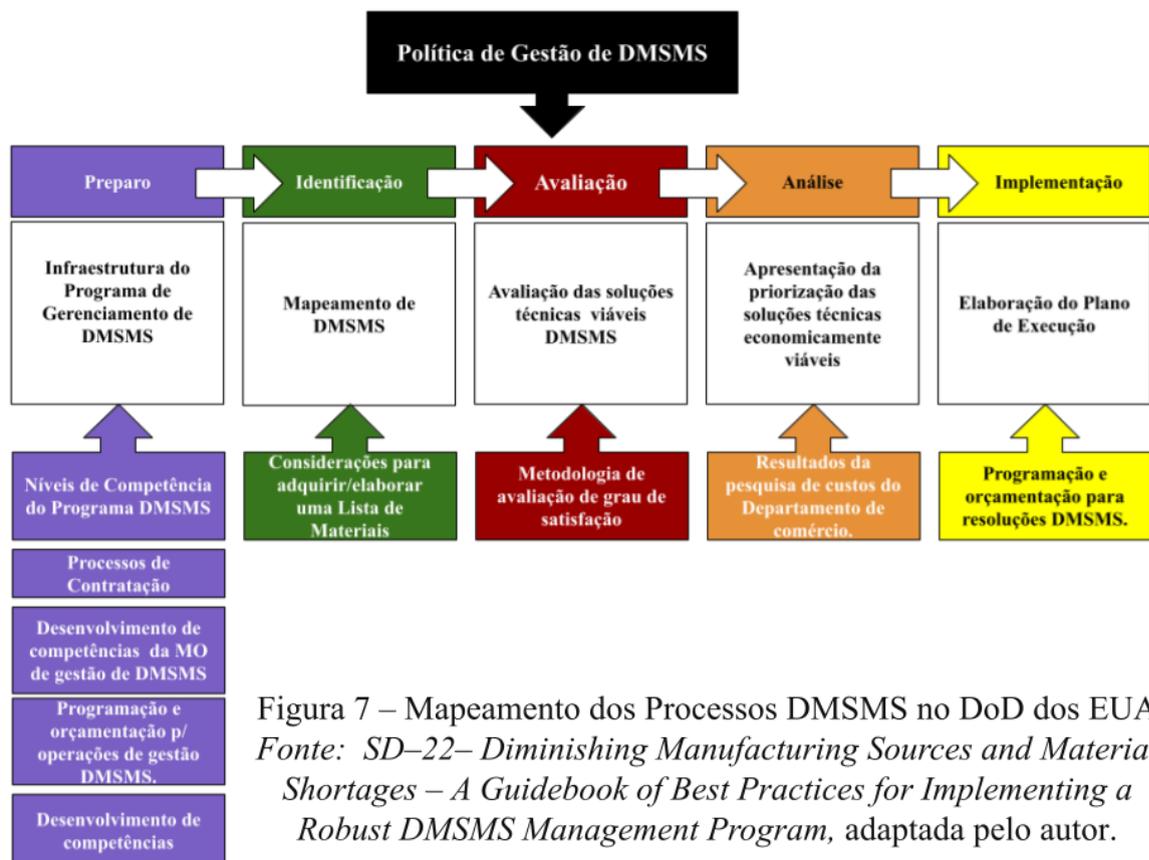


Figura 7 – Mapeamento dos Processos DMSMS no DoD dos EUA
 Fonte: SD-22– *Diminishing Manufacturing Sources and Material Shortages – A Guidebook of Best Practices for Implementing a Robust DMSMS Management Program*, adaptada pelo autor.

III) Visão Geral da Gestão da Obsolescência para os Sistemas de Defesa nos Estados Unidos da América

Conforme estabelecido no SD-22, o processo de gestão do DoD constitui-se em um gerenciamento de riscos da DMSMS conduzido pelo escritório de programas. Na etapa de **Preparação**, desenvolvem-se as bases para o gerenciamento da DMSMS e efetua-se a elaboração de um plano de gerenciamento da DMSMS (DMP) estabelecendo os recursos necessários para implementá-lo. Em sequência inicia-se a etapa de **Identificação**, onde são mapeados os itens com probabilidade de risco de obsolescência, identificando aqueles que possam ser enquadrados para acompanhamento por meio de monitoramento e verificação de curto prazo e aqueles que tem uma previsão de obsolescência de tecnologia a longo prazo. Para a etapa de **Avaliação**, determina-se que deve-se abrir um registro de ocorrência do caso para uma perícia nos itens identificados na etapa anterior, bem como quando e, em que nível, deve ser tratado o problema do DMSMS e seus respectivos custos. Nas fases subsequentes,

Análise e Implementação, delimitam-se as apresentação das resoluções mais econômicas e seus respectivos prazos para que possam ser elaborados os planos para implementação dessas soluções.

As etapas assinaladas acima e representadas graficamente na figura (7), se aplicam a todo o Ciclo de Vida do Sistema de Defesa, desde a fase inicial de desenvolvimento da tecnologia até a fase de operação e apoio. O processo desenvolvido pela DoD, embora seja melhor começar com essas atividades no início do ciclo de vida, elas podem ser iniciadas em qualquer ponto do processo. O gerenciamento robusto de DMSMS é um processo dinâmico que continua ao longo do ciclo de vida do sistema. As cinco etapas representam uma sequência de identificação e resolução (Figura (8)).



Figura 8 – Fases da Gestão de DMSMS de Sistemas de Defesa do DoD dos EUA –
Fonte: *SD-22– Diminishing Manufacturing Sources and Material Shortages – A Guidebook of Best Practices for Implementing a Robust DMSMS Management Program*, adaptada pelo autor

Pode-se notar que a política para tratamento do Ciclo de Vida de Sistemas de Defesa adotada pelo DoD dos EUA, no que concerne a Gestão de Obsolescência, envolve uma estrutura organizacional com processos muito bem definidos, o que denota grande relevância, na preocupação com o desenvolvimento das bases para o gerenciamento de DMSMS, demandando os recursos orçamentários necessários para a execução do plano de ação de DMSMS. A qualificação do tipo de ação que deve ser dada ao tratamento da obsolescência, ou seja, reativa, proativa e estratégica e capacitação da força de trabalho, na

conscientização deste tema, remete o envolvimento e participação da Base Industrial de Defesa americana, o que de certa maneira, refletirá sobre a avaliação para a tomada de decisão sobre as questões orçamentárias e de prazos para implementação das soluções de DMSMS sugeridas pelas equipes de projeto, identificadas durante todas as fases do Ciclo de Vida de um Sistema de Defesa.

Requer ressaltar que, conseqüentemente, é um requisito que os projetos e programas implementem uma estratégia proativa de Gestão de Obsolescência, a menos que isso não seja viável economicamente, pois a falha em gerenciar o risco de obsolescência de um Sistema de Defesa afetará a manutenibilidade, disponibilidade e prontidão do Poder Militar dos EUA, com reflexos nos custos do Ciclo de Vida, desempenho do produto, segurança e prazos, conforme apresentado na figura (9), a seguir.

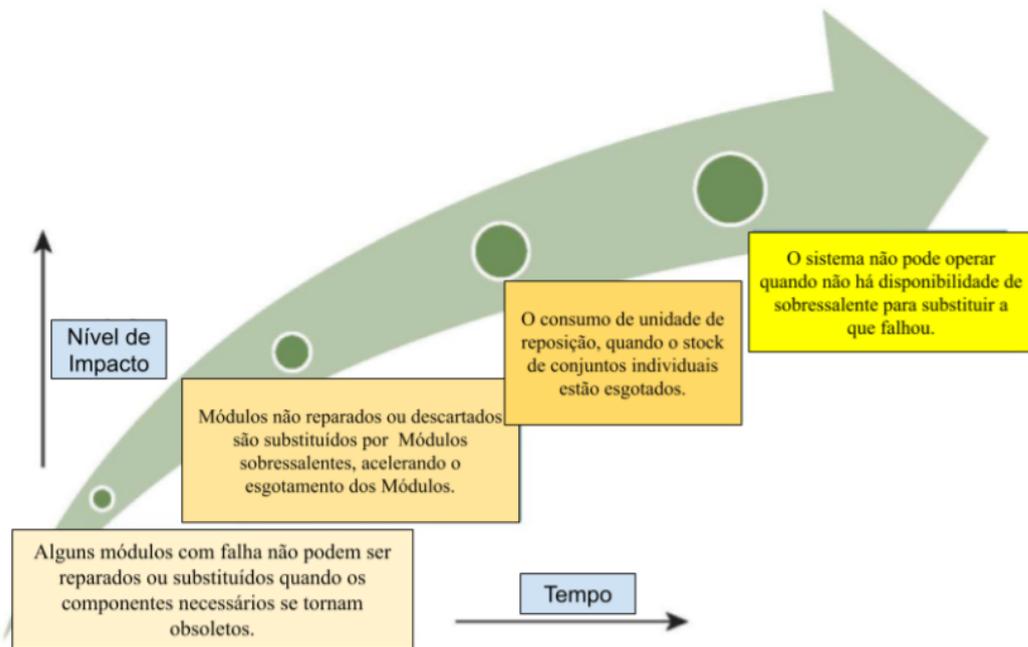


Figura 9 – Progressão do impacto ocasionado pela obsolescência para a suportabilidade do Sistema de Defesa ao longo do tempo.

Fonte: *SD-22- Diminishing Manufacturing Sources and Material Shortages – A Guidebook of Best Practices for Implementing a Robust DMSMS Management Program*, adaptada pelo autor.

4 A RENOVAÇÃO DOS MEIOS OPERATIVOS DA MB

4.1 O Projeto Fragatas Classe “Tamandaré” (PFCT)

A Estratégia Nacional de Defesa (END), ratificou a necessidade de se dotar a Marinha de uma força naval moderna, balanceada e equilibrada, tendo em vista a extensão não só do mar limítrofe ao território brasileiro, mas também daquele pelo qual o Brasil se compromete a proteger, por acordos internacionais, compreendida pelo mar territorial, a zona contígua, a zona econômica exclusiva e a plataforma continental brasileira.

Dessa forma, o país precisa dispor de um poder naval compatível com as tarefas que competem à Marinha do Brasil e que disponha de capacidade e segurança suficientes para o cumprimento de tais deveres. O poder naval abrange basicamente as forças navais, compostas por navios, submarinos, aeronaves e fuzileiros navais.

É do conhecimento que, o envelhecimento dos meios navais traz como consequência a obsolescência dos sistemas. Esse processo de envelhecimento torna a manutenção difícil e custosa, impactando consideravelmente a capacidade e eficácia operacionais.

Em razão do número de navios escoltas em atividade na MB terem estendido a expectativa de vida útil acima do limite, a obtenção de novos escoltas permitirá a renovação desses meios paulatinamente aumentando a capacidade da MB para a moderna guerra naval.

Por essa razão, a renovação da frota deve ser conduzida criteriosamente com cautela, sempre pensando em ações de longo prazo, em estreito alinhamento à orientação político-estratégica vigente.

A obtenção de quatro Fragatas da Classe “Tamandaré”, versáteis com alta complexidade tecnológica e de elevado poder combatente, compõe parte do Plano de Articulação e Equipamento de Defesa (PAED), que contempla as necessidades da Força Naval, consolidadas no Plano de Articulação e Equipamento da Marinha do Brasil (PAEMB). As FCT integram os Programas Estratégicos da Marinha do Brasil (MB) e tem como propósito modernizar o Núcleo do Poder Naval e são capazes de se contraporem a múltiplas ameaças, sejam estas de superfície, aéreas e submarinas. Essas Fragatas são destinadas à proteção do tráfego marítimo e à negação do uso do mar, para garantir a soberania do País e incentivar o crescimento da Indústria de Defesa Nacional, de modo a atingir a

autossuficiência na construção de navios de guerra (EMGEPRON, 2021).

A construção das Fragatas da Classe Tamandaré, conhecidas como navios escoltas, será gerenciada pela EMGEPRON e executada pela Sociedade de Propósito Específico Águas Azuis – SPE, composta pelas empresas: *Thyssenkrupp Marine Systems*, Embraer Defesa & Segurança e Atech. Mais uma vez, é importante dizer que esses navios serão empregados na patrulha das Águas Jurisdicionais Brasileiras, com ênfase na fiscalização e proteção das atividades econômicas, principalmente a petrolífera e a pesqueira. O início da construção da primeira fragata está previsto para 2021 e a entrega das quatro unidades deverá ocorrer entre 2025 e 2028, conforme apresentado na figura (10).

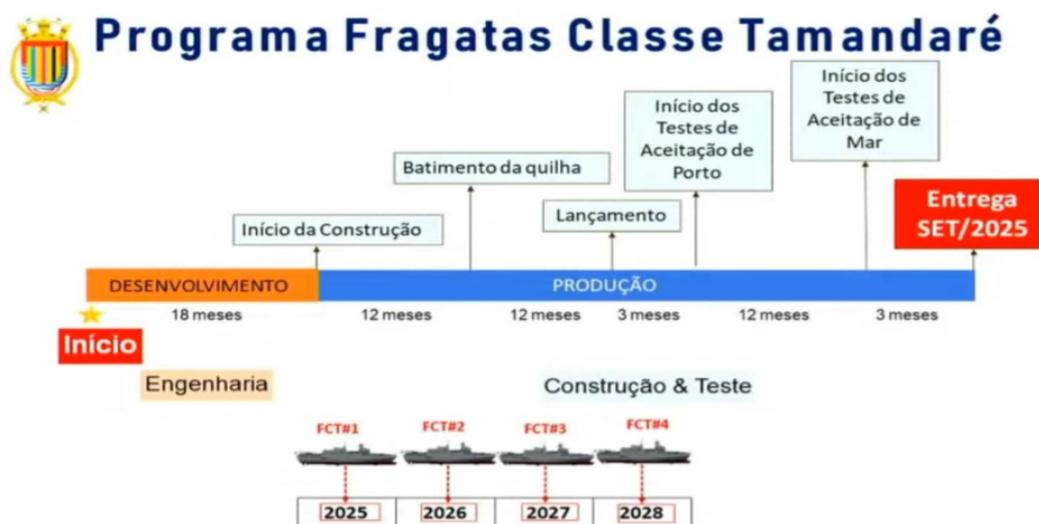


Figura 10: Cronograma de Construção das Fragatas Tamandaré

Fonte: LOPES, Roberto. Poder Naval. Disponível

em:<https://www.naval.com.br/blog/2021/03/28/pandemia-impacta-fortemente-programa-das-fragatas-tamandare/>

Como os programas de construção de navios de guerra representam um enorme investimento de recursos financeiros nacionais e demoram tanto em seu planejamento e execução, é necessário, mas também difícil, que os planejadores de defesa antecipem as mudanças estratégicas globais nos campos da economia, geopolítica e da guerra naval. Para as indústrias envolvidas, esse problema também pode gerar dificuldades na sustentação de uma base de negócios lucrativa entre os projetos, o que, no que lhe concerne, acarreta um aumento dos custos.

Devido à constante evolução tecnológica, vale frisar que os Sistemas de Armas e equipamentos eletrônicos de última geração que foram selecionados para e integrar as

embarcações durante a fase de definição do projeto, já estarão desatualizados no momento do comissionamento, como é o caso dos componentes eletrônicos, e, após transcorrer cerca da metade da vida útil dos meios, alguns dos sistemas instalados estarão, inevitavelmente, obsoletos o suficiente para justificar uma atualização de custo elevado na meia-idade.

A obsolescência é um fenômeno natural e sua ocorrência não tem como ser impedida, é inevitável, no entanto, esta pode ser gerenciada eficazmente quando é considerada desde a fase inicial do desenvolvimento do projeto. Será que existem soluções? Em todos os níveis? Quem pode proteger um projeto, um “software”, um equipamento ou até mesmo um Sistema de Defesa com uso de componentes obsoletos?

Os fatores fundamentais para o insucesso estão associados à falta de visão relativa ao desenvolvimento de tecnologias cada vez mais complexas; ciclos de reprojeto longos e de alto custo; e canais de comunicação ineficientes.

Outro fator importante é que os processos de aquisição e produção são longos, pois o Ciclo de Vida completo de uma embarcação naval costuma ser superior a 50 anos, no total, desde a fase de definição até a fase de desfazimento.

As lições aprendidas com as Fragatas Classe Niterói, relatadas nos capítulos anteriores, servem como exemplo para o tratamento de Projetos de longa duração, como o das FCT, que está ainda na fase inicial.

De acordo com os relatos coletados, o projeto de construção das FCT utilizará processos de gestão proativa da obsolescência, o que permitirá: a execução do planejamento para a substituição, modernização ou descarte de ativos; o aumento da disponibilidade e prontidão; e a redução das paradas de manutenção e dos gastos desnecessários dos meios navais.

As análises apresentadas, nas seções seguintes, identificarão a atual situação da gestão da obsolescência em relação aos níveis de planejamento estratégico, operacional e tático.

O resultado das análises demandará interações entre a Marinha e instituições de ensino, bem como as entidades desenvolvedoras de tecnologia na indústria de defesa, para combinar técnicas de gerenciamento de obsolescência baseadas nas melhores práticas empregadas em projetos e engenharia de produção em uma abordagem integrada para atender de forma eficaz e eficiente aos desafios associados ao gerenciamento de obsolescência: Ciclos

de Vida prolongados do produto, melhorias de produto pré-planejado, modernização, atualização de tecnologia e operacional desenvolvimento de sistema. O objetivo a ser alcançado pelo Gerenciamento Proativo da Obsolescência é minimizar o impacto da falta de suprimento e desenvolver a capacidade de suporte por meio da identificação e resolução da obsolescência crítica ao longo do Ciclo de Vida do Sistema de Defesa no Programa para a construção das Fragatas da Classe “Tamandaré”.

5 APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS DA PESQUISA

Em decorrência da Metodologia proposta, a pesquisa foi dividida em duas etapas: a primeira, consistindo em uma análise do modelo de gestão da obsolescência conduzida no ambiente do Setor do Material da Marinha para os meios navais atuais no contexto dos documentos condicionantes da MB para identificar as percepções sobre o tema da pesquisa; e na segunda etapa fundamentada por uma coleta de dados, por meio de uma investigação de campo baseada na realidade. Os resultados obtidos puderam captar, por exemplo, as percepções e a realidade do ambiente cotidiano das organizações sobre as nuances atinentes ao Ciclo de Vida e Gestão da Obsolescência dos SD. As informações coletadas servirão para compor a atual GPO na MB, em referência aos órgãos considerados como referência no assunto, conforme consta no Anexo D, sendo desta forma, utilizado como subsídios para propostas de melhoria para o planejamento no âmbito estratégico, tático e operacional, visando ao alcance dos objetivos da MB.

5.1 Primeira Etapa – Avaliação dos Resultados obtidos sobre os documentos condicionantes

Esta fase de avaliação é composta pela análise das informações obtidas por meio dos documentos condicionantes da MB, diretamente relacionadas ao âmbito do Nível de Planejamento estratégico: Política Nacional de Defesa (**PND**) e Estratégia Nacional de Defesa (**END**), Política Naval Brasileira (**PNB**) e Plano Estratégico da Marinha (**PEM 2040**).

5.1.1 Percepção da obsolescência no contexto da Política Nacional de Defesa (PND) e Estratégia Nacional de Defesa (END)

Assim, enquanto a PND apresenta os pressupostos básicos do País em relação à sua defesa e estabelece os Objetivos Nacionais de Defesa – OND, a Estratégia Nacional de Defesa (END) orienta todos os segmentos do Estado brasileiro quanto às medidas a serem implementadas para se atingir os objetivos estabelecidos. Ao analisar o PND, observou-se a ausência de intenções e diretrizes globais relativas à obsolescência formalmente expressa para a Gestão do Ciclo de Vida dos SD.

A Estratégia Nacional de Defesa – END, orienta os segmentos do Estado brasileiro quanto às medidas que devem ser implementadas para que os Objetivos Nacionais

de Defesa sejam alcançados. Em relação à END, a despeito de apresentar premissas para garantia da soberania com a necessidade de fortalecimento da capacidade de dissuasão, no entanto aparecem lacunas para o estabelecimento de orientações para prover ações estratégicas relacionadas à Gestão do Ciclo de Vida, com foco na Gestão da Obsolescência.

Na reprodução abaixo, estão assinalados os pontos relevantes do documento, e o quadro (2) apresenta a compilação da avaliação efetuada na PND e END:

(...) 2.2.6. Os recursos orçamentários destinados à Defesa devem garantir a estabilidade orçamentária de investimentos voltados à aquisição de Produtos de Defesa – PRODE, estimulando os programas de desenvolvimento de tecnologias na busca pela **redução da defasagem tecnológica** das Forças Armadas e, assim, fortalecendo a Base Industrial de Defesa – BID.(...) (Política Nacional de Defesa, 2020, p.13)

(...) 2.2.7. O porte da economia nacional poderá permitir melhores condições de cooperação com nações mais avançadas no campo tecnológico, ou mesmo o aproveitamento de projetos de desenvolvimento nacional de interesse da área de Defesa, **de modo a mitigar as eventuais insuficiências e obsolescências de equipamentos das Forças Armadas e a falta de regularidade nas aquisições de Prode.**(...) (Política Nacional de Defesa 2019, p.13).

Considera-se essencial o provisionamento orçamentário para manter as encomendas junto à BID, o que permitirá sustentar as devidas renovações dos Sistemas de Defesa, pois países que investem em inovação e produzem tecnologias disruptivas aumentarão o seu nível de desenvolvimento e bem-estar da população, enquanto que aqueles que absorvem tecnologias seguirão exercendo papel secundário no cenário mundial, sem agregar benefícios às suas populações, fomentando o atraso tecnológico e acentuada obsolescência do seu poder militar.

As questões relacionadas, acima, remetem a assegurar as capacidades de Defesa, reforçando a necessidade do permanente aparelhamento e dotação das FA, sem, no entanto, expressar diretivas claras e objetivas sobre uma política, contextualizada em um planejamento contínuo de longo prazo, visando a sua adoção ao Ciclo de Vida e à Gestão da Obsolescência para os Sistemas de Defesa.

De acordo com Gunther e Casarões (2015), é com vistas à sobrevivência que o realismo sugere que a política de defesa seja pensada de maneira contínua, linear, motivada precipuamente pelas ameaças externas que se coloquem às entidades estatais de conservar o “*status quo*”.

5.1.2 Percepção da obsolescência dos Sistemas de Defesa no contexto da Política Naval Brasileira (PNB)

A PNB estabelece as orientações para a consecução do planejamento estratégico da instituição, sendo desta forma um ambiente onde estão presentes fatores que influenciarão os níveis tático e operacional. O trecho assinalado, apresenta evidências com relevância aos processos de obtenção, manutenção e custos de posse dos Sistemas de Defesa, sem que haja uma citação direta à qualquer direcionamento que possibilite estabelecer o tratamento para a Gestão da Obsolescência:

(...) OBNAV 4.7 – Modernizar a Força Naval – Valorizar o planejamento a longo prazo e, sob criteriosa análise técnico-financeira, priorizar os programas/projetos estratégicos da Marinha destinados à capacitação do Poder Naval, adotando a perspectiva de obtenção/manutenção de meios sob a ótica da Gestão do Ciclo de Vida (...) (Política Naval Brasileira, 2020. p.32).

