

ESCOLA DE GUERRA NAVAL

CMG MANOEL LUIZ PAVÃO BARROSO

APLICABILIDADE DO LEGADO DAS ATIVIDADES DO PROSUB NA
MODERNIZAÇÃO DOS SUBMARINOS CONVENCIONAIS E COM
PROPULSÃO NUCLEAR

Rio de Janeiro
2016

CMG MANOEL LUIZ PAVÃO BARROSO

APLICABILIDADE DO LEGADO DAS ATIVIDADES DO PROSUB NA
MODERNIZAÇÃO DOS SUBMARINOS CONVENCIONAIS E COM
PROPULSÃO NUCLEAR

Tese apresentada à Escola de Guerra Naval, como
requisito parcial para a conclusão do Curso de
Política e Estratégia Marítimas.

Área de concentração: Gestão e logística

Orientador: CMG (RM1) Marcos A. N. Rios

Escola de Guerra Naval

Rio de Janeiro
Escola de Guerra Naval
2016

DEDICATÓRIA

À minha querida e amada esposa Adriana, sempre
companheira e amiga.
Aos meus amados filhos Rafael e Felipe, razões
da minha existência.

AGRADECIMENTO

Agradeço a Deus por ter me conduzido durante a execução deste trabalho e por ter colocado neste caminho pessoas que além de possuírem conhecimento e experiência adquiridos durante as suas vidas profissionais são detentoras do principal dom que permite ajudar aqueles que buscam conhecimento: Boa vontade!

Agradeço ao meu orientador Capitão de Mar e Guerra Marcos Antônio Nóbrega Rios pelas orientações seguras recebidas e a forma gentil e cavalheira com que sempre me recebeu, transferindo o seu conhecimento acadêmico adquirido na sua carreira naval em particular como submarinista o que muito contribuiu para o desenvolvimento do trabalho e aos Capitães de Fragata Sergio Mauricio Tavares do Amparo e Luiz Fernando Silveira Candeias Segundo, que mesmo no desempenhando de suas funções na Coordenadoria-Geral do Programa de Desenvolvimento de Submarino com Propulsão Nuclear, dispensaram uma parte do seu tempo não só para transferir o conhecimento adquirido, mas também pelas palavras motivadoras em relação à relevância do tema escolhido.

Tenham certeza que os senhores foram fundamentais para a conclusão deste trabalho.

Que Deus os proteja.

RESUMO

O submarino é uma máquina com sistemas e equipamentos integrados suscetíveis ao desenvolvimento de novas tecnologias. As suas características básicas são impactadas por novas tecnologias. Acompanhar o desenvolvimento no submarino desde o sua concepção até o final de sua vida útil é importante para operá-los na melhor condição. A demora em antecipar o seu impacto traz como consequência a instalação de um processo de obsolescência fazendo com que o submarino opere com suas características básicas degradadas. A Marinha do Brasil dispõe de processo de modernização sistêmico que se inicia ao ser constatado que o sistema ou equipamento deixa de atender os seus requisitos de alto nível de sistemas. A vantagem competitiva decorrente de uma infraestrutura estabelecida pelo Programa de Desenvolvimento de Submarinos em projetar, construir e realizar manutenções nos submarinos possibilita que durante os períodos de manutenções sejam identificadas as necessidades de implementar modernizações em sistema e equipamentos dos submarinos convencionais construídos no programa antecipando o início de um processo de modernização evitando que os submarinos operem com suas características básicas degradadas e consequente redução do tempo de imobilização durante a sua vida útil. As modernizações poderão ser incorporadas ao projeto do primeiro submarino com propulsão nuclear trazendo os mesmos benefícios com maior antecedência.

Palavras-chave: cadeia de valor; modernização de submarinos; obsolescência e Programa de Desenvolvimento de Submarinos.

ABSTRACT

The submarine is a machine with integrated systems and equipment susceptible to the development of new technologies. Its basic features are impacted by new technologies. Follow the development in the submarine from the conception to the end of its useful life is important to operate them in the best condition. The delay to anticipate the impact brings as a consequence the installation of a process of obsolescence causing the submarine to operate with its degraded basic characteristics. The Brazil' Navy has systemic modernization process that begins to be seen that the system or equipment fails to meet its high level of system requirements. The competitive advantage resulting from an established infrastructure for the Submarine Development Program in design, build and perform maintenance on submarines allows during periods of maintenance are identified the needs to implement upgrades in system and equipment of conventional submarines built in the program anticipating the start a process of modernization preventing submarines operating with degraded their basic characteristics and consequent reduction in downtime during its lifetime. The modernizations will be incorporated into the first submarine with nuclear propulsion project bringing the same benefits much earlier.