(...) Pontos Chaves – Os programas estratégicos da MB devem privilegiar o desenvolvimento da BID e adotar a perspectiva de obtenção/manutenção de meios sob a ótica da Gestão do Ciclo de Vida, levando em consideração os custos totais, desde a concepção do projeto até o desfazimento do meio (...) (Política Naval Brasileira, 2020. p.38).

No entanto, ao avaliar a PNB, com foco na percepção da gestão do material e Ciclo de Vida, observou-se que o tema obsolescência não tem relevante destaque no dimensionamento de políticas com diretivas para este nível de planejamento estratégico, a despeito da necessidade de se manter os Sistemas de Defesa modernizados e atualizados para obter a capacidade operacional plena. Caberia à esse nível de planejamento orientações para ações estratégicas visando o emprego de gestão de obsolescência para produtos/sistemas de Defesa com uma duração de vida mais longa. Apesar de não haver citação direta à Gestão da Obsolescência na PNB, de acordo com o Manual de Boas Práticas para a Gestão do Ciclo de Vida de Sistemas de Defesa (MD40-M-01), está prevista a elaboração de um Plano de Gerenciamento de Obsolescência, desde a fase de concepção do ciclo de vida desses sistemas.

5.1.3 Considerações sobre a percepção da obsolescência dos Sistemas de Defesa no contexto do Plano Estratégico da Marinha (PEM-2040)

Avaliando-se o PEM 2040, observa-se que este documento possui orientações que permitem desenvolver ações, nos níveis tático e operacional, com capacidade de implementação de boas práticas para a GCV dos Sistemas de Defesa, conforme destacado no quadro (3). Em que pese a obsolescência não ser parte integrante em cada OBNAV, o PEM considera a Gestão do Ciclo de Vida como uma variável a ser considerada nos Estudos de Viabilidade Orçamentária (EVO) para a previsão orçamentária do planejamento dos recursos a serem solicitados na Lei Orçamentária Anual (LOA) para o desenvolvimento dos Programas / Projetos Estratégicos. Cabe ressaltar que os gastos relacionados às soluções de aquisições para sanar a obsolescência não são contabilizados em uma natureza de despesa específica para esse fim. A seguir, os quadros 2 e 3 apresentam a compilação da análise da primeira etapa da pesquisa.

QUADRO 2

COMPILAÇÃO DAS AVALIAÇÕES DA POLÍTICA NACIONAL DE DEFESA/ ESTRATÉGIA NACIONAL DE DEFESA

POLÍTICA NACIONAL DE DEFESA – ESTRATÉGIA NACIONAL DE DEFESA				
Objetivo Nacional de Defesa (OND)	Estratégia de Defesa (ED)	Ação Estratégica de Defesa (AED)	Percepção sobre a Gestão da Obsolescência	
<p>OND II - Assegurar a capacidade de Defesa para o cumprimento das missões constitucionais das Forças Armadas.</p>	<p>ED-2 Fortalecimento da capacidade de dissuasão.</p>	<p>AED-8 Dotar o País de Forças Armadas modernas, bem equipadas, adestradas e em estado de permanente prontidão, capazes de desencorajar ameaças e agressões.</p>	<p>(1) Verificam-se carências para expressar diretivas claras e objetivas sobre uma política, contextualizada em um planejamento contínuo de longo prazo, visando a sua adoção ao Ciclo de Vida e Gestão da Obsolescência para os Sistemas de Defesa.</p>	
	<p>ED-3 Regularidade orçamentária.</p>	<p>AED-13 Buscar a regularidade e a previsibilidade orçamentária para o Setor de Defesa.</p>		
<p>OND III - Promover a autonomia tecnológica e produtiva na área de defesa.</p>	<p>ED-5 Dimensionamento do Setor de Defesa.</p>	<p>AED-20 Dotar as Forças Armadas de recursos adequados a uma pronta resposta, materializada por meio da disponibilidade de seus meios e de itens de suprimento necessários ao cumprimento de sua missão constitucional.</p>	<p>(2) Ausência de intenções e diretrizes globais para a organização, relativas ao Ciclo de Vida dos Sistemas de Defesa relacionadas ao gerenciamento de obsolescência, formalmente expressas pela Alta Direção.</p>	
		<p>AED-23 Dar prosseguimento aos projetos estratégicos das Forças Armadas.</p>		<p>(3) Questões associadas aos levantamentos dos custos empregados para sanar as ações reativas e proativas para o combate à obsolescência não são explicitadas.</p>
		<p>AED-37 Aperfeiçoar o gerenciamento e a capacitação técnica das instalações industriais pertencentes ou vinculadas às Forças Armadas.</p>		

Fonte: Elaborado pelo autor.

QUADRO 3

COMPILAÇÃO DAS AVALIAÇÕES DO PLANO ESTRATÉGICO DA MARINHA (PEM-2040)

ANÁLISE DO PLANO ESTRATÉGICO DA MARINHA 2040 (PEM-2040)			
Objetivo Naval (OBNAV)	Estratégia Naval (EN)	Ação Estratégica Naval (AEN)	Percepção sobre a Gestão da Obsolescência
OBNAV 7 - Obter a Capacidade Operacional Plena (OCOP).	EN-7.1-OCOP: P: EN-7.2: Ampliação da Capacidade de Apoio Logístico para os Meios Operativos.	<p>AEN-OCOP-1: Manter/ modernizar os meios de superfície, submarinos, aeronavais e de Fuzileiros Navais existentes na MB.</p> <p>AEN-OCOP-2: Executar a modernização/obtenção de Sistemas de Armas dos navios da MB (PROCOMBATE).</p> <p>AEN-OCOP-5: Aprimorar a Gestão/coordenação estratégica das OMPS, incluindo a CNI, no sentido de garantir a capacidade operacional dos sistemas e equipamentos dos meios operacionais, em parceria com a BID.</p> <p>AEN-OCOP-6: Implementar a Gestão do Ciclo de Vida (GCV) na MB.</p>	<p>(1) Observa-se que a Estratégia Naval: “EN 7.2 - Ampliação da Capacidade de Apoio Logístico para os Meios Operativos”, apresenta uma intenção de ação estratégica direcionada à Gestão do Ciclo de Vida. Porém, não apresenta de forma clara as ações que possam oferecer uma cobertura para que seja evitada a exposição de uma vulnerabilidade dos Meios Operativos no que se refere à obsolescência dos Sistemas de Defesa. Caberia explicitar, nesta fase, atividades com capilaridade para atingir todos os níveis de planejamento subsequentes, visando seu emprego para todos os meios e infraestruturas de apoio da MB. Apesar de não haver citação direta à Gestão da Obsolescência na PNB, de acordo com o Manual de Boas Práticas para a Gestão do Ciclo de Vida de Sistemas de Defesa (MD40-M-01), está prevista a elaboração de um Plano de Gerenciamento de Obsolescência, desde a fase de concepção do ciclo de vida desses sistemas</p> <p>(2) Na parte executiva do documento, dá-se maior ênfase na modernização e obtenção dos meios.</p> <p>(3) Ausência de avaliações que identifiquem ameaças de riscos de obsolescência com base em fatores de importância dos ativos em risco, o quão crítico a ameaça e quão vulnerável está o Sistema de Defesa a essa ameaça.</p> <p>(4) Verifica-se que os programas de obtenção e de desenvolvimento de Sistemas de Defesa não mencionam, clara e objetivamente, a implantação de Gestão de Ciclo de Vida com ênfase na sistemática da Gestão da Obsolescência.</p>

Fonte: Elaborado pelo autor.

5.2 Segunda Etapa – Resultado da Pesquisa de Campo

A pesquisa de campo traz como objeto identificar as questões de estudo elaboradas e apresentadas no Capítulo 1. Com base em tais objetivos, optou-se por uma pesquisa qualitativa com coleta de dados, por meio de um formulário misto com questões fechadas, semelhante à múltipla escolha, e questões abertas para possibilitar a leitura da realidade e efetuar a integração dos dados obtidos pela pesquisa bibliográfica e documental.

A amostra de respondentes não é probabilística e foi definida pela facilidade de acessibilidade e pela larga experiência que os respondentes possuem atuando nas distintas fases do Ciclo de Vida dos SD, nos Setores: do Material da Marinha, de Ciência e Tecnologia da Marinha e nas empresas da Base Industrial de Defesa. A pesquisa é composta pelo seguinte público alvo: dois nos ODS, oito nas DE, dez nas OMPS, quatro nas ICT e quatorze nas empresas da BID, totalizando 38 respondentes. Os perfis do público alvo da amostragem de pesquisa, os questionários, e respectivas respostas encontram-se detalhados nos Anexos B e C.

QUADRO 4
Relação das organizações participantes da pesquisa de campo

ODS	DE	OMPS	ICT	BID
DGMM/CGCFN	DGePM/DSAM/D CTIM/CMatCFN/ DIM/DAerM/DEN/ CTMRJ	CMS/CTeCFN/CM ASM/BFLA/CTIM /BNA/AMRJ/CPN	CDS/CCEMSP/IP QM/CASNAV	LOGNAV/RADIOM AR/VISIONMARIN E/INB/ATECH/NUC LEP/EMGEPRON/S KM/SAAB/ARES/T HALES/ OMNISYS/THALES /EMBRAER

Fonte: Elaborado pelo autor

A partir da coleta de dados, buscou-se analisar e interpretar as informações obtidas pelos questionários, selecionadas as questões de estudo (QE) de maior relevância para o desenvolvimento do tema procurando responder aos questionamentos dos Objetivos Intermediários.

Os resultados deverão apontar os rumos e situações a serem alcançadas pelo Setor do Material. Partindo de uma situação presente, desfavorável, buscando estabelecer estratégias proativas para a gestão da obsolescência, na preparação para o projeto de construção das Fragatas da Classe “Tamandaré” no horizonte temporal considerado de 2021 a

2040, em consonância ao PEM-2040, conforme será abordado nesta seção.

Metodologicamente, adotou-se o agrupamento das respostas em categorias e subcategorias, de acordo com a fundamentação teórica apresentada nos capítulos 2 a 4 deste estudo, conforme a categorização dos Dados Coletados, estabelecida pelo autor: **Gestão de Obsolescência e Planejamento; Dimensão e Questão de Estudo associada à dimensão**, conforme pode ser vista na Tabela (2).

TABELA 2
 Categorização da dimensão dos dados coletados

Categoria	Dimensão	Questão de Estudo associada à dimensão
GESTÃO de OBSOLESCÊNCIA	Controle	<p>QE 2 – Como as Diretorias Especializadas e OMPS-I identificam e gerenciam os níveis de obsolescência dos SD dos meios navais?</p> <p>QE 4.9 – Quais são as principais ferramentas de monitoramento e gestão da obsolescência comercial e não comercial utilizadas pelo Setor do Material?</p>
	Processos ¹²	<p>QE 2.2 – Quais são os tratamentos dados para as ocorrências de obsolescência?</p> <p>QE 4.1 – As ações e atividades para identificar e mitigar os efeitos da obsolescência são descritas formalmente por um Plano de Gerenciamento de Obsolescência?</p> <p>QE 4.2 – O modelo de gestão existente atende às necessidades de gestão, pró-ativa da obsolescência, para as demandas das Fragatas Classe "Tamandaré" ?</p> <p>QE 4.5 – Quais são os processos e métodos que levam em consideração a gestão da obsolescência como subsídio para a Tomada de Decisão visando a atualização, Modernização, substituição ou descarte de SD dos meios navais?</p> <p>QE 4.8 – Quais são os canais e processos de conhecimento e comunicação da ocorrência da obsolescência?</p>
	Pessoal	<p>QE 1.8 – Se toda a equipe de desenvolvimento e de suporte técnico do produto é treinada para aumentar a conscientização e evitar problemas de obsolescência?</p> <p>QE – Quem seria o responsável pela elaboração de normas e procedimentos, para o apoio em serviços a meios na MB, sobre os aspectos relacionados à gestão da obsolescência?</p>
	Material	<p>QE 3.3 – Há algum banco de dados ou acesso aos fabricantes que permitam estreitar as ocorrências de obsolescência?</p> <p>QE 4.6 – Como a obsolescência interfere na disponibilidade e prontidão da Estrutura de Defesa do Poder Naval?</p>
	Custos	<p>QE 1 – Qual é a capacidade de estimar, acompanhar os custos e impactos das demandas para as soluções de Obsolescência</p> <p>QE 2.3 – Como são solucionadas as ocorrências de obsolescências dos SD? Quais são os custos envolvidos nas soluções demandadas?</p> <p>QE 4.4 – Há alguma avaliação que permita a tomada de decisão de aquisição de meios por oportunidade que leve em consideração as condições e custos envolvidos para a obsolescência de SD?</p>
	Requisitos Legais	<p>QE 1 – Quais são as regulamentações da obsolescência?</p>

¹² Negócios, objetivos, funções, tecnologias, estruturas e pessoas

		QE 4.3 – Durante os processos de elaboração dos contratos para a aquisição de SD para os meios em construção ou por compra de oportunidade são adotadas cláusulas prevendo a necessidade do fabricante informar a MB a ocorrência de obsolescência de peças e equipamentos?
PLANEJAMENTO	Estratégico	QE 4.1 – As ações e atividades para identificar e mitigar os efeitos da obsolescência são descritas formalmente por um Plano de Gerenciamento de Obsolescência?
	Operacional	QE 3.4 – As soluções adotadas para a obsolescência são reativas ou proativas?
	Tático	QE 4.7 – Como estabelecer estratégias que auxiliem o emprego da metodologia de gestão da obsolescência para os sistemas e equipamentos de defesa empregados nas FA?

Fonte: Elaborada pelo autor com base nos dados coletados na pesquisa de campo, RJ/2021.

5.2.1 Dimensão Controle

Esta dimensão está vinculada aos assuntos associados ao monitoramento dos resultados relacionados às atividades de planejamento, execução, análises e resultados.

I) Apresentação dos resultados da dimensão controle

Essa dimensão de Pesquisa combina os questionamentos sobre como é identificada, monitorada e controlada as ocorrências com obsolescência dos SD. O objetivo é chechar se há processos formais que permitam a gestão da obsolescência nos níveis de planejamento da obsolescência dos SD durante o Ciclo de Vida. Os resultados obtidos da pesquisa de campo, encontram-se no Anexo C: A – Q1 ODS, B – Q2 DE, C – Q3 OMPS, D – Q4 ICT e E – Q5 BID.

II) Análise dos resultados da dimensão controle

Apresentam-se, a seguir, os óbices identificados pela análise dos resultados da pesquisa de campo relativas à dimensão Controle:

- A ausência de metodologias, processos, documentação padronizada e ferramentas computacionais (como por exemplo: Inteligência Artificial, gêmeos digitais¹³, dentre outros), dificultam a identificação e obtenção de métricas para o efetivo gerenciamento da ocorrência da obsolescência dos Sistemas de Defesa. Atualmente, utiliza-se uma metodologia não padronizada, de forma incipiente, empírica e dependente do “feeling” do avaliador, muitas vezes, consistindo somente em um acompanhamento do ciclo de vida do componente, produto prescrito nos manuais fornecidos ou do tipo de embarcação e da situação do fabricante/fornecedor.
- A política de manutenção definida no PALI não prevê atividades que contemplem a elaboração de um Plano para o tratamento da ocorrência de obsolescência.
- Ausência de requisitos de gestão de obsolescência relacionados ao tema Ciclo

¹³Gêmeos Digital - Um gêmeo digital é uma representação virtual que serve como correspondência digital em tempo real de um objeto ou processo físico. Atribui-se a Michael Grieves, então da Universidade de Michigan, em 2002. No entanto, a primeira definição prática de gêmeo digital originou-se da NASA em uma tentativa de melhorar a simulação do modelo físico de espaçonave em 2010. Os gêmeos digitais são o resultado da melhoria contínua na criação de projetos de produtos e atividades de engenharia. Desenhos de produto e especificações de engenharia progrediram de desenho feito à mão para desenho / desenho auxiliado por computador para engenharia de sistemas baseada em modelo (Grieves, 2014).

e Vida, nos REM e RANS para todos meios navais.

- Uso ineficaz de canais de comunicação para manter o diálogo com os fornecedores e produtores, para obter/receber informações sobre o status do ciclo de vida.

A falta de um banco de dados logístico completo, contendo informações sobre: MTBF, MTTR, Obsolescence Code (OBS), dentre outras informações, impedem da MB conhecer o Ciclo de Vida dos itens, bem como os reais fabricantes.

Futuramente a Marinha receberá, por meio do consórcio SPE Águas Azuis, um plano de Gerenciamento de Obsolescência no qual constará as estratégias e metodologias para identificar e mitigar os efeitos durante todas as fases do Ciclo de Vida do projeto de construção das FCT.

Vale destacar que há iniciativas, ainda em curso, por meio do SMM para o desenvolvimento de um sistema informatizado para a gestão da manutenção, denominado por SIGMAN (Sistema de Gerenciamento da Manutenção). Essa ferramenta visa atender aos requisitos de controle para a gestão de sistemas complexos de GCV, tais como a gestão da configuração e de obsolescência, entre outros, permitindo a integração do Sistema de Informações Gerenciais do Abastecimento (SINGRA) e a rastreabilidade das ações de manutenção, como é o caso dos SBR e projeto de desenvolvimento do SNBR e futuras FCT, cuja finalidade é permitir maior controle e ações planejadas integrando informações de logística e manutenção.

III) Proposta para melhoria da dimensão controle

- A instituição de medidas, tais como, a elaboração de um plano de gerenciamento de obsolescência com as definições dos requisitos e estratégias de ação e os recursos necessários para implementá-lo na fase inicial de planejamento, são fatores importantes para manter uma elevada disponibilidade do SD durante o Ciclo de Vida.

- Prever revisão do PALI, REM e RANS visando a inclusão de um Plano de Gerenciamento de Obsolescência e requisitos de gestão de redução da vida útil dos itens relacionados a Ciclo e Vida, nos respectivos documentos.

- No que se refere ao estabelecimento de um canal de comunicação para manter o diálogo com os fornecedores e produtores, sobre o status do ciclo de vida, são medidas cabíveis que permitem a MB ter um sensor de entrada para o processo de gestão da

obsolescência dos seus SD.

Tais ações, possibilitam a identificação de tendências ou fatos consumados para obter uma indicação o mais cedo possível da data de término do suporte, dando a MB tempo para: a) Negociar com os fornecedores a prioridade na aquisição de estoques remanescentes, ao ser declarada a obsolescência (Notificação de fim de produção); b) identificar possível contrato de serviço estendido; c) obter uma solução de compromisso utilizando o uso de tecnologia mais atual com a obsoleta, definindo claramente a compatibilidade entre essas tecnologias. O que permitirá ações para desencadear estudos de viabilidade de impactos, custos e riscos da indisponibilidade da peça ou sistema, de forma que possa estabelecer as ações reativas ou proativas para as ocorrências de obsolescência, uma vez que tenha sido incluído na fase de planejamento da implantação da gestão de obsolescência. Adicionalmente, pode contribuir para dar subsídios quanto à previsibilidade orçamentária na elaboração de planos de ação para aquisição de estoque estratégico de sobressalentes e suporte dos SD pelo Ciclo de Vida remanescente, até que o mesmo seja modernizado ou substituído.

5.2.2 Dimensão Processo

Tem como objetivo a preparação, captação dos pré-requisitos, identificação, análise, classificação e processamento da ocorrência da redução da vida útil dos SD. É utilizado durante todas as fases de desenvolvimento para o processo de revisão do plano estratégico e de comunicação entre a MB, com os fornecedores e fabricantes para possíveis alterações de requisitos.

D) Apresentação dos resultados da dimensão processo

Este bloco destina-se a apresentar os resultados obtidos da pesquisa de campo, que se encontram no Anexo C: A – Q1 ODS, B – Q2 DE, C – Q3 OMPS, D – Q4 ICT e E – Q5 BID, relacionadas às Questões de Estudo: a) **(QE 4.1)** As ações e atividades para **identificar e mitigar os efeitos da redução da vida útil, são descritas formalmente** por um Plano de Gerenciamento de Obsolescência para as FCT? b) **(QE 4.5)** Quais são os **processos e métodos que consideram o gerenciamento da obsolescência como subsídio para a Tomada de Decisão** visando a atualização, modernização, substituição ou descarte de SD dos meios navais? c) **(QE 4.2)** **O modelo de gestão existente atende às necessidades de gerenciamento, pró-ativa da obsolescência,** para as demandas das Fragatas Classe

"Tamandaré" ? d) (QE 2.2/QE 4.8) Qual é o **tratamento dado para as ocorrências de limitação da vida útil dos SD, até se tornar obsoleto** e quais canais de comunicação são utilizados entre a MB e fabricantes ? **Observar o anexo A.**

II) Análise da Dimensão Processo

Diante do exposto pelos resultados colhidos na pesquisa de campo, a dimensão processo da Gestão da obsolescência de produtos de defesa é complexa e pode ser influenciada por diversos fatores referentes às causas apontadas na identificação do fenômeno, cabendo destaque para os ínfimos orçamentos vigentes destinados aos processos produtivos, ao produto propriamente dito e às características das FA, à falta de padronização dos SD, às regulamentações e diretivas claras e objetivas, dentre outras.

A pesquisa de campo demonstrou a real percepção dos respondentes sobre a dimensão do processo e foram constatadas as ações, os métodos, os modelos e a forma como se identifica a obsolescência na MB e nas empresas da BID.

a. Referente a apreciação dos dados coletados para a questão de estudo relacionada a **“(QE 4.1) As estratégias para identificar e mitigar os efeitos da redução da vida útil dos SD são descritas formalmente por um Plano de Gerenciamento de Obsolescência?”**, verificam-se os seguintes óbices:

- Ausência de um programa de gerenciamento de obsolescência para os SD definindo as ações de preparo, identificação, avaliação, análise e implantação.
- As ações empregadas para identificar e mitigar a obsolescência não obedecem procedimentos formais ou atendem a um plano de gerenciamento, apesar dos resultados serem positivos, são tratadas de forma muito incipiente, empregando, geralmente, um caráter reativo que provoca elevados custos para a manutenção dos meios navais.
- Carência na integração entre os sistemas de logística e manutenção para monitoração da vida útil dos SD.
- Falta de compartilhamento de informações e coordenação de ações para tratamento das ocorrências de obsolescência.
- Ausência de sistemas computacionais integrados com emprego de banco de dados de logística, manutenção e institutos de ciência.

b. No que consiste aos **processos e métodos que consideram a gestão do**

tratamento da redução da vida útil dos SD como subsídio para a Tomada de Decisão para o gerenciamento proativo da obsolescência, das demandas das Fragatas Classe Tamandaré de forma que permita o desenvolvimento de projetos de atualização, Modernização, substituição ou descarte de SD dos meios navais, verificou-se que:

– Diante da contextualização relatada na questão anterior, o atual método utilizado é ineficaz e de acordo com a teoria de Daft (2010), o processo de tomada de decisão clássico está baseado no conhecimento e informações, fundamentada em quatro premissas básicas:

“(…) as decisões são operadas para atingir metas que são conhecidas e previamente acordadas e os problemas são conhecidos; as informações são completas para fortalecer a condição de certeza, todas as alternativas e resultados são calculados; a alternativa selecionada é a que maximiza o retorno econômico para a organização. (4) valores racionais atribuídos às alternativas para tomar a decisão que mais alcança a meta da organização” (DAFT, 2010)

Dependendo do contexto, o processo decisório é considerado difícil e uma vez feito poderá ocasionar em consequências positivas ou negativas uma vez que não há meios para informar com precisão as alternativas, prazos e custos advindos dos gastos com as soluções da aquisição de sobressalentes e modernização de partes dos SD, com a devida antecedência.

a. O atual sistema não atenderá as medidas de uma estratégia para ações pró-ativas, pelos fatos já elencados. É importante dizer que as ações que estão sendo empreendidas pela empresa EMBRAER e o pelo consórcio ÁGUAS AZUIS que trazem para a MB a Gestão do Ciclo de Vida no programa de Construção das Classe "Tamandaré", no qual contará com uma infraestrutura de TI denominada "*Life Cycle Management Solution*" que hospedará diversas aplicações de suporte tais como o "*Ship Logistic Integrated System*" que é um sistema computadorizado de gerenciamento de manutenção e reparo. A MB ainda terá as funcionalidades dos sistemas "*Equipment Monitoring System*" e o "*Fleet Monitoring System*", projetados para a coleta de informações dos sistemas e equipamentos das FCT, tais como o "*Integrated Platform Management System*"(IPMS). Deve-se prever que esse sistema, futuramente, seja integrado ao SIGMAN, de forma a permitir que a MB introduza novas metodologias, processos e ações de cunho tático, operacional e estratégico, em sua estrutura organizacional. Para isso deverá contar com o desenvolvimento de novas competências de

gestão da obsolescência para as atuais aquisições de modo a alcançar a independência e mitigar a redução da vida útil tecnológica.

c. No que se refere à questão “**(QE 2.2/QE 4.8) relacionados aos canais de comunicação utilizados entre a MB e fabricantes**”, identificou-se que:

– Os canais existem, porém não estão adequados ao propósito de obtenção das informações relacionadas ao término de fabricação e fornecimento de peças, no entanto, também, não há qualquer tipo de imposição contratual, entre as partes, que submeta aos fornecedores o envio de notificações sobre as atualizações ou interrupção de fornecimento dos produtos de defesa. As declarações provenientes do fabricante e do distribuidor devem servir como informações de entrada ao processo de identificação, para que sejam verificadas, analisadas e, finalmente, classificadas para subsidiar a tomada de decisão de qual estratégia deve ser adotada. Obter a informação, com precisão, de quando vai ocorrer o fenômeno da obsolescência é uma variável externa à organização, a ser considerada como uma ameaça ao sistema, o que pode evitar impactos na disponibilidade dos meios e elevação dos custos para sua solução, que é muito difícil de se prever, e deve-se estar preparado quando essa surgir.

III) Proposta para melhoria da dimensão processo

– Estabelecer um canal de comunicação para fortalecer um diálogo com os fornecedores sobre o status do Ciclo de Vida, com o intuito de obter uma indicação, o mais cedo possível, da data de interrupção de produção para definir a ação estratégica.

– Desenvolvimento de sistemas que possam integrar os bancos de dados de logística com os de manutenção e de desenvolvimento de projetos, incluindo facilidades tais como: inserção de canal de comunicação que permita aos fornecedores e fabricantes introduzir informações das notificações de interrupção de fabricação e fornecimento de peças (*End of Life (EOL)*, *Product Change Notice (PCN)*), bem como disponibilidade estoque de sobressalentes; acesso interno para os usuários da MB aos bancos de dados de logística e histórico de manutenção e de projetos que tenham necessidade e capacidade de identificar itens com problemas de obsolescência imediata ou de curto prazo; avaliar os itens para priorizar aqueles com maior probabilidade de afetar a prontidão ou disponibilidade; analisar possíveis resoluções.

– Promover o tratamento de obsolescência conduzido por um processo

multidisciplinar para identificar problemas resultantes de obsolescência, perda de fontes de fabricação ou escassez de materiais, para avaliar o potencial de impactos negativos no cronograma e/ou prontidão, a exemplo do que é praticado pelo DoD dos Estados Unidos da América.

- Analisar estratégias de mitigação potenciais para implementar uma estratégia mais econômica.

- Estabelecer o desenvolvimento de processos e procedimentos formais, nas diversas organizações pertencentes ao setor do material e de logística, de forma que permitam identificar, monitorar, controlar e executar ações para neutralizar as ocorrências da obsolescência, tendo como meta aumentar o máximo possível a disponibilidade dos Sistemas de Defesa ao longo das Fases de Operação e Apoio do Ciclo de Vida.

- Introdução de cláusulas contratuais submetendo aos fornecedores encaminhar tempestivamente as notificações de atualizações e/ou interrupções de fornecimento dos produtos de defesa (EOL/PCN).

- Implementar instrumentos gerenciais simplificados de controle, monitoração e avaliação do nível de obsolescência dos SD no âmbito das DE, OMPS e ICT que permitam estreitar laços entre a MB, empresas pertencentes à Base Industrial de Defesa (BID) e Universidades por meio de canais de comunicação, por meio do SIGMAN.

5.2.3 Dimensão Custo

A dimensão custo tem, em si, o enfoque associado aos gastos com as demandas da solução de obsolescência.

I) Apresentação dos resultados da dimensão custo

Essa dimensão de Pesquisa questiona se as organizações conseguem dimensionar os gastos apurados para as soluções de obsolescência dos SD, dos meios atuais e futuramente para as FCT (QE 1). O detalhamento dos resultados obtidos encontra-se no Anexo C.

II) Análise dos Resultados da Dimensão Custo

O custo evitado, associado a várias ações de gerenciamento, deve ser estimado. Apesar da MB possuir um sistema de apuração de custos bem estruturado, ao avaliar a capacidade de estimar os custos auferidos sobre natureza dos gastos com soluções para

mitigar a obsolescência de SD, pode-se detectar que:

- Os gastos com demandas de obsolescência não são detalhados ou não estão relacionados aos custos de manutenção, por não haver uma cultura de estimativa com gasto dessa natureza.

- Ausência de informação dos custos provenientes das demandas para atender as soluções de obsolescência dos SD.

- Reduzida relevância para avaliação dos gastos com obsolescência.

- A falta de um modelo ou processo formal para apurar os custos da obsolescência, provocam dificuldades e desvios nas avaliações das apurações e estimativas para as projeções orçamentárias da MB, no que tange a discriminar o que é gasto com manutenção corretiva e preventiva, em detrimento dos gastos com solução para obsolescência de SD. Majoritariamente, os valores utilizados são gastos em aquisições de sobressalentes, soluções de reengenharia e substituição de itens obsoletos nos SD, para tratamento de uma ação reativa, sem contar com os gastos de indisponibilidade do meio por parada indesejada. Segundo Barroso (2016), mensurar o custo nestas duas situações possibilita compará-lo com o custo inicial estabelecido para a manutenção de suas características básicas serve como parâmetro para determinar a realização de um processo de tomada de decisão para modernização ou descarte do meio.

Vale evidenciar que produtos COTS, empregados em larga escala nos SD, tornam-se obsoletos antes mesmo do início da produção. Portanto, a obsolescência é um grande problema para sistemas com um longo ciclo de vida e esse problema deve ser tratado por um Plano de Gerenciamento de Obsolescência (PGO) o mais cedo possível. Tendo em vista o projeto de construção das FCT, ações no intuito de estruturar uma gestão de obsolescência é uma medida estratégica e visa à economia de recursos para a MB.

Apesar de ter sido relatado, no âmbito do SMM, que tem sido estudada uma posterior implementação de um novo método de estimativa de custos, isso não é suficiente se houver falta de gerenciamento e um planejamento inadequado para a obsolescência, motivos pelos quais as organizações gastam cada vez mais para lidar com sistemas que estão envelhecendo.

Özkan (2019) sustenta que a gravidade do problema de obsolescência não é um fato isolado e apresenta alguns exemplos com gastos em soluções de obsolescência: Um

projeto de desenvolvimento de sistema de sonar a bordo da Marinha dos EUA experimentou a obsolescência de 70% das peças listadas na lista de materiais (BOM-*Bill of materials*) mesmo antes do sistema ter sido desenvolvido completamente. Além disso, a Força Aérea dos Estados Unidos gastou US \$81 milhões para alterar e redesenhar as peças eletrônicas do programa F-22. O reprojeto de um sistema usado em sistemas de radar de caças F-16 custou US\$500 milhões para a Força Aérea dos Estados Unidos. O Comitê de Tecnologia e Operações de Fabricação da *Electronic Industries Alliance* (EIA) relatou que o custo para o redesenho de uma peça eletrônica obsoleta está entre US\$26.000 e US\$2 milhões. Em 1997, o DoD (*Department of Defense*) dos EUA gastou US\$264.000 dólares na compra de um tipo de peça obsoleta. Consta que em 2015, o Departamento de Defesa dos EUA gastou US \$10 bilhões para gerenciar e mitigar problemas de obsolescência. Da mesma forma, a Marinha dos EUA informou que os problemas de obsolescência custam até US\$750 milhões anuais (Erkoyuncu & Roy 2015).

O mesmo autor ainda ressalta que a medida que cada estudo alerta a atenção para a obsolescência, os métodos, as metodologias e os modelos propostos para a obsolescência são, em última análise, formados em torno de estratégias que compõem uma solução em três camadas: Métodos de estratégia de gestão reativa; Métodos de estratégia de gestão pró-ativos; e Métodos de gestão estratégica. Diante dos referidos registros apresentados pelos gastos na USNavy e das incertezas apontadas quanto a vulnerabilidade de não ter em mãos uma forma de estimar os custos de obsolescência, leva os operadores de manutenção, componentes do nível tático, à adoção de custosas medidas reativas de modo a minimizar as consequências da obsolescência de componentes na disponibilidade dos meios navais.

Segundo BLANCHARD (2016), os diversos aspectos logísticos, com grande impacto na disponibilidade dos sistemas e no custo total do ciclo de vida, são influenciados pelas decisões tomadas anos antes, ainda durante as fases iniciais do desenvolvimento do produto.

III) Proposta para melhoria da Dimensão Custo

– Estabelecer ações que visem identificar e estimar os custos empenhados com as soluções para o tratamento da obsolescência, com destaque para permitir a previsibilidade dos gastos orçamentários com esta natureza de despesa; e

– Fomentar junto às empresas da BID ou universidades nacionais o desenvolvimento de sistemas computacionais que permitam estimar os custos de mitigação de obsolescência de forma que possa ser integrado ao projeto do SIGMAN.

5.2.4 Dimensão Regulamentação Vigente

Essa dimensão está associada aos documentos condicionantes e ordenamentos regulatórios relacionados ao tema Gestão do Ciclo de Vida, e em especial atenção às orientações relacionadas à limitação e redução da vida útil dos Sistemas de Defesa.

I) Apresentação dos resultados da dimensão regulamentação vigente

Esta dimensão de Pesquisa visa buscar junto aos respondentes informações sobre quais normas apresentam as formulações dos objetivos e direcionamentos para as camadas de planejamento administrativo referente à ocorrência da obsolescência dos SD Gestão do Ciclo de Vida, bem como fatores legais que permitam a proteção da MB por meio de contratos de longa duração em empresas da BID para desenvolvimento e fornecimento com vistas ao emprego do projeto das Fragatas da Classe "Tamandaré" e novos meios da MB. Os resultados encontram-se no anexo A.

II) Análise do Resultado da regulamentação vigente

De posse das respostas apresentadas pelos consultados, após análise, constatou-se que, ainda não existe uma norma que verse sobre a ocorrência e tratamento da obsolescência na MB. Este fato é comprovado pelos resultados obtidos na análise dos documentos condicionantes. Não há direcionamentos formalizados nos documentos condicionantes para o nível de planejamento estratégico, que permitam gerar os projetos e planos de ação na Gestão do Ciclo de Vida dos SD, no que tange ao gerenciamento da obsolescência. Dessa forma, evidencia-se similarmente uma lacuna nos níveis Operacional e Tático, impossibilitando a identificação, monitoramento, controle e tratamento da obsolescência, de acordo com os relatos coletados.

III) Proposta para melhoria da regulamentação vigente

– Fomentar o desenvolvimento e produção de Sistemas de Defesa por empresas

da Base Industrial de Defesa (BID), motivando a celebração de contratos de suporte estendido para os SD mais críticos e que possuam elevado valor agregado, com garantia de fornecimento de peças sobressalentes de reposição suficientes enquanto estão amplamente disponíveis.

– Adotar medidas proativas, no sentido de introduzir barreiras que impeçam a probabilidade da ocorrência da limitação da vida útil, visando estabelecer critérios legais para mitigar a prática de obsolescência programada, tais como: determinar o tempo mínimo aceitável de duração de um produto (vida útil esperada); ampliar a responsabilidade do fabricante pelo tempo de vida útil do produto — e não somente pelo período de garantia; identificar, no produto, o tempo de vida útil ou o número de utilizações previstas; criar certificações ou selos que atestem que uma empresa combate a obsolescência programada, podem promover maior durabilidade para os produtos de defesa, principalmente para os programas de longa duração, como os das Fragatas da Classe “Tamandaré”

– Criação da certificação ou selo de qualidade que ateste que a empresa combate a obsolescência programada, desde que seja previsto uma demanda regular para o produto.

5.2.5 Dimensão Pessoal

Esta categoria compreende identificar o grau de maturidade e conscientização das equipes que lidam com ações, atividades e processos atinentes à gestão do Ciclo de Vida dos SD.

I) Apresentação dos resultados da dimensão pessoal

Essa dimensão visa conhecer o grau de maturidade e conscientização nos três níveis de planejamento sobre as questões associadas à Gestão do Ciclo de Vida e ocorrência da obsolescência dos SD. Para isso, foi apresentado o seguinte questionamento: “**Se toda a equipe de desenvolvimento e de suporte técnico do produto é treinada para aumentar a conscientização e evitar problemas de obsolescência?**” Os resultados dos dados encontram-se no anexo C.

II) Análise dos resultados da dimensão pessoal

– Foi identificada uma inexpressiva cultura organizacional relacionada ao tratamento da Gestão da Obsolescência dos SD, com consequentes reflexos para a

identificação, classificação, avaliação, análise e implementação em projetos como o das Fragatas Classe Tamandaré na duração da vida útil do Ciclo de Vida dos Sistemas de Defesa.

No que se refere ao conhecimento das equipes de desenvolvimento de projetos e de suporte técnico para a manutenção do produto, o maior valor obtido foi dos ODS (seguido pelas OMPS, DE, ICT e BID). Os possíveis fatores desta fragilidade, refletem o grau de importância que se dá sobre a questão do tratamento da obsolescência. As ações são, em sua maioria, são medidas reativas, conforme identificado nas pesquisas. Associado a esse fator, surgem os reflexos dos reduzidos recursos orçamentários investidos em qualificação; e aquisição de sobressalentes e estruturas de manutenção na quantidade adequada para um ciclo de vida extenso; e falta de cultura organizacional sobre o tema, encontrando dificuldades para a disseminação e conscientização sobre os conceitos e fases componentes do Ciclo de Vida dos SD para todos os níveis de planejamento.

Não se chegou a um consenso sobre os responsáveis pelo estabelecimento da governança da Gestão da obsolescência na MB. Conclui-se que a ordem natural de responsabilidade desta atividade deveria ser: do EMA, da SGM (logística), do DGMM e do CGCFN – nível estratégico; das Diretorias Especializadas – nível tático e das demais OM subordinadas e das empresas da BID – nível operacional. Vale enfatizar que, **apesar da existência da documentação versando sobre o assunto: DGMM-0130 – MANUAL DO APOIO LOGÍSTICO INTEGRADO**, existe a necessidade de atualização desta publicação, visando ao aprimoramento do conhecimento do pessoal, à disseminação dos conceitos por meio de cursos, seminários ou incentivo de indicação de literaturas, abordando o assunto, por meio do programa “PROLEITURA”, para os três níveis de planejamento, na área de Gestão do Ciclo de Vida e conscientização da obsolescência.

No que se refere às questões sobre a percepção da obsolescência, 64,86 % reconhecem que lidam com efeitos e causas deste fenômeno. O índice apresenta um valor considerável junto aos ODS (seguidos pelas empresas da BID, ICT, DE e OMPS). Esse dado expressa questões relacionadas à perspectiva estratégica desse setor, onde já existe uma cultura para prospectar e identificar novas tecnologias de emprego no Poder Naval. Manter-se sempre no estado da arte; 19 % responderam que não lidam com o problema; 16 % apresentaram outros motivos e 64 % percebem a ocorrência. Os conceitos e informações estão pulverizados em diversas publicações, a maioria com caráter informativo. Deduz-se que não

há normas que congreguem o assunto obsolescência da forma como deveria ser tratada, apesar do tema ser latente em todos os níveis de planejamento na MB e provocar impactos financeiros e na disponibilidade dos meios. Dessa forma, verifica-se a necessidade de aprimoramento dos documentos normativos da MB e a inclusão de conhecimento sobre obsolescência para os assuntos associados à Gestão do Ciclo de Vida.

III) Proposta para melhoria da Dimensão Pessoal

Proposta para melhoria: Entende-se que ações no nível de planejamento tático podem estar relacionadas a incentivos a programas de formação sustentável e desenvolvimento de competências, disponibilização de documentação e substituição de pessoal. Esses fatores podem mitigar a qualificação no intuito de manter uma competência humana de forma sustentável. Um estudo de competência humana deve incluir o desenvolvimento do treinamento necessário, a certificação do pessoal.

5.2.6 Dimensão planejamento estratégico

Esta dimensão corresponde à análise do ambiente para formulação de objetivo e definição da direção a seguir.

I) Apresentação dos resultados da dimensão planejamento estratégico

De modo sucinto, o planejamento estratégico relaciona-se com os objetivos navais de longo prazo e com estratégias e ações navais para alcançá-los que afetam a MB como um todo, enquanto o planejamento operacional e planejamento tático relaciona-se a objetivos de médio e curto prazo e com estratégias e ações que, geralmente, afetam somente partes das organizações. Para congregar as respostas às Questões de Estudo: **QE 4.1 – As estratégias para identificar e mitigar os efeitos da obsolescência são descritas formalmente por um Plano de Gerenciamento de Obsolescência? QE 3.4 – As soluções adotadas para a obsolescência são reativas ou proativas? QE 4.7 – Como estabelecer estratégias que auxiliem o emprego da metodologia de gestão da obsolescência para os sistemas e equipamentos de defesa empregados nas FA?**

II) Análise do resultado da dimensão planejamento estratégico

O planejamento estratégico define os objetivos estratégicos e organiza as

atividades relacionadas ao preparo e emprego do Poder Naval. Está voltado para estabelecer o direcionamento da organização a partir da análise do ambiente interno e externo normalmente, é de e fica sob a responsabilidade dos níveis mais altos da Administração.

Ao analisar os resultados da pesquisa de campo e documentos condicionantes da MB, no contexto da Gestão do Ciclo de Vida, considerando a gestão da obsolescência, observa-se os seguintes pontos relevantes:

– Ausência de uma Estratégia Naval Brasileira (ENB), cuja finalidade é formular os objetivos navais, definir a estratégia da direção a seguir e as políticas orientativas, segundo o resultado da análise do ambiente externo;

– Em relação ao processo de obtenção de meios na MB, verifica-se que os documentos que formalizam o início dessa atividade, denominados por REM e RANS, definem alguns dados: a duração do Ciclo de Vida útil do meio, os períodos de docagem e o estabelecimento, ao Setor do Material, da responsabilidade sobre a sistemática de manutenção, sem no entanto, serem considerados, nessa fase do programa estratégico de obtenção de meios, os parâmetros e requisitos para tratamento da obsolescência.

– **Em relação ao PEM são consideradas as seguintes anotações:**

i. Constata-se a ausência de uma Estratégia Naval Brasileira (ENB) que defina os objetivos do PEM baseados na Política Naval Brasileira (PNB);

ii. Há uma carência de informações detalhadas sobre a análise do ambiente externo, levando-se em consideração as vulnerabilidades provocadas pela obsolescência dos SD na disponibilidade e prontidão dos meios navais;

iii. Não possui objetivo estratégico direcionado à obsolescência dos SD;

iv. Em referência ao grau de importância atribuído à gestão da obsolescência no PEM e à identificação de quais ações estratégicas devem ser adotadas para manter um elevado nível de disponibilidade dos SD, considera-se a ausência de diretivas, objetivos e metas para tratamento da obsolescência, apesar de estar bem estruturado.

v. O Objetivo Naval : **“OBNAV 7 – Manter a capacidade operacional plena, cuja Ação Estratégica AEN–OCOP 6 – versa sobre implementar a Gestão do Ciclo de Vida (GCV) na MB”** apresenta lacunas sobre o tema obsolescência;

vi. Constata-se que as ações decorrentes para resolver as ocorrências da obsolescência são, normalmente, ações reativas;

vii. A carência de um banco de dados de logística contribui para as dificuldades de obter informações do material utilizado nos SD;

viii. Diversidade de entendimentos sobre a responsabilidade de definição das diretrizes sobre a gestão da obsolescência dos SD;

ix. Ausência de documentação formal constituída por Doutrinas, Normas, Orientações Técnicas, estabelecendo conceitos, políticas, diretrizes, processos, regras e procedimentos que balizem as atividades da Gestão de Obsolescência; e

x. Pouca interação entre os setores de Ciência e Tecnologia para definição das tendências tecnológicas, que visam estabelecer os estudos e o emprego adequado de ações estratégicas e proativas necessárias para manter a disponibilidade dos meios.

– **Em relação ao PDS–DGMM:**

i. Não há Ações de Direção Setorial prevendo a Gestão de Obsolescência dos meios atuais e da Marinha do futuro. O tema obsolescência é tratado de forma superficial no “OBSET 9 – Implementar a Gestão do Ciclo de Vida na MB”;

ii. Inexpressiva disseminação das orientações e definições sobre o tema obsolescência existentes no “MD40-M-01 – Manual de Boas Práticas para a Gestão do Ciclo de Vida de Sistemas de Defesa”, documento elaborado pelo Ministério da Defesa; e

iii. Inexistência de plano/ estratégia de gerenciamento de obsolescência.

III) Proposta de melhorias para o Planejamento Estratégico

Pode-se constatar que qualquer tipo de SD empregado em meios do Poder Naval pode ser afetado pela ocorrência da obsolescência, pois é um fenômeno inevitável. A sua ocorrência é potencializada pelo avanço tecnológico, reduzido orçamento dispensado às FA e o inexpressivo gerenciamento dos seus ativos. A atual baixa disponibilidade dos meios navais, por consequência da ocorrência da obsolescência, é caracterizada pela inexpressiva gestão de obsolescência. Para a consecução de uma gestão proativa da obsolescência, visando obter os Sistemas de Defesa das Fragatas da Classe “Tamandaré” com elevada disponibilidade durante as fases de Operação e Apoio do Ciclo de Vida, conforme planejado pela Alta Administração da Marinha, a necessidade da adoção de medidas estratégicas para mitigar as vulnerabilidades provocadas pela obsolescência incidem nas seguintes proposições estratégicas.

– Formular estratégia de obsolescência com seguintes objetivos:

i. fornecer ao nível operacional e tático (setores de apoio à manutenção, ciência e tecnologia e logística) detalhamento sobre como gerenciar a exposição à obsolescência dos SD;

ii. identificar as consequências ocasionadas pelas causas da ocorrência da obsolescência dos SD na disponibilidade dos meios navais;

iii. definir as restrições operacionais, recursos financeiros e de pessoal; análise de obsolescência para definição de qual ação será adotada: proativa, reativa ou estratégica; e

iv. estabelecer um canal de comunicação para manter diálogo com os fornecedores sobre o status do Ciclo de Vida, com o intuito de obter uma indicação, o mais cedo possível, da data de interrupção de produção para definir a ação estratégica.

– Fomentar o desenvolvimento e produção de Sistemas de Defesa pela Base Industrial de Defesa (BID), motivando a celebração de contratos de suporte estendido para os SD mais críticos e que possuam elevado valor agregado, com garantia de fornecimento de peças sobressalentes de reposição suficientes enquanto estão amplamente disponíveis.

– Planejar a modernização e evolução dos SD em intervalos definidos com base no resultado da avaliação de risco.

– Implementar instrumentos gerenciais simplificados de controle, monitoração e avaliação do nível de obsolescência dos SD no âmbito das DE, OMPS e ICT que permitam estreitar laços entre a MB, empresas pertencentes à Base Industrial de Defesa (BID) e Universidades por meio de canais de comunicação.

– Estabelecer ações que visem identificar e estimar os custos empenhados com as soluções para o tratamento da obsolescência, com destaque para permitir a previsibilidade dos gastos orçamentários com esta natureza de despesa.

– Considerar a inclusão de parâmetros e requisitos relacionados à gestão da obsolescência no REM e RANS para os processos de obtenção da MB na definição do Ciclo de Vida do Sistemas de Defesa.

– Consolidação do entendimento dos conceitos e processos por todos os envolvidos sobre a postura estratégica, dos objetivos gerais, dos objetivos funcionais, dos desafios, das metas, das estratégias, das políticas e dos projetos da MB, bem como indicar a elaboração do programa de atividades das várias unidades organizacionais que integram a

estrutura organizacional sobre a Gestão do Ciclo de Vida e consequente Gestão da Obsolescência.

- Atualizar os documentos condicionantes da MB: PEM 2040, PDS DGMM, REM e RANS dos meios navais incluindo uma abordagem sobre a Gestão de Obsolescência.

- Garantir que os projetos de produção contenham em seu desenvolvimento requisitos de obsolescência para os produtos de defesa;

- Avaliar os impactos e riscos da ocorrência da obsolescência para estabelecer estratégias reativas (ações de curta duração), proativa (ações de média duração) e estratégica (ações de longa duração), compatíveis aos níveis de planejamento administrativo da MB, para minimizar seus efeitos.

- Incentivar a conscientização da gestão da obsolescência na cultura organizacional da MB.

- Estabelecer o desenvolvimento de processos e procedimentos formais, nas diversas organizações pertencentes ao setor do material e de logística, de forma que permitam identificar, monitorar, controlar e executar ações para neutralizar as ocorrências da obsolescência, tendo como meta aumentar o máximo possível a disponibilidade dos Sistemas de Defesa ao longo das Fases de Operação e do Apoio do Ciclo de Vida.

- Estabelecer ações que visem identificar e estimar os custos empenhados com as soluções para o tratamento da obsolescência, com destaque para permitir a previsibilidade dos gastos orçamentários com esta natureza de despesa.

- Considerar a inclusão de parâmetros e requisitos relacionados à gestão da obsolescência no REM e RANS para os processos de obtenção da MB na definição do Ciclo de Vida do Sistemas de Defesa.

- Estabelecer Normas e Orientações Técnicas, conceitos, políticas, diretrizes, processos, regras e procedimentos que balizam as atividades da Gestão de Obsolescência.

- A adoção de um Sistema Institucional composto pelos Sistemas de Gerenciamento de Ciclo de Vida dos Sistemas de Defesa na MB integrada ao MD, com fulcro na regulamentação técnica e gerencial na atuação, na interação e nas responsabilidades dos órgãos e sistemas que intervêm no gerenciamento do Ciclo de Vida.

- Rever as políticas, com base nas novas estratégias de Ciclo de Vida, com ênfase na gestão proativa da obsolescência.

- Elaborar o Plano/Estratégia de Gerenciamento da Obsolescência;
- Fomentar o desenvolvimento de um sistema computacional empregando Inteligência Artificial ou Gêmeos Digital para captação de dados de logística e manutenção, análise do ambiente para assessoria na tomada de decisão; e
- Estabelecer uma estrutura de governança para tratamento da Obsolescência instituindo os modelos conceitual e tecnológico para a Gestão da Obsolescência.

5.3 Comentários adicionais

Em razão dos dados obtidos por meio das análises dos questionários recebidos, pode-se estabelecer uma priorização dentre as Questões de Estudos elaboradas. Constatou-se que as respostas coletadas convergiram para duas questões que foram consideradas como as mais relevantes, quais sejam:

- O modelo de direcionamento estratégico para a gestão de obsolescência empregado (1999 a 2020) atende às necessidades do Setor do Material da Marinha para conduzir a Gerenciamento do Ciclo de Vida das Fragatas da Classe “Tamandaré” ?
- Quais as divergências entre o modelo de gestão empregado pelo Setor do Material da Marinha e o modelo adotado pelas organizações de defesa de referência ?

Em relação à primeira Questão de Estudo, com base nos dados coletados pela pesquisa de campo, pôde-se identificar que, atualmente, não é utilizado um modelo formal para o tratamento proativo de obsolescência para os Sistemas de Defesa na MB no Setor do Material da MB. As ações adotadas têm um caráter de ação reativo. No entanto, com o advento do projeto de construção das Fragatas Classe Tamandaré, há uma previsão de que o consórcio forneça à MB um plano para gerenciar a ocorrência de obsolescência nas FCT, que atenderá às características específicas deste projeto.

Serão necessárias medidas para instituir uma nova política de gerenciamento de Ciclo de Vida na MB, visando a formulação de um direcionamento estratégico que estabeleça modelos, métodos e procedimentos adequados para o tratamento da redução da vida útil dos Sistemas de Defesa, e, dessa forma, permitir a identificação, análise, monitoramento e implementação das ações necessárias para solucionar a ocorrência e com isso possibilitar a internalização e difusão dos conhecimentos adquiridos com este projeto para o Setor do Material da Marinha.

No que diz respeito à avaliação do modelo empregado pelo Setor do Material da Marinha de acordo com as respostas obtidas por meio dos questionários e das avaliações documentais foram compilados no quadro situacional, anexo D, onde correlacionam-se as diferenças entre o modelo adotado pelas organizações de defesa, consideradas como referência em práticas de gestão de obsolescência, com o modelo adotado pelo Setor de Material da Marinha. Certifica-se que o modelo adotado pela MB, não é adequado para uma gestão proativa e estratégica de obsolescência. Há a necessidade de estabelecer um conjunto de medidas tais como mapeamento e uniformização de processos organizacionais; disponibilidade de informações a respeito dos processos de identificação, avaliação, análise da ocorrência da obsolescência em parceria com os fabricantes; adoção de medidas que possam quantificar os custos das soluções adotadas em soluções de obsolescência; monitoramento e avaliação de desempenho dos processos estabelecidos pelo direcionamento estratégico para conduzir o gerenciamento do Ciclo de Vida dos SD e obter resultados que elevem a disponibilidade e prontidão dos meios navais. O Anexo D apresentado, a seguir, configura a síntese da análise situacional coletada junto aos respondentes, relacionadas às políticas e estratégias de boas “Práticas de Gestão de Obsolescência” adotadas pelo Departamento de Defesa Americano, Ministério de Defesa do Reino Unido e Setor do Material da Marinha.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste capítulo fala-se sobre o alcance dos objetivos. Discute-se sobre as questões da pesquisa e conclui-se o trabalho.

Quando se iniciou o trabalho de pesquisa constatou-se que havia uma dificuldade para controlar as ocorrências da redução da vida útil dos Sistemas de Defesa devido às constantes evoluções tecnológicas, apoio logístico incompatível com o Ciclo de Vida projetado e redução orçamentária em investimentos de defesa. Esses fatores, ao longo do tempo, vêm se acentuando e provocando o aumento da vulnerabilidade na capacidade operacional dos atuais meios empregados no Poder Naval. Por esse motivo foi importante estudar o tema: o Gerenciamento do Ciclo de Vida, aplicado na Marinha do Brasil, sob o enfoque do gerenciamento proativo da obsolescência dos Sistemas de Defesa, visando identificar os direcionamentos estratégicos estabelecidos para o preparo das organizações do Setor do Material, do Setor de Ciência e Tecnologia, de Manutenção e da Base Industrial de Defesa, de modo que se possa, futuramente, garantir uma elevada disponibilidade das capacidades operativas das Fragatas da Classe “Tamandaré”, quando estas forem entregues ao setor operativo.

Perante o exposto, a pesquisa teve como objetivo principal verificar se os documentos estruturantes, necessários à formulação de uma estratégia para a Gestão do Ciclo de Vida na MB, estabelecem corretamente os direcionamentos estratégicos para o gerenciamento da obsolescência para os Sistemas de Defesa, conforme as boas práticas, aplicadas aos órgãos de defesa das instituições consideradas como referência, indicadas pelo *International Electrotechnical Commission (IEC)*, norma inglesa, “IEC 62402 – *Obsolescence management*, com a finalidade de serem empregados na gestão dos atuais meios navais, e, em especial atenção, durante o projeto de construção das Fragatas da Classe “Tamandaré”. Nesse intuito, verifica-se que o objetivo principal, proposto, foi atendido, porque efetivamente o trabalho conseguiu identificar e confirmar por meio das análises dos documentos estruturantes, que regem o tema, e dos resultados obtidos pela pesquisa de campo, que as intenções e diretrizes globais do Setor do Material da Marinha não são formalmente expressas, implementadas e difundidas por esse setor, de acordo com o que foi demonstrado e apresentado no quadro da análise situacional do direcionamento da gestão de obsolescência, situado no anexo D. Conclui-se que a falta de monitoramento e a inexistência

de um processo ágeis para a tomada de decisão influenciam na disponibilidade e prontidão dos meios navais. Também afetam as ações demandadas para solucionar os problemas de obsolescência, uma vez que, essas ações se mostram de caráter meramente reativas, o que elevam sobremaneira os custos com a manutenção dos SD. Cabe ressaltar que essas despesas não são quantificadas em uma natureza de despesa específica, o que dificulta o cômputo de estimativas relacionadas ao tratamento desse tipo de caso. Resumindo, essas ausências ocasionam deficiências nas orientações que servem para nortear as ações, nos níveis estratégico, operacional e tático, necessárias para atingir os resultados desejados e minimizar as ameaças, aproveitando as oportunidades existentes. Os resultados da pesquisa encontram-se no Anexo A e o detalhamento das análises estão dispostos no Capítulo 5, itens: “5.1 – Primeira Etapa – Avaliação dos Resultados obtidos sobre os documentos condicionantes e 5.2 – Segunda Etapa – Avaliação da Pesquisa de Campo”. Cabe destaque, no entanto, para apontar os pontos mais relevantes da avaliação:

- Ausência de uma Estratégia Naval Brasileira (ENB) estabelecendo parâmetros e requisitos de Gestão de Ciclo de Vida dos SD que possam ser abordados pelas necessidades para atendimento da gestão de obsolescência nos REM e RANS durante a elaboração dos processos de obtenção de meios;

- Ausência de avaliações sobre os impactos e riscos da ocorrência da obsolescência para estabelecer estratégias reativas (ações de curta duração), proativa (ações de média duração) e estratégica (ações de longa duração), compatíveis aos níveis de planejamento administrativo da MB, para minimizar seus efeitos;

- Inexpressiva cultura organizacional relacionada ao tratamento do Gerenciamento da Obsolescência dos SD, com consequentes reflexos na duração da vida útil do Ciclo de Vida dos Sistemas de Defesa.

Diante das vulnerabilidade identificadas por meio das análises documentais e na pesquisa de campo, o capítulo 5 apresentou diversas propostas de melhorias que podem ser adotadas para mitigar o problema de redução da vida útil dos Sistemas de Defesa, a pesquisa revelou como mais relevantes as seguintes ações:

- Implementação de uma política de gerenciamento de obsolescência segundo às normas e “boas práticas” empregadas pelos órgão de defesa considerados como referência;

– Estabelecer processos formais, nas diversas organizações pertencentes ao setor do material e de logística, de forma que permitam identificar, monitorar, controlar e executar ações para neutralizar as ocorrências da obsolescência, tendo como meta aumentar o máximo possível a disponibilidade dos Sistemas de Defesa ao longo das Fases de Operação e Apoio do Ciclo de Vida;

– Adotar medidas proativas, no sentido de introduzir barreiras que impeçam a probabilidade da ocorrência da limitação da vida útil, visando estabelecer critérios legais para mitigar a prática de obsolescência programada, tais como: determinar o tempo mínimo aceitável de duração de um produto (vida útil esperada); ampliar a responsabilidade do fabricante pelo tempo de vida útil do produto – e não somente pelo período de garantia; identificar, no produto, o tempo de vida útil ou o número de utilizações previstas; criar certificações ou selos que atestem que uma empresa combate a obsolescência programada, podem promover maior durabilidade para os produtos de defesa, principalmente para os programas de longa duração, como os das Fragatas da Classe “Tamandaré”;

– Prever revisão do PALI, REM e RANS visando a inclusão de um Plano de Gerenciamento de Obsolescência e requisitos de gestão de redução da vida útil dos itens relacionados a Ciclo e Vida, nos respectivos documentos;

– Estabelecer ações que visem identificar e estimar os custos empenhados com as soluções para o tratamento da obsolescência, com destaque para permitir a previsibilidade dos gastos orçamentários com esta natureza de despesa.

– Estabelecer um canal de comunicação para manter o diálogo com os fornecedores e produtores, sobre o status do ciclo de vida, são medidas cabíveis que permitem a MB ter um sensor de entrada para o processo de gestão da obsolescência dos seus SD.

– Entende-se que ações no nível de planejamento tático podem estar relacionadas a incentivos a programas de formação sustentável e desenvolvimento de competências, disponibilização de documentação e substituição de pessoal.

Como conclusão de âmbito geral, entende-se que a implementação da sistemática da Gestão do Ciclo de Vida, com formulação do direcionamento estratégico para tratamento da redução da vida útil dos Sistemas de Defesa no âmbito do Setor do Material da Marinha, para os projetos de construção da Fragata Classe “Tamandaré” e futuros meios navais, é uma tarefa complexa e criteriosa, mas influenciará positivamente para a disponibilidade de

prontidão do Poder Naval, visto que este assunto é considerado como pioneiro para a instituição. Trata-se de uma mudança de cultura organizacional e deve ser encarado como uma quebra de paradigma para a MB, por se tratar de uma organização que trabalha com padrões gerenciais e administrativos rígidos.

7 PROPOSTA DE TRABALHOS FUTUROS

A despeito do que se produziu com a apresentação do trabalho, no que se refere à aplicação de uma metodologia para a gestão de obsolescência, alguns pontos e assuntos não fizeram parte do escopo deste trabalho e podem ser considerados como proposta de trabalhos futuros. Essas propostas visam complementar e aprofundar os resultados obtidos com a aplicação do método proposto para novos trabalhos:

- Analisar a estimativa de gastos provocados pela obsolescência de Sistemas de Defesa;
- Analisar a viabilidade do emprego de gestão estratégica para Sistemas de alta complexidade e elevado valor agregado;
- Analisar o impacto da obsolescência nos níveis tático e operacional;
- Analisar a relação entre as boas práticas em gerenciamento de projetos assinaladas no “Guia do Conjunto de Conhecimentos em Gerenciamento de Projetos” (Guia PMBoK), elaborado pelo PMI, com os critérios adotados pelo Prêmio Nacional de Inovação, coordenado pela Confederação Nacional da Indústria (CNI); e
- Estudar a gestão da obsolescência dos recursos humanos, conhecimento e produtos – Proposição da minimização do impacto ocasionado pelo ciclo de vida do produto, apresentando soluções de atualizações dos itens e conhecimento antes de se tornarem ultrapassados.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

A2 GLOBAL, *4 Reasons Component Obsolescence is a Growing Part of Supply Chain Management and How to Manage It*. A2 GLOBAL electronics + solutions. Disponível em: <<https://a2globalelectronics.com/obsolescence-management/4-reasons-component-obsolescence-is-a-growing-part-of-supply-chain-management-and-how-to-manage-it/>>. Acesso em: 07 Jun. 2021.

ABREU, Heitor Freire de Abreu – **Apoio Logístico Integrado: Peculiaridades da Indústria de Defesa e Tecnologia** – Rev. Bra. Est. Def. v. 2, nº 1, jan./jun. 2015, p. 53-72. Disponível em: <<https://rbed.abedef.org/rbed/article/download/51459/35228>>. Acesso em 21 mar. 2021

ALMEIDA, Renato Caldas Vasconcellos. Artigo: **Obsolescência de Produtos**. Publicada na página Deviante em 26/09/2019 em Ciência, Notícias. Disponível em: <https://www.deviante.com.br/noticias/obsolescencia-de-produtos/#disqus_thread>. Acesso em: 15 mar. 2021

ANDRADE, Israel de Oliveira e FRANCO, Luiz Gustavo Aversa. **A Indústria de defesa brasileira e a sua desnacionalização: Implicações em aspectos de segurança e soberania e lições a partir da experiência internacional**. Artigo do Boletim de Economia e Política Internacional | BEPI | n. 20 | Maio/Ago. 2015. Disponível em: <http://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/5903/1/BEPI_n20_ind%C3%BAstria.pdf>. Acesso em: 12 Jul.2021

ASD, AeroSpace and Defence Industries Association of Europe - *International guide for the use of the S-Series Integrated Logistic Support (ILS) specifications*, 2020. Disponível em: <<https://www.SX000i.org>>. Acesso em: 10 abr. 2021

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR ISO 14001: Sistemas de gestão ambiental - Requisitos com orientações para uso *Environmental management systems - Requirements with guidance for use***, Rio de Janeiro 2015.

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. Lisboa: Edições 70, 1977.

BARROSO, CMG Manoel Luiz Pavão - **Aplicabilidade do legado das atividades do PROSUB na Modernização dos Submarinos Convencionais e com Propulsão Nuclear**, Rio de Janeiro 2016. Disponível em <<https://www.repositorio.mar.mil.br/bitstream/ripcmb/29967/1/00001705.pdf>>. Acesso em: 12 Jul.2021.

BARTELS Bjoern, Ulrich Ermel, Peter Sandborn, Michael G. Pecht – *Strategies to the Prediction, Mitigation and Management of Product Obsolescence*, John Wiley & Sons Inc. Ed. Wiley United State of America, 2012.

BATEMAN, T. S.; SNELL, S. A. **Administração: Construindo Vantagem Competitiva**. São Paulo, SP: Atlas, 1998. 539 p

BLANCHARD, Benjamin S; BLYLER, John E. **System Engineering Management**. 5. ed. New Jersey, 2016.

BRASIL, Ministério da Defesa, Exército Brasileiro. **MD 42-M-02 - Doutrina de Logística Militar** (3ª Edição/2016). Disponível em: <http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:XXW0CrSByq8J:legislacao.bombeiros.ms.gov.br/wp-content/uploads/2019/06/MD42_M02-logistica.pdf+&cd=1&hl=pt-BR&ct=clnk&gl=b>. Acesso em 31 mar. 2021.

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

BRASIL, Ministério da Defesa. Exército Brasileiro. Manual de Boas Práticas para a Gestão do Ciclo de Vida de Sistemas de Defesa – MD40–M–01. 1ª Edição. Brasília, DF, 2019.

BRASIL, Decreto-Lei nº 6703/2008, de 18 de dezembro de 2008, **Aprova a Estratégia Nacional de Defesa, e dá outras providências**. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2008/decreto/d6703.htm>. Acesso em: 20 abr.2021

BRASIL, Ministério da Defesa, Exército Brasileiro, **MD 42-02 - Doutrina de Logística Militar** (3ª Edição/2016). Disponível em: <http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:XXW0CrSByq8J:legislacao.bombeiros.ms.gov.br/wp-content/uploads/2019/06/MD42_M02-logistica.pdf+&cd=1&hl=pt-BR&ct=clnk&gl=b>. Acesso em 31 mar. 2021

BRASIL, Ministério da Defesa, Marinha do Brasil, Estado-Maior da Armada. **EMA-400 - Manual de Logística da Marinha**. Brasília, DF, 2003.

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

BRASIL, Ministério da Defesa, Marinha do Brasil, Estado-Maior da Armada. **EMA-305 - Doutrina Básica da Marinha**. Brasília: Estado Maior da Armada, 2014.

BRASIL, Ministério da Defesa, Marinha do Brasil, Secretaria-Geral da Marinha. **SGM-201 – Normas para execução do abastecimento**. 7ª Revisão. Brasília, DF, 2020

BRASIL, Ministério da Defesa, Marinha do Brasil. Diretoria-Geral do Material da Marinha. **DGMM-0130 - Manual do Apoio Logístico Integrado**. Brasília, DF, 2013.

BRASIL, Ministério da Defesa, Marinha do Brasil. **Política Naval Brasileira**. Brasília, DF, 2020. Disponível em: <https://www.marinha.mil.br/sites/all/modules/politica_naval/book.html> Acesso em: 10

mar.2021

BRASIL, Ministério da Defesa. Comando da Aeronáutica. F. A. **DCA 400–6. Ciclo de Vida de Sistemas e Materiais da Aeronáutica**. Brasília, 2007. Disponível em: <<https://www2.fab.mil.br/cecat/index.php/downloads/category/4-clausula-contratual?download=67:dca-401-1-politica-de-catalogao-da-aeronutica>>. Acesso em: 31 mar. 2021

BRASIL, Ministério da Defesa. **Doutrina Militar de Defesa. Brasília: Poder Executivo, 2007**. Disponível em: <https://www.defesa.gov.br/arquivos/File/legislacao/emcfa/publicacoes/md51_m_04_doutrina_militar_de_defesa_2a_ed2007.pdf>. Acesso em: 17 mar. 2021.

BRASIL, Ministério da Defesa. **MD35-G-01 - Glossário das Forças Armadas**, Brasília , 5ª Edição 2015. Disponível em: <https://bdex.eb.mil.br/jspui/bitstream/123456789/141/1/MD35_G01.pdf>. Acesso em 21 mar. 2021.

BRASIL, Ministério da Defesa. **Livro Branco de Defesa - 2016**. Disponível em: <https://www.defesa.gov.br/arquivos/2017/mes03/livro-branco-de-defesa-nacional-consulta-publica-12122017.pdf>. Acesso em: 15 de fevereiro de 2021.

BRASIL, **Política Nacional da Indústria de Defesa – PNID, 2005**. Disponível em: <<https://www.fiesp.com.br/legislacoes-e-normas/politica-nacional-da-industria-da-defesa/#:~:text=Aprovada%20pela%20Portaria%20Normativa%20n%C2%BA,qual%20concorrem%20sete%20objetivos%20espec%C3%ADficos%3A&text=VII%20%E2%80%93%20Melhoria%20da%20capacidade%20de%20mobiliza%C3%A7%C3%A3o%20industrial%20na%20BID>>. Acesso em: 21 Ago 2021.

BRASIL, Portaria Normativa N° 86/GM-MD, de 13 de dezembro de 2018. **Estabelece procedimentos administrativos para o credenciamento, descredenciamento e avaliação de Empresas de Defesa - ED, Empresas Estratégicas de Defesa - EED e para a classificação e desclassificação de Produtos de Defesa - PRODE, e Produtos Estratégicos de Defesa - PED**. Disponível em : <https://www.in.gov.br/materia/-/asset_publisher/Kujrw0TZC2Mb/content/id/55442911/do1-2018-12-17-portaria-normativa-n-86-gm-md-de-13-de-dezembro-de-2018-55442698>. Acesso em 12 jul. 2021

BRASIL, **Portaria Normativa no 899/MD, de 19 de julho de 2005. Aprova a Política Nacional da Indústria de Defesa (PNID)**. Brasília: MD, 2005.

BRASIL, **Programa Fragatas “Classe Tamandaré”, 2021**. Disponível em: <<https://www.marinha.mil.br/programa-classe-tamandare>>. Acesso em: 31 mar. 2021

BRASIL. **Constituição (1988). Constituição da República Federativa do Brasil, 1988**. Brasília: Senado Federal, Centro Gráfico, 1988. 292p.

BRASIL. Lei nº 12.598, de 21 de março de 2012. Estabelece normas especiais para as compras, as contratações e o desenvolvimento de produtos e de sistemas de defesa; dispõe sobre regras de incentivo à área estratégica de defesa; altera a Lei nº 12.249, de 11 de junho de 2010; e dá outras providências. Brasília, DF, 2012. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/112598.htm> Acesso em: 20 mai 2021.

BRASIL. Ministério da Defesa. **Política Nacional de Defesa - 2020**. Disponível em: <http://www.defesa.gov.br/arquivos/estado_e_defesa/END-PND_Optimized.pdf>. Acesso em: 15 de fevereiro de 2021.

BRICKS, Eduardo Siqueira e ROSA, Antonio José da. **Comparação entre Sistemas Construídos com Tecnologias COTS e proprietária (MIL-SPEC): O Caso das dotações de sobressalentes das Fragatas Classe “NITERÓI”, 2002**. Disponível em: <<http://www.producao.uff.br/conteudo/rpep/volume12002/relpesq003.htm>>. Acesso em: 08 nov.2021.

BRICKS, Eduardo Siqueira. **Logística de Defesa: Uma subárea do conhecimento de importância estratégica para as ciências de gestão. Artigo publicado na Revista Brasileira de Gestão e Desenvolvimento Regional, 2015**. Disponível em: <<https://www.google.com/search?q=REDE+BRASILEIRA+DE+LOG%C3%8DSTICA+DE+DEFESA&oq=REDE+BRASILEIRA+DE+LOG%C3%8DSTICA+DE+DEFESA&aqs=chrome..69i57j15&sourceid=chrome&ie=UTF-8#>>>. Acesso em: 01 abr.2021

CORTÊS, Alessandro Marcello de Almeida. **Suporte Logístico Integrado (SLI): melhores práticas na gestão do Ciclo de Vida de Produtos e Sistemas de Defesa, 2020**. Acesso em: 27 mar. 2021

DAFT, R.L. **Administração**. São Paulo: Cengage Learning, 2010.

DoD Directive 5134.01, “*Under Secretary of Defense for Acquisition, Technology, and Logistics (USD(AT&L))*,” December 9, 2005, as amended. Disponível em: <<https://www.esd.whs.mil/Portals/54/Documents/DD/issuances/dodd/513410p.pdf?ver=2019-02-15-111650-970>>. Acesso em: 20 ago. 2021

EMGEPRON, **MODERNIZAÇÃO DAS FRAGATAS CLASSE NITERÓI - MODFRAG**
| Emgepron. Disponível em: <
<https://www.marinha.mil.br/emgepron/pt-br/modernizacao-das-fragatas-classe-niteroi-modfrag>
>. Acesso em: 02 jun.2021

ERKOYUNCU, John & ROY, Rajkumar. 2015. ‘*Obsolescence management.*’ In *Through-life Engineering Services, Decision Engineering*, edited by Louis Redding and Rajkumar Roy, 287-96. Switzerland: Springer. doi:10.1007/978-3-319-12111-6_17

ESTADOS UNIDOS DA AMÉRICA. *Department of Defense. 4100.35G, Integrated Logistics Support Planning Guide for DoD Systems and Equipment*. Washington, DC, 1967

FERREIRA, Aurélio Buarque de Holanda. **Dicionário Eletrônico Aurélio Século XXI**. Rio de Janeiro: Editora Nova Fronteira e Lexikon Informática, 1999.

FRANÇA, Júnia Lessa; VASCONCELOS, Ana Cristina. **Manual para normalização de publicações técnico-científicas**. 8. ed. Belo Horizonte: UFMG, 2007

GALANTE, Alexandre, **Símbolo de salto tecnológico no passado, a ex-fragata Niterói vai ser desmanchada no Rio. Poder Naval**, 2021. Disponível em: <<https://www.naval.com.br/blog/2021/04/16/simbolo-de-salto-tecnologico-no-passado-ex-fragata-niteroi-vai-ser-desmanchada-no-rio/#comments>>. Acesso em: 04 jun. 2021

GODOY, Roberto, CCT - **Fragatas Tamandaré Contrato de R\$ 9,1 Bi - O Estado de São Paulo, 04 Março 2020**, Disponível em: <<https://www.defesanet.com.br/cct/noticia/35979/CCT---Fragatas-Tamandare-Contrato-de-R%24-9-1-Bi/#:~:text=A%20Marinha%20do%20Brasil%20formaliza,militar%20do%20governo%20Jair%20Bolsonaro>>. Consultado em: 21 Fev.2021

GRIEVES, M. **Digital Twin: manufacturing excellence through virtual factory replication: A whitepaper**, original edition. 2014. Disponível em: <http://innovate.fit.edu/plm/documents/doc_mgr/912/1411.0_Digital_Twin_White_Paper_Dr_Griev.pdf>. Acesso em: 10 ago.2021

GUNTHER Rudzit e CASARÕES, Guilherme. **A Política de Defesa é uma Política de Governo**, Rev. Bra. Est. Def. v. 2, nº 1, jan./jun. 2015, p. 33-52. Disponível em: <https://pesquisa-eaesp.fgv.br/sites/gvpesquisa.fgv.br/files/arquivos/politica_de_defesa_e_politica_de_governo.pdf>. Acesso em: 22JUN2021

IEC/CEI 62402:2007 – **International Electrotechnical Commission. Application Guide International Obsolescence Management Standard**. IGeneva, Switzerland-ISBN: 978058054735

ISO/IEC TR 19760: 2003 - **Systems engineering — A guide for the application of ISO/IEC 15288 (System life cycle processes)**. Disponível em: <<https://www.iso.org/standard/33898.html>>. Acesso em: 20 ago. 2021

JOMINI, Baron Antoine Henri de, **1779-1869 The Art of War: Restored Edition Includes index** ISBN-13: 978-0-9784652-4-7. 2008

JONES, James V. **Integrated Logistics Support Handbook**, 3rd edition. 2006

JSP 886 – **The Defence Logistics Support Chain Manual, Vol 7 – Integrated Logistics Support, Part 8.13 – Obsolescence Management. UK Ministry of Defence policy**. Disponível em: <<http://www.mod.uk/DefenceInternet/MicroSite/DES/OurPublications/JSP886/>>. Acesso em: 03 Jul.2021

KARDEC, A. & NASCIF, J.A. **Manutenção – função estratégica**. 2.^a ed. Rio de Janeiro: Qualitymark Editora Ltda., 2001

KAYO, E. Kazuo. (2002). **A estrutura de capital e o risco das empresas tangível e intangível-intensivas: uma contribuição ao estudo da valoração de empresas**. Tese de Doutorado, Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade da Universidade de São Paulo, SP, BR

KAYO, Eduardo Kazuo; KIMURA, Herbert; MARTIN, Diógenes Manoel Leiva and NAKAMURA, Wilson Toshiro. **Ativos intangíveis, Ciclo de Vida e criação de valor**. Rev. adm. contemp. [online]. 2006, vol.10, n.3 [cited 2018-08-26], pp.73-90. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1415-65552006000300005&lng=en&nrm=iso>. ISSN 1415-6555. <http://dx.doi.org/10.1590/S1415-65552006000300005>.. Acesso em: 13 mar. 2021

KOTLER P., KELLER K., **Administração de Marketing**, 12 edição, São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2006

KRAMER, Kem-Laurin. *User experience in the age of sustainability : a practitioner's blueprint* / Kem-Laurin Kramer. p. cm. *Includes bibliographical references and index*. ISBN 978-0-12-387795-6, 2012

KREPINEVICH, Andrew. *The Military Technical Revolution: a preliminary assessment. EUA: Center for Strategic and Budgetary Assessments*, 2002. Disponível em: <<https://csbaonline.org/uploads/documents/2002.10.02-Military-Technical-Revolution.pdf>>. Acesso em: 17 mar. 2021

LOPES, Roberto. **Pandemia impacta fortemente o Programa das Fragatas Tamandaré. PODER NAVAL, Rio de Janeiro, 28 de março de 2021**. Disponível em: <<https://www.naval.com.br/blog/2021/03/28/pandemia-impacta-fortemente-programa-das-fragatas-tamandare/>>. Acesso em: 31 mar.2021

MENDES, João M. **11 de Setembro de 2001: salto qualitativo na Guerra assimétrica**. [S.l]: Janus, 2002

MODFRAG, **Plano de Utilização dos Equipamentos do Programa ModFrag. Plano de Modernização das Fragatas**. Ed.6,Rio de Janeiro, RJ. 2005

NATALIZI, Rodrigo A. **Análise de Custos e Benefícios na Escolha da Configuração de Navios - Artigo publicado na Revista da Escola de Guerra Naval**. Periódico Especializado em Estudos Estratégicos, V.20, n.2 Jul/dez 2014

NATO - AAP-20 - *NATO Programme Management Framework (NATO Life Cycle Model)*. Disponível em: <<https://standards.globalspec.com/std/9970689/aap-20>>. Acesso em: 10 abr.2021

NBR ISO 14001 – Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR ISO 14001: Sistemas de gestão ambiental – Requisitos com orientações para uso** *Environmental management systems – Requirements with guidance for use*, Rio de Janeiro 2015

ÖZKAN, Baris Egemen e Bulkman Serol – *Obsolescence Management for Sustainment–Dominated Military Systems: Multiple Criteria Decision–Making Approach Using Evolutionary Algorithms* Barış Egemen Özkan (Marmara University, Turkey) and Serol Bulkan (Marmara University, Turkey), 2019. Disponível em: <<https://www.igi-global.com/chapter/obsolescence-management-for-sustainment-dominated-military-systems/209807>>. Acesso em 12Ago2021

PÂNGARO, Emerson Luis de Araujo. **Aquisição de sistemas militares complexos e o Suporte Logístico Integrado: desenvolvendo um novo conceito.** / Emerson Luís de Araújo Pângaro. - 2018. Disponível em: <<https://bdex.eb.mil.br/jspui/bitstream/123456789/3068/1/Emerson%20Luis%20de%20Araujo%20Pangaro.pdf>>. Acesso em: 31 mar.2021

ROJO, Francisco & Roy, Rajkumar & Shehab, Essam. *Obsolescence Management For Long-Life Contracts: State of the Art and Future Trends*. The International Journal of Advanced Manufacturing Technology. 49. 1235-1250. 10.1007/s00170-009-2471-3, 2010

SANDBORN P, Myers J. *Designing engineering systems for sustainment*. In: Misra KB, editor. Handbook of performability engineering. London: Springer; 2008. p.81–103

SANTANA, Josemar. Artigo Internet: **O ciclo da existência da vida (humana, animal e vegetal) e das coisas.** Disponível: <<https://www.noticiasimais.com.br/2021/01/03/o-ciclo-da-existencia-da-vida-humana-animal-e-vegetal-e-das-coisas/>>. Acesso em: 10 abr 2021

SD-22 – *Diminishing Manufacturing Sources and Material Shortages (DMSMS) A Guidebook of Best Practices for Implementing a Robust DMSMS Management Program*, 2021 Disponível em: <https://quicksearch.dla.mil/qsDocDetails.aspx?ident_number=275490>. Acesso em: 10 abr.2021

SIPRI – *Stockholm International for Peace Research Institute. Trends in military expenditures* – 2014. Stockholm: Sipri, 2015

THORPES, G. C. *Pure Logistics: the science of war preparation*. Franklin Hudson Publishing Company, 1917. Livro com publicação descontinuada, mas disponível como George C. Thorpe's Pure Logistics: The Science of War Preparation with an Introduction by Stanley L. Falk. 3. ed National Defense University Press, USA, 1996

VERNON, R. “*La inversión internacional y el comercio internacional en el ciclo de productos*”. In: Rosenberg, N. (org.). Economía Del Cambio tecnológico. Trad. de Eduardo L. Suárez. México: Fondo de Cultura Econômica, 1979, 1. ed. (espanhol), El trimestre

Económico, Lecturas, 31, p. 408-427, 1966

VIEIRA, Felipe Francisco, **Gestão Proativa de Obsolescência: Uma abordagem capaz de estender o ciclo de vida de sistemas complexos em operação**, Uberlândia, MG, 2020. Disponível em: <<https://repositorio.ufu.br/bitstream/123456789/30141/1/Gest%C3%A3oProativaObsol%C3%AAscencia.pdf>>. Acesso em: 07 abr.2021

WALKER, Márcio Saldanha, **A Logística de Defesa Integrada à Sociedade**, Rio de Janeiro, RJ, 2015. Disponível em: <<file:///home/GUENAV/05807000/Downloads/183-538-1-SM.pdf>>. Acesso em: 04 nov.2021

XENOS, H. G. **Gerenciando a Manutenção Produtiva**. Nova Lima: INDG Tecnologia e Serviços Ltda, 2004

ANEXOS

ANEXO A - Apresentação dos resultados das dimensões de Controle, Processo, Custo, Regulamentação Vigente, Planejamento Estratégico

Este anexo apresenta os dados coletados por meio da pesquisa de campo relacionadas às dimensões das Categorias Gestão de Obsolescência e Planejamento, compostas pelas dimensões: Controle, processo, custo, regulamentação vigente e planejamento estratégico.

a. Apresentação dos resultados da dimensão controle

Essa dimensão de Pesquisa combina os questionamentos sobre como é identificada, monitorada e controlada as ocorrências com obsolescência dos SD. O objetivo é checar se há processos formais que permitam a gestão da obsolescência nos níveis de planejamento da obsolescência dos SD durante o Ciclo de Vida. Os resultados obtidos da pesquisa de campo, encontram-se no Anexo C: Q1 – Questionário Órgão de Direção Setorial (Q1–ODS); Q2 – Questionário Diretorias Especializadas (Q2–DE); Q3 – Questionário Organização Militar Prestadora de Serviços (Q3–OMPS), Q4 – Questionário Instituto de Ciência e Tecnologia (Q4–ICT) e Q5 – Questionário Base Industrial de Defesa (Q5–BID).

a. O primeiro questionamento de estudo procura conhecer como os respondentes das Diretorias Especializadas (DE) e OMPS **identificam e gerenciam os níveis de obsolescência dos SD** (QE 2.1) empregados nos meios do Poder Naval e quais são **as principais ferramentas de monitoramento e gestão da obsolescência comercial e não comerciais utilizadas** pelo Setor do Material da Marinha (QE 4.9).

– As DE apresentaram as seguintes respostas: Em relação à **identificar e gerenciar os níveis de obsolescência dos SD** relatam que: no momento não há metodologia para tal (1-13%); smj, não é feito na OM (1-13%); Seguindo o PALI (1-13%); A metodologia utilizada consiste no acompanhamento da vida útil do meio, bem como da situação das empresas fornecedoras dos sobressalentes, visando a não descontinuidade do fornecimento de itens críticos (1-13%); Somente agora a partir do projeto FCT que será realizado o Gerenciamento da Obsolescência. A contratada SPE Águas Azuis fornecerá um plano de Gerenciamento de Obsolescência com estratégias e metodologias para identificar e mitigar os

efeitos durante o Ciclo de Vida (1-13%); A metodologia sempre é de acordo com os critérios estabelecidos pelos fabricantes nos manuais (1-13%); Não é utilizada qualquer metodologia específica para a gestão dos níveis de obsolescência, por esta DE (1-13%); Era muito empírica a avaliação. Dependia do "feeling" do avaliador (1-13%). Já em relação **às principais ferramentas de monitoramento e gestão da obsolescência** foi relatado que é feito pelo Acompanhamento de Condições de Eficiência e do PROGEM (1-50%), **Negativo (1-50%)**.

– **No caso das OMPS**, para **identificar e gerenciar os níveis de obsolescência dos SD** elas procedem da seguinte maneira: Identificar que tipo de sobressalente é utilizado no equipamento: 1) Componentes desenvolvidos pelos fabricantes para uso nos seus equipamentos, são manufaturados para terem uma vida útil de 15 anos; 2) Componentes COTS (Commercial Off-The-Shelf), adquiridos diretamente no comércio, têm o nível de criticidade acentuado, pois a obsolescência gira em torno de 5 anos (1-10%); Não se aplica a esta OMPS-I (1-10%); Gestão reativa. A DE faz gestão reativa (baseada nas demandas da OMPS) e proativa (1-10%); Não aplicável ao CTIM (1-10%); No projeto básico de navio (Missão do CPN), consideramos apenas a vida útil como critério ao selecionar equipamentos de referência, como motores e geradores. A seleção definitiva do fabricante ocorre na fase de contrato (detalhamento). Portanto, nós não avaliamos a obsolescência dos sistemas e não temos metodologia para tal (1-10%); Não se aplica à BFLA (1-10%); Quando ficam obsoletos e não há mais sobressalentes, um novo é especificado (1-10%); Não faço uso de metodologia para identificar e gerenciar os níveis de obsolescência (1-10%); Não é gerenciado. Para item de baixa complexidade, quando não se encontra o componente original no mercado (obsoleto), procura-se um item mais atual que desempenhe as mesmas funções (1-10%); O AMRJ não aplica metodologia de gestão da obsolescência (1-10%). Em relação **às principais ferramentas de monitoração e gestão da obsolescência utilizadas**, as OMPS relatam que não empregam métodos, procedimentos, ferramentas computacionais (Inteligência Artificial, gêmeos digital, dentre outros) ou métricas para o monitoramento do grau de obsolescência dos Sistemas de Defesa **(10-100%)**.

b. De forma complementar, também buscou-se **saber se existe algum canal de comunicação ou meio de notificação, entre o fornecedor e/ou fabricante das unidades dos Sistemas de Defesa e a Marinha**, como forma de controle, que permitissem conhecer antecipadamente a ocorrência da obsolescência, visando à adoção de ações para mitigar a

obsolescência? Qual tipo de canal ou notificação?

– **As DE** expressaram, que: **A – Não possuem canal de comunicação** (3-38%); **B – Sim**, as empresas encaminham uma notificação de evolução ou mudança de produto (Product Change Notification - PCN) e/ ou um aviso de fim de vida/produção (End-Of-Life - EOL) (2-25%); **D – Não se aplica** (1-13%); **Outros**: não se aplica ao meu setor, mas acredito que de alguma forma, aconteça a letra B com a gerência (que, eventualmente, aciona o setor técnico) (1-13%); Não informou (1-13%).

– **As OMPS** informaram, que : **A – Não possuem canal de comunicação** (5-50%); **B – Sim**, as empresas encaminham uma notificação de evolução ou mudança de produto (Product Change Notification - PCN) e/ ou um aviso de fim de vida/produção (End-Of-Life - EOL) (2-20%); **C – Sim**, as empresas encaminham um aviso de fim de vida/produção (End-Of-Life - EOL) (1-10%); e **D – Não se aplica** (2-20%).

c. Em vista ao que foi apresentado acima sobre a identificação da ocorrência da obsolescência e canal de comunicação entre a MB e empresas, foi indagado aos respondentes das DE e OMPS que **apontassem proposições na qual pudessem mitigar o problema atual de obsolescência dos Sistemas de Defesa, diante da dependência tecnológica e logística dos suprimentos fornecidos pelos fabricantes de equipamentos e de seus componentes no curto, médio e longo prazo no Desenvolvimento, Fabricação e manutenção de Sistemas de Defesa por empresas da BID, compreendendo as ações de um planejamento nos níveis estratégico, tático e operacional.**

– Os **respondentes das DE** destacaram como importante as seguintes proposições: “Ser efetivamente implementada na MB a gestão sistematizada da obsolescência, baseada em normas consagradas e nas futuras normas a serem elaboradas pela MB, sob a coordenação da Superintendência de Gestão de Ciclo de Vida, na DGePM; Para o "problema atual de obsolescência", entendo que uma das formas é modernizar o sistema obsoleto (médio / longo prazo). Uma outra forma, seria desenvolver empresas nacionais (ou ICT da MB) com capacidade de executar manutenção de 4º escalão (médio / longo prazo) ou até mesmo desenvolver Modernizações Técnicas (MODTECs) (talvez pelas ICT) que permitam dar uma sobrevida ao sistema obsoleto (curto prazo). Mas, o tema é complexo. Muitas variáveis envolvidas, sendo uma delas, a questão do recurso orçamentário e eventual desinteresse das empresas nacionais por muitas vezes serem atividades que demandam alto investimento com

retorno incerto; Na fase de concepção do sistema, na GCV, provisionar alternativas de equipamentos/substitutos equivalentes; O ideal é a transferência de tecnologia para os itens designados críticos, assim tem-se a oportunidade de nacionalização destes por empresas da BID, de forma a mitigar riscos e dar continuidade do fornecimento dos mesmos; Deveria ser criado na MB um programa interno para gerenciamento de indicadores a fim de monitorar a possível descontinuidade de fabricação dos equipamentos e de seus componentes. Além disso, é preciso manter uma relação de longo prazo com fornecedores a fim de conseguir equipamentos e manutenções a preços atrativos para a MB; Não se aplica. Os meios aeronavais e seus componentes não são fornecidos pela BID; Esta resposta necessitaria de um detalhamento mais aprofundado, visto a existência de várias linhas de ação possíveis, mas a integração das demandas das FFAA em uma das bases de dados poderia mitigar os aspectos de obsolescência por facilitar, aos fornecedores, o escoamento da produção e garantir a continuidade da oferta dos itens demandados; Não tenho opinião formada.

– **As OMPS** se pronunciaram com as seguintes ideias: Envolver as ICTs, OMPS- I e as Indústrias Nacionais de Defesa nos pacotes de ToT e de ALI, para compreender a tecnologia recebida e poder modernizar os sistemas, assim que a tecnologia se tornar obsoleta. Garantindo a extensão do ciclo de vida do meio, com sua capacidade operacional; Esforço para desenvolvimento de tecnologias nacionais, a partir do fomento da Indústria Nacional de Defesa, o que propicia uma governança direta; A médio e longo prazos, poderiam ser implementados programas de nacionalização e transferência de tecnologia que permitissem o desenvolvimento, fabricação e manutenção de Sistemas de Defesa por empresas da BID; Gestão proativa da obsolescência dos Sistemas de Defesa; necessidade de planejamento adequado para os períodos de manutenção do meio e, principalmente, que estes períodos/rotinas sejam efetivamente observados; necessidade de previsibilidades dos serviços necessários e dos recursos financeiros envolvidos. Não adianta fazer a gestão adequada da obsolescência se não forem garantidos os recursos financeiros para mitigar seus efeitos; Adotar um programa de gerenciamento da obsolescência; realizar estudos para avaliar os problemas de obsolescência a curto e médio prazo, mas os problemas vivenciados atualmente são consequências da evolução tecnológica ocorrido ao longo de vários anos; Planejar a obsolescência na fase de projeto; prever dotação orçamentária plurianual considerando-se os custos do ciclo de vida. A dependência das empresas da BID sempre existirá e o empresário

só fará investimentos para desenvolvimento de tecnologias se prever retorno suficiente. Portanto, a questão financeira é mandatória. Não creio que as ICT-MB sejam capazes de desenvolver todas as tecnologias necessárias aos sistemas de defesa e por isso a dependência deve ser regulamentada mas suportada financeiramente como acontece com as empresas americanas e europeias que desenvolvem tecnologia. Desta forma, aconteceria o compartilhamento dos riscos de desenvolvimento entre MB e empresas.

b. Apresentação dos resultados da dimensão processo

Este bloco destina-se a apresentar os resultados obtidos da pesquisa de campo, que se encontram nos apêndices: A – Q1 ODS, B – Q2 DE, C – Q3 OMPS, D – Q4 ICT e E – Q5 BID, relacionadas às Questões de Estudo: a) **(QE 4.1)** As ações e atividades para **identificar e mitigar os efeitos da redução da vida útil, são descritas formalmente** por um Plano de Gerenciamento de Obsolescência para as FCT? b) **(QE 4.5)** Quais são os **processos e métodos que consideram o gerenciamento da obsolescência como subsídio para a Tomada de Decisão** visando a atualização, modernização, substituição ou descarte de SD dos meios navais? c) **(QE 4.2)** **Identificar se o modelo de gestão existente atende às necessidades de gerenciamento, pró-ativa da obsolescência**, para as demandas das Fragatas Classe "Tamandaré" ? d) **(QE 2.2/QE 4.8)** Qual é o **tratamento dado para as ocorrências de limitação da vida útil dos SD, até se tornar obsoleto** e quais canais de comunicação são utilizados entre a MB e fabricantes ?

a - (QE 4.1) As ações e atividades para **identificar e mitigar** os efeitos da redução da vida útil dos SD, são descritas formalmente por um Plano de Gerenciamento de Obsolescência (PGO) para as FCT?

Para obter a resposta desta QE foi necessário coletar informações preliminares, sobre: as **principais causas; como se conhece, identifica e regulamentações vigentes; quais pré-requisitos são exigidos para a entrada do processo de identificação de um gerenciamento**, a ocorrência da redução da vida útil, no que passamos a descrever a seguir.

Inicialmente buscou-se identificar as principais causas que podem provocar a redução da vida útil dos SD na MB, sendo identificadas as seguintes: O **reduzido aporte financeiro** destinado às FA, **diante as necessidades existentes**; o **emprego de itens Commercial Off-The-Shelf (COTS)**, com ciclos de vida curtos, sendo usados em sistemas

com fases de produção longas; **Apoio Logístico incompatível com o Ciclo de Vida** projetado; a **evolução tecnológica** torna um produto ou peça inutilizável por razões técnicas, econômicas ou legais; **incipiente gerenciamento do Ciclo de Vida**; o fabricante do componente/produto **encerra a fabricação do Sistema original** por razões econômicas ou **escassez da matéria-prima**; falta de **regularidade nas encomendas militares**, em decorrência das restrições orçamentárias; **custo de manutenção elevado** durante o ciclo de vida útil, em detrimento aos custos de aquisição e das manutenções de plantas estratégicas superdimensionadas para a demanda em tempo de paz, **carência de metodologia de gerenciamento da obsolescência** durante o ciclo de vida para os produtos de defesa; **falta de padronizações** e emprego de equipamentos comuns às três Forças; ausência de **cláusulas contratuais nos processos de aquisição** obrigando o compromisso formal com os fornecedores de **fornecimento do banco de dados de logística e emissão de nota técnica** informando a ocorrência da obsolescência de qualquer item, peça, equipamento ou sistema fornecido às FA.

Em sequência, buscou-se conhecer junto às ICTs e OMPS, como estas organizações tomam conhecimento e/ou identificam a ocorrência de obsolescência dos SD (Apêndice D – Q1–ICT 1/Apêndice C – Q3–OMPS 1). Os resultados estão compilados no **Gráfico (1)** sendo os seguintes:

– **25 % das ICTs (1) e 70 % das OMPS (7)** informaram que: A – Inicialmente, identifica-se a ocorrência de obsolescência do produto quando não há disponibilidade do item em paióis da MB, no comércio local e estrangeiro, bem como nos fornecedores e fabricantes

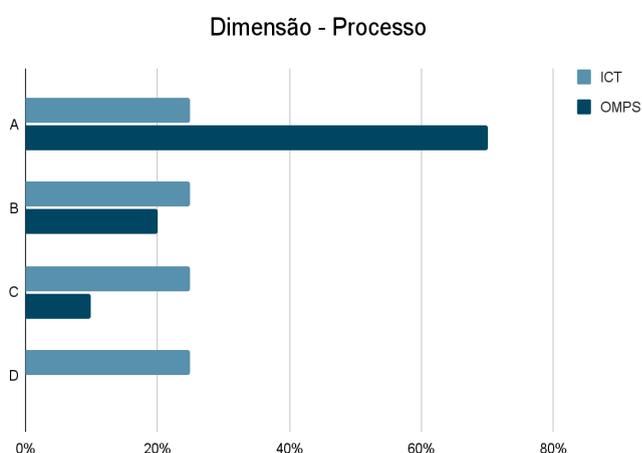


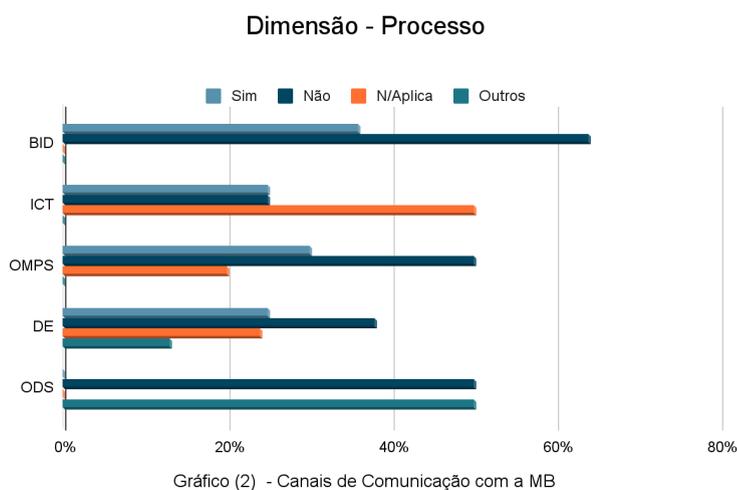
Gráfico (1) - Como ocorre a identificação da Obsolescência

do Sistema de Defesa; **25% das ICTs (1) e 20% (2) das OMPS**, dizem que ocorre: B – Quando o fornecedor apresenta uma notificação indicando que o produto está no fim da sua vida útil ou descontinuado (o termo mais específico "*End-of-service-life*" informando o término da fabricação do produto EOL (*End of Life*); e uma parcela dos respondentes das **25%**

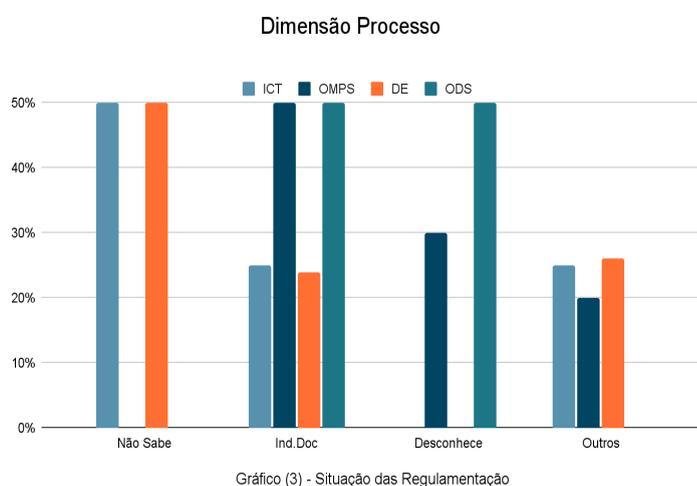
das ICTs e 10 % das OMPS (1), informam que: C – Por meio de consulta a publicações, datasheet, revistas, catálogos de produtos em sites da internet de fornecedores e fabricantes e 25 % das ICTs dizem que: D – Não se aplica (1).

Tendo em vista de que as informações sobre a redução da vida útil dos SD chegam ao conhecimento das OM, em complemento à pergunta anterior, buscou-se identificar se a organização possui um **canal de comunicação formal**, entre o fornecedor e/ou fabricante dos Sistemas de Defesa e a Marinha, que permita identificar a ocorrência da obsolescência, pela MB (Apêndice C – Q3–OMPS 25).

De acordo com os formulários coletadas foram obtidos as seguintes respostas, compilado no **gráfico (2): Sim**, possuem um canal de comunicação e as empresas encaminham uma notificação de evolução ou mudança de produto (*Product*



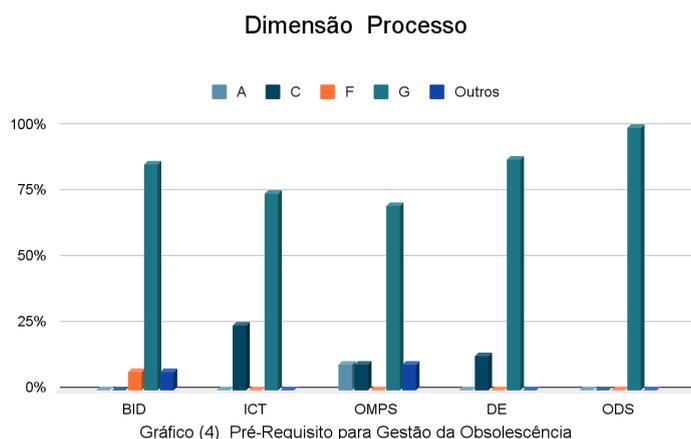
Change Notification – PCN) e/ ou um aviso de fim de vida/produção (*End-Of-Life - EOL*): nas BID – 36%; nas ICT – 25% ; nas OMPS – 30%; nas DE – 25%; **Não possuem:** nas BID – 64%, nas ICT – 25%, nas OMPS – 50%; nas DE – 38%; nos ODS – 50%; **Não se aplica a OM:** nas ICT – 50%, nas OMPS – 20%; nas DE – 26%; **Outros:** nas DE – 13%, nos ODS – 50%.



Verificou-se junto aos respondentes das ICTs, OMPS, DE e ODS (Apêndice D – Q1–ICT 15) quais são as **regulamentações existentes**, no Setor do Material/ Ciência e Tecnologia, para identificação, monitoramento e gerenciamento da obsolescência dos Sistemas de Defesa.

Os respondentes apresentaram os seguintes resultados, que estão compilados no **gráfico (3)**, disseram que não sabem informar: **ICT – 50%**; **DEs 13%**. Indicaram os seguintes documentos: **ICT – 25%**, acham que seria o EMA 420 (MODTEC); SGM 201 e 202; **OMPS**: O fluxo de tomada de decisão da MB envolve dois setores: o de Desenvolvimento Nuclear e Tecnológico (EMA-415) e o de Material (EMA-420) **(1-10%)**; EMA-400; Cap 8 da DGMM-0130; MD40-M-01 **(1-10%)**; SGM-303 **(1-10%)**; seguindo as normas do EMA, ComOpNav e do Setor Operativo (DEN) **(1-10%)**; ENGENALMARINST **(1-10%)**; **DE**: MATERIALMARINST 33-01, DGMM-0130; MD 40-M-01, 1 ed **(1-13%)**; SGM-303, EMA-420 e CGCFN-12 **(1-13%)**; Manual do Fabricante **(1-13%)**; **ODS**: DGMM 0130 **(1-50%)**; **Desconheço**: **OMPS**: Desconheço **(3-30%)**; desconheço a existência de tais regulamentações. Acredito que a DGePM possa estar a frente do assunto, mas não tenho certeza **(1-13%)**; **DE**: Desconheço a existência de normas com tal fim **(1-50%)**; **outros**: **ICT**: A CNEN, que o Órgão Regulatório na área nuclear, possui regulamentações específicas para a garantia do ciclo de vida do sistema/projeto **(25%)**; **OMPS**: Não aplicável aos sistemas de TI, que segue regulamentações e boas práticas do Setor de TI **(1-10%)** e Não sou capaz de dizer **(1-10%)**; **DE**: Ainda não existe uma norma da MB específica para o tema **(1-13%)**; Não possuímos. O projeto pioneiro será Fragatas Classe Tamandaré **(1-13%)**; Não identifiquei as regulamentações existentes sobre o assunto **(1-13%)**.

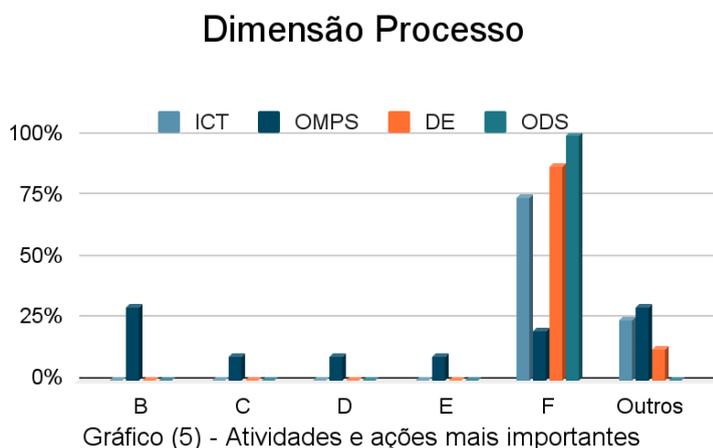
Na sequência, verificou-se quais seriam os **pré-requisitos exigidos para a entrada do processo de identificação de um gerenciamento da redução da vida útil de um SD**. Obtiveram-se as seguintes respostas (Apêndice B - Q2 DE 34), que estão **compilados no gráfico (4)**.



- Foram relacionadas as seguintes opções: **A** - Seleção de fornecedores e fabricantes que fornecem informações sobre o Ciclo de Vida dos produtos, apenas as **OMPS** com **10%**; **opção C** - Estabelecer cláusulas contratuais que garantam o fornecimento de

sobressalentes e atualizações de Firmware e Software embarcados nas placas eletrônicas especialmente para os itens mais críticos e de maior valor agregado **ICT** com **25%**; **OMPS** com **10%**; **DE** com **13%**; **F** - o desenvolvimento de um plano e guia de processos que detalha a infraestrutura e os processos a serem seguidos no projeto, fabricação e suporte do produto com 7% para as empresas da **BID** (Apêndice E – Q5 BID 21); opção **G** - uma seleção de fornecedores e fabricantes que fornecem informações sobre o Ciclo de Vida dos produtos; o envio de notificações de alterações de componentes e encerramento de fabricação do produto; estabelecer cláusulas contratuais que garantam o fornecimento de sobressalentes e atualizações de Firmware e Software embarcados nas placas eletrônicas especialmente para os itens mais críticos e de maior valor agregado; obter uma lista de todos os itens e componentes utilizados no Sistema de Defesa contendo informações sobre o tempo médio entre falhas (Mean Time Between Failures – MTBF) do Sistema de Defesa; o desenvolvimento de um plano e guia de processos que detalha a infraestrutura e os processos a serem seguidos no projeto, fabricação e suporte do produto) são informações básicas para elaboração do plano de gestão da obsolescência, nos 100% nos **ODS**; **com 88%** das **DE** (Apêndice B – Q2 DE 34), **com 86% pelas empresas da BID** (Apêndice E – Q5 BID 21), **70% nas OMPS**; **75%** nas **ICT**; e **Outros: 10%** nas **OMPS**, **7%** nas **BID** (Apêndice E – Q5 BID 21).

Após efetuar a identificação e análise da ocorrência será feita a classificação de qual ação pode ser adotada para neutralizar a obsolescência. Para selecionar a **estratégia de ação** a ser sugerida, verificou-se quais são as atividades formais empregadas pelo SMM para mitigar os efeitos atuais e futuros da obsolescência dos SD, visando a alcançar elevado grau de disponibilidade e prontidão para as Fragatas da Classe Tamandaré e os demais meios. Desta forma, questionou-se aos respondentes, **quais seriam as atividades e ações mais importantes para desenvolver**



importantes para desenvolver no âmbito do Plano de Ação para mitigar a obsolescência dos Sistemas de Defesa, para obter a máxima disponibilidade dos meios supracitados?

O **gráfico (5)** compila os seguintes resultados: Em

relação a **Opção B** – Implementar instrumentos gerenciais no âmbito das DE, OMPS e ICT que permitam estretar laços entre a MB, empresas pertencentes à Base Industrial de Defesa (BID) e Universidades, visando às ações para a mitigação de ocorrências de obsolescência quando baseado em cenários prospectivos, de maneira a possibilitar a gestão da obsolescência com base em indicadores de resultados: **OMPS: 30 %** (Apêndice C – Q3 OMPS 14).

Opção C – Estabelecer processos formais, nas diversas organizações pertencentes ao setor do material e de logística, de forma que permitam identificar, monitorar, controlar e executar ações para neutralizar as ocorrências da obsolescência, tendo como meta aumentar o máximo possível a disponibilidade dos Sistemas de Defesa ao longo das Fases de Operação e Apoio do o Ciclo de Vida : **OMPS 10%** (Apêndice C – Q3 OMPS 14).

Opção D – Desenvolver procedimentos para identificação, monitoramento e controle do nível de obsolescência dos Sistemas de Defesa durante a fase de projeto, operação e apoio: **OMPS 10%** (Apêndice C - Q3 OMPS 14).

Opção E – Estabelecer ações concretas e adequadas, visando a identificação, o monitoramento e o controle da obsolescência, com destaque para o orçamento, a tecnologia, a matéria-prima e a capacitação para elevar o grau de disponibilidade e prontidão das Fragatas Classe Tamandaré e demais meios da MB: **OMPS 20%** (Apêndice C– Q3 OMPS 14).

F – Todas acima: 88% nas DE (Apêndice B – Q2 DE12); **100%** nos ODS (Apêndice A – Q1 ODS12), **75% nas ICT** (Apêndice D – Q4 ICT14); **30% nas OMPS** (Apêndice C – Q3 OMPS 14).

Outros: 13% nas DE (Apêndice B – Q2 DE12) Acredito que o mais certo é a letra F. No entanto, no curto prazo, letras C e D; nas 25% nas **ICT:** (Apêndice D – Q4 ICT 14) **Outros:Acredito que A) e E) sejam prioritárias.**

Após verificar os pré-requisitos e as ações adotadas para tratamento da obsolescência, buscou-se verificar quais são os princípios normativos, gerais e específicos, e adotados nos planejamentos estratégicos, que a MB e as empresas da BID adotam, ou imaginam adotar, para obter o máximo desempenho na disponibilidade e nos resultados de uma longevidade para os Ciclos de Vida dos SD. Para cumprir esta fase foi questionado o seguinte: **Se durante a fase de estabelecimento de requisitos de Gestão de Ciclo de Vida para às FCT a organização estabeleceu diretrizes para o gerenciamento de obsolescência proativa, reativa e estratégica?** (20).

– Obtiveram-se as seguintes respostas: os colaboradores da **BID** responderam que (A – Sim: 9 – 64%) das empresas possuem diretrizes para gerenciamento de obsolescência reativa e estratégica e; B – Não (5 – 36%) possuem ambas; em relação à **combinação ideal de ações de mitigação foram considerados o seguinte: A – Sim, (6 – 43%); B – Não (3 – 21%); outros: Não se aplica à INB (1 – 7%);** não tenho conhecimento da política de mitigação reativa e/ou proativa estabelecida para as Fragatas Classe “Tamandaré” (1 – 7%); **essas definições estão sendo feitas na fase atual do PFCT conjuntamente com a MB (1 – 7%);** não tenho meios para opinar (1 – 7%); não chegamos na etapa de aprofundamento nos itens (1 - 7%), o segundo questionamento não foi direcionado a esta categoria.

– Nas **ICT** em relação à **combinação ideal de ações de mitigação** foram considerados o seguinte: A – Sim. Para o projeto de construção das Fragatas Classe Tamandaré, foi elaborado um plano detalhado para a gestão da Obsolescência dos SD, onde consta um plano de ação para a mitigação do problema, contendo as seguintes possibilidades: **uma gestão REATIVA, para itens de baixo valor agregado com pouca complexidade, ou PROATIVA, para itens críticos que possuam alta complexidade tecnológica e elevado custo de valor agregado (1-25%);** Desconheço (1-25%); não sei informar (1-25%); Não se aplica às experiências anteriores do entrevistado (1-25%). **Quanto a possuir diretrizes para o gerenciamento de obsolescência proativa, reativa e estratégica na MB**, foi respondido que: A – Esse tema não é tratado pelo PEM 2040, PDS e Plano de Ação desta ICT (1-25%); Desconheço (2-50%); não sei informar (1-25%).

– Nas **OMPS: Quanto a possuir diretrizes para o gerenciamento de obsolescência proativa, reativa e estratégica na MB**, foi respondido que: A – O PEM 2040 e o PDS da DGMM/DGDNTM e DE abordar de forma superficial o tema obsolescência. É dada maior atenção para o programa de obtenção, visando à substituição de meios navais, aeronavais e de fuzileiros navais, que ultrapassaram ou estão próximos de ultrapassar sua vida útil, por meios novos, conforme descrito nos Objetivos Navais: OBNAV 6 – Modernizar a Força Naval (EN 6.2, EN 6.3) e OBNAV 7 – Obter a Capacidade Naval Plena – OCOP (EN 7.1 e EN 7.2) – e nas Ações Estratégicas Navais do PEM 2040: AEN–OCOP6, sem que tenha uma preocupação para a gestão da obsolescência dos Meios Navais durante todo o Ciclo de Vida (1-10%); B – Não há menção sobre Gestão da Obsolescência dos Sistemas de Defesa no

PEM 2040 e PDS da DGMM/ DGDNTM e DE (1-10%); C – Não há Ações de Direção Setorial prevendo a Gestão de Obsolescência dos meios atuais e da Marinha do futuro no PDS da DGMM. O tema obsolescência é tratado de forma superficial no OBSET 9 – Implementar a Gestão do Ciclo de Vida na MB e OBSET 13 - Aprimorar a condução das atividades técnicas, com ênfase na Gestão do Ciclo de Vida, no PDS da DGMM/ DGDNTM e DE (1-10%); E - De acordo com as alternativas A e C (2-20%) NÃO SE APLICA (2-20%);
outros: A OMPS-I tem por missão contribuir para o aprestamento dos meios navais da área. Salvo melhor juízo, não cabe à OMPS-I, BASE, este tipo de ação (1-10%); Não analisei o PEM quanto a isso (1-10%); Esta **OMPS possui uma ação reativa para os problemas de obsolescência** dos meios (1-10%). Em relação à **combinação ideal de ações de mitigação** foram considerados o seguinte: A – Sim. Para o projeto de construção das Fragatas Classe Tamandaré, foi elaborado um plano detalhado para a gestão da Obsolescência dos Sistemas de Defesa, onde consta um plano de ação para a mitigação do problema, contendo as seguintes possibilidades: uma gestão REATIVA, para itens de baixo valor agregado com pouca complexidade, ou PROATIVA, para itens críticos que possuam alta complexidade tecnológica e elevado custo de valor agregado (1-10%); Não aplicável ao CTIM (1-10%); B – Não. Para o projeto de construção das Fragatas Classe Tamandaré, foi elaborado um plano de ação REATIVO, para itens de baixo valor agregado com pouca complexidade (1-10%);
outros: Não tenho conhecimento do que foi tratado pela EMGEPRON com o Consórcio Águas Azuis (1-10%); Não se aplica a esta OMPS-I (1-10%); Não tenho conhecimento específico sobre o projeto (1-10%); Desconheço o programa de gerenciamento da obsolescência aplicado nas FCT(1-10%); Não tenho conhecimento do projeto para análise solicitada (1-10%); desconheço (2-20%).

– **Quanto a possuir diretrizes para o gerenciamento de obsolescência proativa, reativa e estratégica na MB, as DE** responderam que: F- Todas as alternativas (7-88%) - Outros: Acredito que o mais certo é a letra F. No entanto, no curto prazo, letras C e D: (1-13%). Em relação à **combinação ideal de ações de mitigação** foram considerados o seguinte: A - Sim. (2 - 25%); D – Não se aplica (1-13%); Outros: desconheço a resposta, pois o assunto GCV é tratado pela DGePM (1-13%); A Gestão da Obsolescência foi prevista no contrato para que a SPE Águas Azuis (1-13%); Não assinalou qual seria (1-13%); Não tenho conhecimento de como foi feito (1-13%).

– **Quanto a possuir diretrizes para o gerenciamento de obsolescência proativa, reativa e estratégica na MB, os ODS** responderam que: O PDS do CGCFN incorporou Objetivos Setoriais relacionados à GCV, mas não especificamente para obsolescência. O Tema abordado no PDS do CGCFN de modo tangencial associado à GCV e previsto por estimativa de vida útil no Plano de Material do CFN, elaborado e atualizado pelo CMatFN. Entretanto o CFN, possui um Plano de Material que estima a vida útil dos meios e prevê substituição/revitalização de viaturas e outros sistemas em longo prazo, dentro do horizonte temporal do PEM. (1-50%). A partir da modernização dos meios navais e dos SD (1-50%) E – Alternativas A e C (1-50%). Em relação à **combinação ideal de ações de mitigação** foram considerados o seguinte: No CFN não se aplicou esse tipo de previsão (1-50%); Encaminharei a resposta posteriormente (1-50%).

b – (QE 4.5) - Quais são os processos e métodos que levam em consideração a gestão da obsolescência como subsídio para a Tomada de Decisão visando à atualização, Modernização, substituição ou descarte de SD dos meios navais?

Buscou-se verificar se a organização **possui ou conhece algum processo ou método de gestão**, utilizado pela Marinha para identificação da obsolescência, que permita executar ações para solucionar os problemas de itens com possibilidade de obsolescência de forma antecipada (proativa) ou de forma reativa. Foram obtidos os seguintes resultados: **Opção A – Sim : 13% nas DE; Opção B – Não: 38% nas DE; 30% nas OMPS; Opção C– Desconheço: 38% nas DE; 50% nas OMPS; 50 % nas ICT; Outros: 13% nas DE, SISLOGWEB, 100% nos ODS:** Acompanhamento de Condições de Eficiência e do Programa Geral de Manutenção (PROGEM); e **Negativo; 65% nas OMPS:** Está sendo desenvolvido e adquirido o SIGMAN; 10%, Não aplicável ao CTIM, por se tratar de itens de TI (COTS); **50% nas ICT:** Sim, aplicado ao nosso projeto utilizamos da metodologia da Naval Group para identificação de itens sujeitos à obsolescência já durante o projeto; **Proativa:** Planejamento de obtenção (SGM-202)/ **Reativa:** MODTEC (EMA-420).

Foram averiguados: se há **alguma avaliação que permita a tomada de decisão** para aquisição de meios por oportunidade que leve em consideração as condições e custos envolvidos para a obsolescência de Sistemas de Defesa?

- Os **ODS** apresentaram que: **A – Sim (2-100%);**
- As **DE** responderam que: **A – Sim (2-25%); B – Não (3-38%);** Outros:

desconheço (1-13%); Não no momento, está sendo aplicado ALI ao Navio-Aeródromo Multipropósito Atlântico, que foi adquirido por oportunidade (1-13%); Na aquisição por oportunidade é realizada a estratégia reativa, que consiste em atuar na obsolescência após a identificação de um problema (1 -13%)

– Em relação às **OMPS** foi relatado que: **B – Não (5-50%)**; **C – Não se aplica (2-20%)**; **Outros:** Compras de oportunidade, como o próprio nome diz, devem ser avaliadas caso a caso, como já acontece na MB (1-10%); Não tenho conhecimento, mas acredito que tenha essa avaliação (1-10%); Não, as últimas aquisições de meios por oportunidades acarretaram em grande dificuldade na manutenção pelas OMPs , por não terem adquiridos os pacotes mínimos de sobressalentes, ferramentas especiais e treinamento de manutenção das OMPS, nesses novos sistemas (1-10%); e

– As **ICTs** apresentam que : A - Sim (2-50%); B - Não (2-50%).

c – (QE 4.2) - Identificar se o modelo de gestão existente atende às necessidades de gestão, pró-ativa da obsolescência, para as demandas das Fragatas Classe "Tamandaré" ?

Como o foco deste trabalho é estudar a obsolescência, nesta etapa é **questionado se o modelo atual de gerenciamento, está preparado para as demandas das Fragatas Classe “Tamandaré”, gráfico (6).**

– Os representantes da **BID** apresentaram o resultado: A – Sim (8-57%); B - Não (4-29%); C - Talvez (2-14%).

– Os dados da **ICT** apontam: B – Não (1-25%); C - Não se aplica (3-75%).

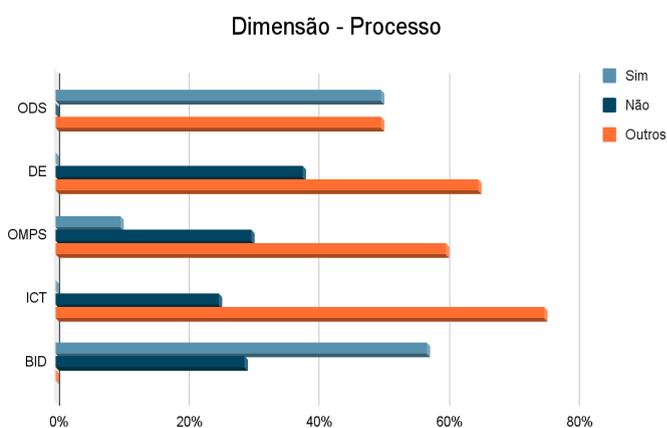


Gráfico (6) - A atual gestão atende as demandas da FCT?

– Os respondentes das **OMPS** informaram que: A-Sim (1-10%); B-Não (3-30%); C-Não se aplica (5-50%); Outros: Não aplicável (1-10%).

– Em relação às **DE** os resultados obtidos foram os seguintes: B - Não (3-38%) o

tema deve estar sendo tratado na DGePM; Outros: Desconheço (1-13%); Estão sendo desenvolvidos os PGCV e PALI, em conformidade com as normas da MB, a partir dos planos fornecidos pelo Consórcio do programa (1-13%); O projeto das FCT será o pioneiro, portanto, não há modelo de gestão existente (1-13%); Não se aplica (1-13%); Não assinalou opção (1-13%).

– Sobre os **ODS** obteve-se : A - Sim (1-50%); Não posso afirmar que sim ou que não (1-50%).

Para que a MB possa obter a Capacidade Operativa plena (OCOP) dos meios navais no padrão mínimo de disponibilidade de 65%, há necessidade de implementar ações direcionadas à Gestão do Ciclo de Vida dos SD. Para realizar o controle e a avaliação de maneira adequada, é necessária uma medida de desempenho do sistema, chamado padrão. Desta forma foi perguntado aos respondentes sobre o **uso de ferramentas computacionais (Inteligência Artificial, gêmeos digitais, dentre outros) ou métricas de monitoramento de integridade de obsolescência e se os ODS e DE estabeleciam os parâmetros de tolerância para controle e monitoramento da obsolescência dos SD. Obtiveram-se as seguintes respostas.**

– da **BID**: **A – Sim (8-57%); B – Não (2-14%)**; A SKM atua sob demanda da MB, e tem entre suas principais atividades o reparado e atualização de equipamentos e ou sistemas de automação e controle, já obsoletos dos Navios da MB **(1-7%)**; Não há uma ferramenta ou métrica específica. As avaliações são feitas dependendo das características de cada projeto **(1-7%)**; STANAG 4597 (EDITION 2) – “OBSOLESCENCE MANAGEMENT” e IEC 62402:2007 - “*Obsolescence Management - Application Guide*” **(1-7%)**.

– As **ICT** informaram que: A – **Sim (2-50%)**; B – **Não (1-25%)**; Outras: a resposta é SIM, a atual OM (CCEMSP) não é uma ICT. Esta resposta está baseada nas experiências anteriores do entrevistado (1-25%).

– No caso das **OMPS**, estas declararam que: A – **Sim (2-20%)**; B – **Não (8-80%)**.

Em relação ao estabelecimento de **parâmetros de tolerância para controle e monitoramento da obsolescência dos SD** apresentaram os seguintes resultados:

– os **ODS** – apresentaram as seguintes justificativas: **B – Não**

estabelecem parâmetros (1-50%); Outros: Controle realizado caso a caso, com base em informações sobre indisponibilidade, descontinuidade de sobressalentes, componentes e subsistemas ou com fulcro em elevados custos para modernização, reconfiguração ou revitalização. Há um acompanhamento do desempenho, mas não há planejamento formal de desfazimento ou modernização (1-50%).

– As DE manifestaram que: **A – Sim: (4 - 50%); B – Não: (2 - 25%); Outros: desconheço: (1 - 13%);** Somente ocorrerá no PFCT após a finalização dos estudos realizados pela SPE Águas Azuis e através da elaboração do plano de gestão de obsolescência. Estes parâmetros evidenciadores serão divulgados para controle das OMPS-I: **(1-13%)**.

– As OMPS informaram que: **A – Sim (2-20%); B – Não (8-80%)**.

d - (QE 2.2/QE 4.8) - Qual é o tratamento dado para as ocorrências de obsolescência e os canais de comunicação utilizados entre a MB e fabricantes ?

Na sequência, foi perguntado aos componentes das OMPS e DE, qual o **tratamento dado para as ocorrências de obsolescência**, e os canais de comunicação utilizados entre a MB e fabricantes.

– Verificou-se que entre as OMPS, a maioria das vezes, procede-se da seguinte maneira: **A – Ação Reativa, onde não é feito nada para gerenciar a obsolescência (3-30%); B – Ação Proativa, para itens críticos com elevada complexidade tecnológica e alto valor agregado**, onde são tomadas ações que possam antecipar e solucionar as demandas antes que virem um problema (1-10%); **C – Ação Reativa**, somente para itens de baixo valor agregado com pouca complexidade e **Ação Proativa para itens críticos (1-10%); D – Ação Reativa e Proativa para itens de baixo valor agregado (1-10%); Outros: Ação Reativa** para sobressalentes de baixo valor agregado e tecnologia que permitam a sua confecção a bordo (1-10%); Não aplicável ao CTIM, por não ser uma OMPS (1-10%); Eu acredito não cabe ao CPN esse gerenciamento, mas o mesmo necessita de informações dos fabricantes e dos setores responsáveis da MB para considerar melhor o aspecto na concepção dos navios e estimativas de custo de ciclo de vida (1-10%); Em função da simplicidade técnica dos meios navais da área do Com6ºDN, a BFLA tem obtido sucesso na manutenção dos sistemas que já se encontram descontinuados. Em diversas ocasiões, as empresas terceirizadas buscam componentes no exterior (Paraguai, China etc). Ainda, por operar em água doce, os navios da

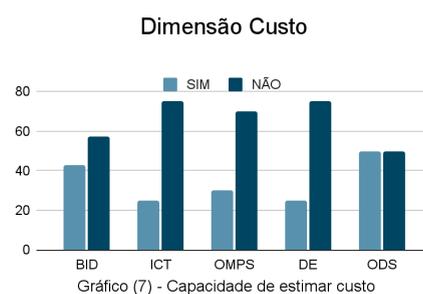
área são menos agredidos pelo ambiente (1-10%).

– **Os respondentes das DE** declararam que: **A – Sim**. Para o projeto de construção das Fragatas Classe Tamandaré, foi elaborado um plano detalhado para a gestão da Obsolescência dos Sistemas de Defesa, onde consta um plano de ação para a mitigação do problema, contendo as seguintes possibilidades: **uma gestão REATIVA, para itens de baixo valor agregado com pouca complexidade**, ou **PROATIVA, para itens críticos que possuam alta complexidade tecnológica e elevado custo de valor agregado (2-25%)**; **D – Não se aplica (1-13%)**; Outros: desconheço a resposta, pois o assunto GCV é tratado pela DGePM (1-13%); A Gestão da Obsolescência foi prevista no contrato para que a SPE Águas Azuis elabore um plano de gerenciamento, no qual foi estabelecido aplicação de estratégia proativa no mínimo para os sistemas críticos listados no próprio contrato (1-13%); Não assinalou qual seria (1- 13%); Não tenho conhecimento de como foi feito (1- 13%).

c . Apresentação dos resultados da dimensão custo

Essa dimensão de Pesquisa questiona se as organizações conseguem dimensionar os gastos apurados para as soluções de obsolescência dos SD, dos meios atuais e futuramente para as FCT (QE 1). Os resultados estão compilados no gráfico (7).

– Com esta finalidade os **representantes da BID** apresentaram os seguintes resultados: **A – Sim (6-43%)**; e **B - Não (8-57%)** e que: “Obviamente, nós temos a obsolescência de nossas ferramentas e equipamentos e o impacto é estimado (empírico) em torno de 5% das despesas mensais da empresa 7%; O Centro de Serviços não é capaz de fazer esta estimativa, porém um grupo de trabalho específico para este fim pode ser criado para oferecer esta estimativa 7%”.



– Os colaboradores das **ICT** responderam que: **A - Sim**. As informações são encaminhadas por meio de relatórios ou mensagens para a Diretoria Especializada (1-25%); e **D – Não (3-75%)**, pelo fato de se tratar de projeto ainda em desenvolvimento.

– **Nas OMPS** relatam que: **A - Sim (3-30%)**; **D - Não (7-70%)**. As informações são encaminhadas por meio de relatórios ou mensagens para a Diretoria Especializada.

– **Nas DE** assinalam que: A - Sim (2-25%); B – **Não (6-75%)**. Encontra-se em desenvolvimento nesta DE um programa de implementação de estimativa de custos. Atualmente, estes são feitos de acordo com a publicação DGMM-0130, porém encontra-se em estudo para posterior implementação um novo método de estimativa de custos.

– **Nos ODS** informam que: **A – Sim: (1-50%); B – Não: (1-50%)**. Em base AD HOC, em uma abordagem caso a caso sim. Mas nos Planos de Obtenção dos meios já incorporados isso não foi estimado ou previsto.

Indagou-se também, aos respondentes, **como são solucionadas as ocorrências de obsolescências dos SD, levando-se em consideração a identificação, tratamento e mitigação da potencial obsolescência das unidades do Sistema de Defesa, para impedimento da elevação dos custos** durante as fases de concepção, desenvolvimento, implementação, tecnologia e estratégia de suporte durante o Ciclo de Vida? (QE 2.3)

– Para opção A - Ao selecionar e empregar unidades e componentes que não tenham atingido o ápice da maturidade do Ciclo de Vida do produto, bem como monitorar junto aos fabricantes quaisquer tipos de substituições, inovações das unidades e/ou componentes empregados no projeto - Respostas obtidas: das ICT (1-25%); OMPS (1- 10%); DE (1-13%); ODS (1-50%).

– C - A avaliação da obsolescência das unidades e dos componentes, somente, é realizada após a fase final de produção do Sistema de Defesa OMPS (1-10%).

– D - São adquiridas unidades e componentes em quantidade suficiente para suporte do Ciclo de Vida do Sistema de Defesa OMPS (3-30%).

– E - Não há avaliação dos riscos de obsolescência durante o Ciclo de Vida do Sistema de Defesa OMPS (2-20%).

– F - Somente as unidades consideradas críticas, que possuam alto valor agregado e sejam produtos que não tenham atingido o ápice da maturidade do Ciclo de Vida do produto, são avaliadas pelos seus riscos de obsolescência OMPS (1-10%); ICT (1-25%); DE (1-13%).

– Outros: Não ocorre avaliação tão abrangente na fase do projeto de desenvolvimento. Ocorre a seleção de componentes atualizados tecnologicamente ICT (1-25%).

– Os Projetos de Obtenção de novos meios e equipamentos não são gerenciados

pela OMPS-I. Em relação ao Projetos de PD&I atrelados a novos meios, no momento não há Projetos em desenvolvimento OMPS (1-10%);

– As observações apresentadas pelas DE são as seguintes: Não é a atividade fim da Superintendência DE (1-13%) suponho que seja a letra B, com ação da DGePM DE (1-13%); A e D DE (1-13%); Neste item cabe uma observação, pois, atualmente, A avaliação da obsolescência das unidades e dos componentes, somente, a avaliação da obsolescência é realizada após a fase final de produção do Sistema de Defesa, porém, com a implementação da gestão do ciclo de vida uma nova metodologia de acompanhamento da obsolescência está em curso, principalmente para mitigar os riscos dos itens mais críticos do sistema DE (1-13%). Somente agora com o projeto FCT, a contratada fornecerá um Plano de Gerenciamento de Obsolescência, que será implementado antes do recebimento do 4º NCT. Este plano irá conter estratégias para identificar e mitigar os efeitos da obsolescência durante o ciclo de vida das FCT DE (1-13%) (1-13%); A coordenação dos projetos das fases citadas da GCV encontram-se à cargo da DGePM, que deverá gerar as linhas de ação a serem executadas pelas DE para o combate à obsolescência DE (1-13%)(1-13%).

– Os ODS avaliaram que: Não há um procedimento padronizado com processo sistemático implementado, mas pode-se dizer que as Gerências do CMatCFN avaliam de maneira AD HOC tais riscos ODS (1-50%).

– Não se aplica ICT (1-25%); BFLA OMPS(1-10%).

d. Apresentação dos resultados da dimensão regulamentação vigente

Esta dimensão de Pesquisa visa buscar junto aos respondentes informações sobre quais normas apresentam as formulações dos objetivos e direcionamentos para as camadas de planejamento administrativo referente à ocorrência da obsolescência dos SD Gestão do Ciclo de Vida, bem como fatores legais que permitam a proteção da MB por meio de contratos de longa duração em empresas da BID para desenvolvimento e fornecimento com vistas ao emprego do projeto das Fragatas da Classe "Tamandaré" e novos meios da MB.

a. Esta seção procura conhecer junto aos representantes da BID e da MB quais são as regulamentações que regem e regularizam a obsolescência programada? (QE1.4).

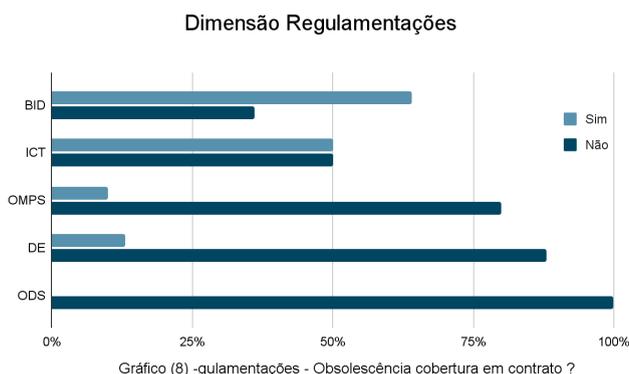
– As empresa da BID informaram que: A - Sim (10-71%); B - Não (3-21%); Outros: Ainda não verificada esta situação no PFCT (1-7%)

– O resultado dos ODS apresentam que: DGMM 0130 (1-50%); Desconheço a existência de normas com tal fim (1-50%).

– as DE relatam que: Ainda não existe uma norma da MB específica para o **tema**. (1-13%); Desconheço a existência de tais regulamentações. Acredito que a DGePM possa estar a frente do assunto, mas não tenho certeza (1-13%); MATERIALMARINST 33-01, DGMM-0130, Manual do Apoio Logístico Integrado, Manual de boas práticas para a gestão do ciclo de vida de sistemas de defesa - MD 40M-01, 1 ed. (1-13%); SGM-303, EMA-420 e CGCFN-12 (1-3%); Não possuímos. O projeto pioneiro será Fragatas Classe Tamandaré (1-3%); Manual do Fabricante, SGM-303, Manual de boas práticas para a gestão do ciclo de vida de sistemas de defesa (1-3%); **Não identifiquei as regulamentações existentes sobre o assunto** (1-3%); Não sei informar (1-3%).

– **As OMPS** apresentaram que: **Desconheço (3-30%)**; O EMA-400 cita sobre a realização de Programas de Revitalização e Modernização que podem contribuir para a extensão do ciclo de vida dos meios. O Cap 8 da DGMM-0130 versa sobre o custo do Ciclo de Vida. MD40-M-01 - Manual de Boas Práticas para a Gestão do Ciclo de Vida de Sistemas de Defesa (1-10%); SGM-303 - Normas sobre Gestão de Material e orientações advindas da DE e ODS (1-10%); Não aplicável aos sistemas de TI, cuja obsolescência depende da evolução tecnológica e mercadológica, bem como de ameaças cibernéticas que possam surgir, sendo, portanto, uma atividade constante e dinâmica, que segue regulamentações e boas práticas do Setor de TI (1-10%); No âmbito da BLFA, subordinada ao ComOpNav, são realizadas inspeções para postergação de baixa dos meios, a cada ciclo operativo de 4 anos, seguindo as normas do EMA, ComOpNav e do Setor Operativo (DEN) (1-10%); ENGENALMARINST (1-10%); Não sou capaz de dizer (1-10%)

Na sequência indagou-se aos respondentes se a obsolescência dos SD está coberta em contratos entre os fornecedores e clientes.



– Obteve-se **da BID** o seguinte: **A - Sim 64%**; **B - Não 36%**, com as seguintes comentários: A obsolescência planejada não é comum na área nuclear em função das condições rigorosas e

especificidades da atividade. Para os casos das Ultracentrífugas, a Marinha é responsável por essa atualização tecnológica; Depende de cada contrato; Existem casos em que a resposta é sim e outras em que a resposta é não, tanto para contratos como para fornecedores.

– Em relação às **ICT**: **A- Sim (2-50%); B - Não (2-50%)**.

– **As OMPS** apresentam: A – Sim (1-10%); **B – Não (8-80%)**; Outros: Nos Contratos de serviços de manutenção necessários aos meios em Período de Manutenção (PM) busca-se inserir quando possível a substituição/modernização de itens obsoletos (1-10%).

– As DE informam que: A - Sim: (1-13%); **B – Não: (7-88%)**

– Os ODS relatam que: **B - Não (2-100%)**;

Adicionalmente, questionou-se os respondentes se havia alguma normativa na MB que regulamenta a ocorrência da obsolescência.

– **Os respondentes da BID** apresentaram que: A - Sim (10-71%); B-Não (3-21%); Outros: Até o momento, não. Esta situação poderá ser verificada no PFCT(1-7%).

– As **ICT** relataram que: Não sei informar (2-50%); EMA 420 (MODTEC); SGM 201 E 202; (1-25%); Esta resposta é baseada na experiência anterior do entrevistado. Quando o projeto de um sistema é aplicado na área área nuclear, todo o seu "ciclo de vida" necessita ser especificado, e isso inclui o gerenciamento das obsolescências de itens considerados críticos. A CNEN, que o Órgão Regulatório na área nuclear, possui regulamentações específicas para a garantia do ciclo de vida do sistema/projeto (1-25%).

e. Apresentação dos resultados da dimensão pessoal

Essa dimensão visa conhecer o grau de maturidade e conscientização nos três níveis de planejamento sobre as questões associadas à Gestão do Ciclo de Vida e ocorrência

da obsolescência dos SD. Para isso, foi apresentado o seguinte questionamento: “**Se toda a equipe de desenvolvimento e de suporte técnico do produto é treinada para aumentar a conscientização e evitar problemas de obsolescência?**” - representado no Gráfico (9). Verificou-se que 64% dos 38



entrevistados, não possuem conhecimento suficiente sobre as fases do Ciclo de Vida.

Buscou-se, também, saber: “ **Quem é o responsável pela elaboração de normas e procedimentos, para o apoio em serviços a meios na MB, sobre os aspectos relacionados à gestão da obsolescência?**” Os respondentes apontaram como responsáveis o EMA, DE, SGM, DGMM e CGCFN.

f. Apresentação dos resultados da dimensão planejamento estratégico

De modo sucinto, o planejamento estratégico relaciona-se com os objetivos navais de longo prazo e com estratégias e ações navais para alcançá-los que afetam a MB como um todo, enquanto o planejamento operacional e planejamento tático relaciona-se a objetivos de médio e curto prazo e com estratégias e ações que, geralmente, afetam somente partes das organizações. Para congregiar as respostas às Questões de Estudo: **QE 4.1 - As estratégias para identificar e mitigar os efeitos da obsolescência são descritas formalmente por um Plano de Gerenciamento de Obsolescência? QE 3.4 - As soluções adotadas para a obsolescência são reativas ou proativas? QE 4.7 - Como estabelecer estratégias que auxiliem o emprego da metodologia de gestão da obsolescência para os sistemas e equipamentos de defesa empregados nas FA?** foram convocados os representantes dos níveis de planejamento estratégico: ODS (Apêndice A-Q1 ODS); operacional: DE (Apêndice B-Q2 DE), e tático: OMPS (Apêndice C-Q3 OMPS) e ICT (Apêndice D-Q4 ICT) para apresentarem os seguintes esclarecimentos:

a. O primeiro questionamento de estudo procura saber, junto aos respondentes pertencentes ao nível de planejamento estratégico, como são estabelecidas as **estratégias para neutralizar a obsolescência?** (QE 4.1), para este fim, tendo em vista o processo primaz de obtenção de novos meios navais, foi questionado aos respondentes se durante a elaboração do Requisitos de Estado-Maior (REM) e Requisitos de Alto Nível de Sistemas (RANS) são considerados os parâmetros e requisitos para tratamento da Obsolescência durante o Ciclo de Vida dos SD.

– Os respondentes dos **ODS - (Apêndice A – Q1 ODS)** disseram que os parâmetros e requisitos para a ocorrência da obsolescência não são considerados nesta fase do processo. **(2-100%).**

b. Em sequência, buscou-se conhecer as opiniões dos respondentes sobre **quais ações estratégicas seriam importantes desenvolver, no âmbito do Plano Estratégico da Marinha, para mitigar a obsolescência** dos Sistemas de Defesa, visando alcançar um elevado grau de disponibilidade e prontidão para as Fragatas da Classe Tamandaré e os demais meios da Marinha do Futuro?

– Os colaboradores selecionaram todas as alternativas disponíveis, sendo compostas pelas seguintes opções: F - Todas acima **(2-100%)** A – Fomentar o desenvolvimento e produção de Sistemas de Defesa pela Base Industrial de Defesa (BID); B - Implementar instrumentos gerenciais no âmbito das DE, OMPS e ICT que permitam estreitar laços entre a MB, empresas pertencentes à Base Industrial de Defesa (BID) e Universidades, visando ações para a mitigação de ocorrências de obsolescência quando baseado em cenários prospectivos, de maneira a possibilitar a gestão da obsolescência com base em indicadores de resultados; C - Estabelecer processos formais, nas diversas organizações pertencentes ao setor do material e de logística, de forma que permitam identificar, monitorar, controlar e executar ações para neutralizar as ocorrências da obsolescência, tendo como meta aumentar o máximo possível a disponibilidade dos Sistemas de Defesa ao longo das Fases de Operação e Apoio do Ciclo de Vida; D - Desenvolver procedimentos para identificação, monitoramento e controle do nível de obsolescência dos Sistemas de Defesa durante a fase de projeto, operação e apoio; E - Estabelecer ações concretas e adequadas, visando a identificação, o monitoramento e o controle da obsolescência, com destaque para o orçamento, a tecnologia, a matéria-prima e a capacitação para elevar o grau de disponibilidade e prontidão das Fragatas Classe Tamandaré e demais meios da MB.

c. Sobre o contexto da Gestão do Ciclo de Vida dos SD, foi perguntado qual seria o grau **de importância atribuído para a gestão da Obsolescência no Plano Estratégico da Marinha (PEM)** ?

– Obteve-se como resposta o seguinte: Na medida em que o PEM 2040 estabeleceu objetivos estratégicos voltados para a GCV a questão da gestão da obsolescência passou a ser considerada. No meu entendimento a Norma de GCV do EMA que se encontra com minuta pronta, essa questão deve ter um destaque. Outros aspectos importantes são que os processos de elaboração de Planos de Obtenção de Meios e de Planos de Apoio Logístico Integrado devem ser incluídos nos modelos de POM e PALI a serem adotados, assim como os

PDS da DGMM e do CGCFN devem conter metas e indicadores para se medir a gestão da obsolescência dentro dos objetivos setoriais de GCV (1-50%); F - Não se aplica (1-50%).

d. Buscou-se junto aos representantes saber como o PEM 2040 e o PDS dos ODS abordam a questão da obsolescência para os **conteúdos estratégicos e táticos**, uma vez que, esta questão é importante para manter a disponibilidade dos meios navais para a MB durante o Ciclo de Vida planejado?

– Os respondentes acham que: Outros: A - O PEM 2040 e o PDS da DGMM abordam de forma superficial o tema obsolescência. É dada maior atenção para o programa de obtenção, visando à substituição de meios navais, aeronavais e de fuzileiros navais, que ultrapassaram ou estão próximos de ultrapassar sua vida útil, por meios novos, conforme descrito nos Objetivos Navais: OBNAV 6 – Modernizar a Força Naval (EN 6.2, EN 6.3) e OBNAV 7 – Obter a Capacidade Naval Plena - OCOP (EN 7.1 e EN 7.2) - e nas Ações Estratégicas Navais do PEM 2040: AEN-OCOP6, sem que tenha uma preocupação para a gestão da obsolescência dos Meios Navais durante todo o Ciclo de Vida.; C - Não há Ações de Direção Setorial prevendo a Gestão de Obsolescência dos meios atuais e da Marinha do futuro no PDS da DGMM. **O tema obsolescência é tratado de forma superficial no OBSET 9** - Implementar a Gestão do Ciclo de Vida na MB e OBSET 13 - Aprimorar a condução das atividades técnicas, com ênfase na GCV, no PDS da DGMM (1-50%); e O PDS do CGCFN incorporou Objetivos Setoriais relacionados à GCV, mas não especificamente para obsolescência. Entretanto o CFN, possui um Plano de Material que estima a vida útil dos meios e prevê substituição/revitalização de viaturas e outros sistemas em longo prazo, dentro do horizonte temporal do PEM (1-50%)

e. Buscou-se conhecer, junto aos representantes das organizações, como o PEM 2040 e o PDS dos ODS abordam o tema da obsolescência para os conteúdos estratégicos e táticos, uma vez que, esta questão é importante para manter a disponibilidade dos meios navais para a MB durante o Ciclo de Vida planejado?

– Foi respondido que: Outros: Tema abordado no PDS do CGCFN de modo tangencial associado à GCV e previsto por estimativa de vida útil no Plano de Material do CFN, elaborado e atualizado pelo CMatFN (1-50%); a partir da modernização dos meios navais e dos SD (1-50%).

ANEXO B - Perfil da amostragem de pesquisa

A amostra de respondentes foi definida pela facilidade de acessibilidade e pela larga experiência que os respondentes possuem atuando nas distintas fases do Ciclo de Vida dos SD, nos Setores: do Material da Marinha, de Ciência e Tecnologia da Marinha e nas empresas da Base Industrial de Defesa. A pesquisa é composta pelo seguinte público alvo: dois ODS, quatro DE, dez OMPS, oito ICT e catorze empresas da BID, totalizando 38 respondentes.

Organização	Função	Respondente	Área de Formação	Nível de Planejamento
DGMM	Assessor	CMG(EN) Siciliano	Engenharia Eletrônica.	Estratégico
CGCFN	Assessor	CMG(RM1-FN) Velloso	Logística de Material	Estratégico
DGDNTM	Gerente	CF(T) Ana	Engenharia de Produção	Estratégico
DGePM	Chefe de Depto.	CMG(EN) Conceição	Engenharia Mecânica	Tático
DSAM	Coordenador Técnico	CF(EN) Moriya	Engenheiro de Computação	Tático
DCTIM	Enc. Divisão	CC(EN) Cristine	Engenheira de Telecomunicações	Tático
CMatCFN	Chefe do Depto.	CC(FN) Noronha	Mestre Engenharia Mecânica	Tático
DIM	Gerente	CMG(EN) Fernandes	Engenharia Mecânica	Tático
DAerM	Enc. Divisão	CT(IM) Tarcio	Intendente de Marinha	Tático
DEN	Superintendente	CMG(EN) Eberth	Engenharia	Tático
EGN	Oficial Aluno	CMG(EN) Deus e Melo	Engenharia Elétrica	Operacional
CMS	Diretor	CMG(EN) Felzky	Mestre em Processamento de Sinais	Operacional
CTecCFN	Comandante	CMG(FN) Litwak	Doutor em Ciências Navais	Operacional
CMA SM	Enc. Divisão	1T(EN) Magalhães	Engenharia Eletrônica	Operacional
CTIM	Diretor	CMG(EN) Andrade	Engenheiro	Operacional
CPN	Chefe de Departamento	CC (EN) Souza Neto	Engenheiro Naval	Operacional
BFLA	ex-Comandante	CMG(EN) Bonotto	Engenheiro Eletricista	Operacional
CTIM	ex-Diretor	CMG(EN) Italo	Engenheiro Eletrônico	Operacional

BNA	ex-Diretor	CMG(EN) Lima	Engenheiro	Operacional
CDS	Subchefe de Depto.	CC(EN) Alessandro Brique	Engenharia de Materiais	Operacional
IPqM	Diretor	CMG(EN) Affonso	Engenheiro Mecânico	Operacional
CCEMSP	Diretor	CMG(EN) Paulo Rocha	Doutor em Engenharia Elétrica	Operacional

Fonte: Dados da Pesquisa de Campo - Categoria/RJ (2021)

Organização	Função	Respondente	Área de Formação	Nível de Planejamento
Especialista	Oficial da Reserva da MB	CMG(RM1) Sérgio Maurício	Ciências Náuticas	Operacional
LOGNAV - Logística Naval	Assessor	João Batista	Engenharia	Operacional
INB - Indústria Nuclear Brasileira	Assessor	CMG(T) Matterson Luís	Engenharia	Operacional
ATECH- Negócios em Tecnologias SA	Assessor	Marcos César	Engenharia	Operacional
NUCLEBRÁS-Equipamentos pesados S/A	Diretor Industrial	CMG(EN) Alexandre Magalhães	Engenharia	Operacional
EMGEPRON	Assessor	CF(RM1-EN) Csura	Engenharia	Operacional
SKM Eletro-Eletrônica Ltda	Diretor de Planejamento	Nicolau Alves	Engenharia	Operacional
SAAB	Gerente de Vendas	Alencar Gomes Leal	Engenharia	Operacional
ARES	-	Alexandre Coser	Engenharia	Operacional
THALES/OMNISYS	-	André Eduardo	Engenharia	Operacional
EMBRAER	Suporte	Julia Santos	Engenharia	Operacional
EMBRAER	Gerente	João Augusto Queiroz	Engenharia	Operacional
EMBRAER	Suporte	Fabício Battaglin	Engenharia	Operacional
EMBRAER	Suporte	Flávio Simões	Engenharia	Operacional

Fonte: Dados da Pesquisa de Campo - Categoria/RJ (2021)

ANEXO C - Questionário de Investigação com respostas

Tema: Gestão do Ciclo de Vida - Aplicação na MB.

PROPÓSITO: Obter informações relacionadas ao Tema: A Gestão do Ciclo de Vida - Aplicação na MB e Objeto de Estudo da Pesquisa: A Gestão Proativa da Obsolescência (GPO) dos Sistemas de Defesa empregado no Projeto das Fragatas Classe “Tamandaré” durante as Fases de operação e Apoio do Ciclo de Vida, relativos à Pesquisa para a elaboração de Tese prevista no Curso de Política e Estratégia Marítimas (C-PEM) da Escola de Guerra Naval (EGN).

ORGANIZAÇÕES CONSIDERADAS NO TRABALHO: Órgãos de Direção Setorial (ODS); Órgão de Apoio: Diretorias Especializadas (DE) ; Instituições Científicas, Tecnológicas e de Inovação (ICT) da Marinha; Organizações Militares Prestadoras de Serviços Industriais (OMPS-I); e Empresas da Base Industrial de Defesa (BID).

OBJETIVO PRINCIPAL DA PESQUISA: Avaliar a situação, as possíveis causas e as limitações dos modelos e métodos de identificação, tratamento e controle da obsolescência aplicados aos Sistemas de Defesa (SD) empregados nos meios navais, em especial para o Programa de Construção das Fragatas da Classe Tamandaré, visando atenuar as deficiências, propor contribuições, para o horizonte de Ciclo de Vida planejado, metodologias de Gestão Proativa da Obsolescência, durante a Gestão do Ciclo de Vida dos SD para as Fragatas da Classe Tamandaré.

CONTEXTUALIZAÇÃO DO TEMA: A Política Nacional de Defesa (PND), estabelece a necessidade de estruturação das Forças Armadas (FA), com adequada capacidade organizacional e operacional (BRASIL, 2012).

A Estratégia Nacional de Defesa (END), define as diretrizes para a garantia da segurança do país em condições de paz e de crise, mantendo o adequado preparo, capacitação e emprego das FA (BRASIL, 2012).

As necessidades demandadas para os meios navais, visam atender a prontidão e aprestamento do Poder Militar de estarem prontas, e em condições de serem empregadas contra qualquer ameaça, numa situação de conflito, de acordo com um dos Princípios de Guerra, constantes na Doutrina Militar de Defesa (DMD) (BRASIL, 2007a).

Frente aos novos desafios e avanços tecnológicos, alinhados aos preceitos da PND e END, a Marinha do Brasil identificou necessidades prioritárias para o preparo e emprego do meio da Força Naval, consolidando por meio dos Programas Estratégicos. E, neste contexto, foram estabelecidos sete programas estratégicos na MB visando elevar essa capacidade.

O Programa de “Construção do Núcleo do Poder Naval” tem um caráter estratégico para a MB e resultará na ampliação da capacidade operacional e no aumento da quantidade dos meios navais, além de fomentar e aquecer a Construção Naval, com a criação de novas frentes de trabalho no Brasil.

Considerando que a ocorrência da obsolescência é um fator inevitável, deve-se estabelecer medidas de monitoramento e controle visando ações proativas para que se evite a indisponibilidade do Sistema de Defesa.

A Construção do Núcleo do Poder Naval, no que tange ao Programa de Obtenção e Construção das Fragatas Classe “Tamandaré”, será explorado como o objeto de interesse deste estudo, onde serão abordadas as questões associadas às fases do Ciclo de Vida do Sistema de Defesa, e em especial, ao que tange aos processos e metodologias utilizados para a Gestão Proativa da Obsolescência.

ANEXO D - Síntese da Análise Situacional - Direcionamento Estratégico da Gestão de Obsolescência

POLÍTICA DE GESTÃO DE OBSOLESCÊNCIA ADOTADAS PELOS ÓRGÃOS DE DEFESA NOS PAÍSES DE REFERÊNCIA DURANTE O CICLO DE VIDA DOS SISTEMAS DE DEFESA.			
	USA - DoD	UK - MoD	MB
POLÍTICA DE GESTÃO DE OBSOLESCÊNCIA	Instituir e implementar o gerenciamento da obsolescência proativo baseado em risco para projetos com longo ciclo de vida.	Definido no Marco Principal, evidências dos requisitos documentados na Ferramenta de Conformidade de cobertura de suporte (Support Solution Envelope -SSE) .	As ações são isoladas e como foi verificado estão associadas aos projetos de construção do SBR e SNBR, Há uma previsão de emprego para as FCT, Não há formalização.
	Avaliar todos os projetos e reprojotos de Sistema de Defesa com potencial de probabilidade elevada de ocasionar problemas de obsolescência, que possam surgir durante o Ciclo de Vida.	A equipe de Projeto deve fornecer, nesta fase, evidências dos requisitos documentados na Ferramenta de Conformidade.	As avaliações são efetuadas sem uso de metodologia específica.
	Implementar resoluções para minimizar ou eliminar riscos e impactos negativos (por exemplo: custo, atrasos de cronograma, prontidão) de problemas de obsolescência ao longo do Ciclo de Vida de itens dos Sistemas de Defesa.	A equipe de projeto deve fornecer, na Revisão dos Dados de Operação, evidências dos requisitos documentados na ferramenta de conformidade.	Não ocorre formalmente, as ações são reativas na maioria dos casos.
	Implementar melhorias nos processos de gerenciamento de obsolescência em todo o Ciclo de Vida dos Sistemas de Defesa, bem como da Base Industrial de Defesa.	X	As medidas para implementação da Gestão de obsolescência serão adotadas com o advento do projeto do PFCT, no entanto, atualmente não há diretivas para o tema.
ESTRATÉGIA DE GESTÃO DE OBSOLESCÊNCIA	Estabelece interfaces para resguardar projetos resilientes à obsolescência e seleção de peças. Considera a obsolescência durante o projeto de um sistema, levando em consideração que a adequada seleção de peças pode retardar a ocorrência de problemas de obsolescência e aumentar a probabilidade de soluções de custo mais acessíveis ao projeto.	diminuir a perda inaceitável de capacidade operacional, acarretando no surgimento de custos adicionais para os reprojotos, substituições e longos períodos de inatividade operacional devido à falta ou indisponibilidade de itens obsoletos.	Atualmente não ocorre. O Projeto da FCT vai prover a Marinha plano de gerenciamento da obsolescência.

Estabelecer um processo de avaliação do gerenciamento de obsolescência para avaliar a eficácia em relação aos seus objetivos definidos.	reduzir ao máximo os custos não planejados, potencializando o tempo e as opções de mitigação disponíveis, planejando proativamente para a obsolescência.	Não identificado.
Avaliar projetos preliminares, seja para um novo projeto ou reprojeto, quanto ao risco de obsolescência, minimizando a seleção de peças obsoletas e / ou materiais perigosos ou incomum para o projeto de um sistema.	Evitar esforços paralelos para resolver os mesmos problemas de obsolescência ou similares, resultando em gastos orçamentários desnecessários.	Não identificado.
Prever a ocorrência de obsolescência da tecnologia. A prévia identificação de obsolescência fornece, para um programa, a oportunidade de antecipar o planejamento de como resolver os problemas antes que estes levem a impactos operacionais.	Não identificado.	Não ocorre, normalmente as ações são reativas.
Englobar a resolução de obsolescência e o financiamento de modificação. As alterações do sistema representam as oportunidades para a resolução de problemas da obsolescência. As avaliações do grau de satisfação de obsolescência informam o planejamento e o financiamento da modificação.	As equipes de projeto devem garantir que a Gestão de Obsolescência seja incorporada como parte integrante de sua pesquisa e consulta à indústria de defesa durante todas as fases do ciclo CADMID - (Concept, Assessment, Demonstration, Manufacture, In-Service, Disposal/Termination), a fim de maximizar a disponibilidade e otimizar os custos ao longo da vida do produto.	Não identificado.
Criar a consciência da extensão e o impacto dos problemas da obsolescência dos sistemas de defesa.	Não identificado.	As ações atualmente são muito incipientes.
Definir métricas de suporte obsolescência, para medir a eficácia, a eficiência e o retorno sobre o investimento (ROI) de um programa de gerenciamento obsolescência robusto.	O estabelecimento de indicadores deve ser previsto com intuito de ser usado para medir o desempenho do Plano de Ação do Gerenciamento de Obsolescência.	Não identificado.
Promover suporte administrativo com programas acessíveis e eficientes, por meio de melhores práticas e resoluções de gerenciamento obsolescência rápidas e econômicas, que levem em consideração os Ciclos de Vida do equipamento, as mudanças de tecnologia e a obsolescência planejada.	Considera-se que antecipar e lidar com os custos de obsolescência ao longo do Ciclo de Vida do equipamento do Sistema de Defesa é notadamente importante, uma vez que o gasto se mantém acessível.	Não identificado.
Promover o exercício das melhores práticas para lidar com os riscos de obsolescência ao longo do Ciclo de Vida.	Não identificado.	Não identificado.

	Desenvolvem-se as bases para o gerenciamento da obsolescência e efetua-se a elaboração de um plano de gerenciamento da obsolescência (PGO) estabelecendo os recursos necessários para implementá-lo.	Estabelecido pelo Documento de Requisitos do Sistema (<i>System Requirement Document</i> - SRD.	Ausência de pré-requisitos nos REM e RANS.
	São mapeados os itens com probabilidade de risco de obsolescência, identificando aqueles que possam ser enquadrados para acompanhamento por meio de monitoramento e verificação de curto prazo e aqueles que tem uma previsão de obsolescência de tecnologia a longo prazo.	A equipe de projeto obtém dados de finalização de produção de peças e sistemas repassadas pelo fabricante ou fornecedor por meio de notificações <i>End of Life</i> (EOL) ou <i>End-of-service-life</i> (EOSL).	São identificadas somente quando há necessidade de aquisição do material.
	Determina-se que deve-se abrir um registro de ocorrência do caso para uma perícia nos itens identificados na etapa de identificação da obsolescência, bem como quando e, em que nível, deve ser tratado o problema da obsolescência e seus respectivos custos.	Não identificado.	Não identificado.
	Delimitam-se as apresentação das resoluções mais econômicas e seus respectivos prazos para que possam ser elaborados os planos para implementação destas soluções.	Garantir que as condições contratuais sejam bem definidas e que decisões importantes sejam tomadas desde o início do desenvolvimento de um projeto ou a aquisição de um Sistemas de Defesa.	Não identificado.

Fonte: Dados da Pesquisa de Campo - Categoria/RJ (2021)