Keywords: value chain; Modernization of submarines; obsolescence and Submarine Development Program

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 —	Primeiro submersível com capacidade de ataque.....	19
Figura 2 —	Comparação dimensional entre o submarino da classe “Scorpène” e o S-BR.....	30
Figura 3 —	Arranjo básico do S-BR.....	33
Figura 4 —	Arranjo básico do SN-BR.....	34
Figura 5 —	Cadeia de valor genérica de Porter.....	40
Figura 6 —	Unidade de fabricação de estruturas metálicas.....	42
Figura 7 —	Área norte da Base Naval.....	43
Figura 8 —	Área sul da Base Naval.....	44
Quadro 1 —	Conexão entre os objetos do contrato principal e os contratos subordinados do PROSUB.....	28

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ALI —	Apoio Logístico Integrado
AMAZUL —	Amazônia Azul Tecnologias de Defesa S.A.
AMRJ —	Arsenal de Marinha do Rio de Janeiro
BGB —	Bureau de Gestion dês Batiments
BID —	Base Industrial de Defesa
CBS —	Consórcio Baía de Sepetiba
CNO —	Construtora Norberto Odebrecht S.A.
COGESN —	Coordenadoria-Geral do Programa de Desenvolvimento de Submarino com Propulsão Nuclear
C-PEM —	Curso de Política e Estratégia Marítima
CTMSP —	Centro Tecnológico da Marinha em São Paulo
DCNS —	Direction des Constructions Navales et Services
DGMM —	Diretoria-Geral do Material da Marinha
EMA —	Estado-Maior da Armada
END —	Estratégia Nacional de Defesa
EUA —	Estados Unidos da América

FEMAR —	Fundação de Estudos do Mar
FTA —	Fiche Technique d’Anomalie
HDW —	Howaldtswerke Deutsche Werft
ICN —	Itaguaí Construções Navais S.A.
IEC —	International Electrotechnical Commission
IKL —	Ingenieur Kontor Lubeck
ipea —	Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada
IPMS —	Integrated Plataform Management System
MB —	Marinha do Brasil
MNF —	Marinha Nacional da França
NATO —	North Atlantic Treaty Organization
NUCLEP —	Nuclebrás Equipamentos Pesados S.A.
PROSUB —	Programa de Desenvolvimento de Submarinos
RANS —	Requisitos de Alto Nível de Sistemas
REx —	Return of Experience
SAbM —	Sistema de Abastecimento da Marinha
S-BR —	Submarino Convencional Brasileiro

SCK —	Submarino da Classe “Tikuna”
SCT —	Submarinos da Classe “Tupi”
Sebrae —	Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas
SGO —	Service Gestion Obsolescence
SINGRA —	Sistema de Informações Gerenciais do Abastecimento
SN-BR —	Submarino com Propulsão Nuclear Brasileiro
SPE —	Sociedade de Propósito Específico
SSF —	Service de Soutien à la Flote
TCU —	Tribunal de Contas da União
UFMG —	Universidade Federal de Minas Gerais

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	15
2	SUBMARINO E AS NOVAS TECNOLOGIAS.....	18
2.1	Evolução do submarino.....	18
2.2	Características básicas do submarino.....	19
2.3	Diferença entre o submarino convencional e com propulsão nuclear.....	20
2.4	Desenvolvimentos de novas tecnologias nos meios navais.....	21
2.5	Avanço tecnológico no submarino.....	22
3	PROGRAMA DE DESENVOLVIMENTO DE SUBMARINOS.....	24
3.1	Projeto de Construção de Submarinos Convencionais.....	24
3.2	Programa de Desenvolvimento de Submarinos.....	26
3.2.1	Estruturas empresariais do Programa de Desenvolvimento de Submarinos.....	27
3.2.2	Contratos do Programa de Desenvolvimento de Submarinos.....	28
3.2.3	Transferência de tecnologia do Programa de Desenvolvimento de Submarinos.....	29
3.2.4	Processo de nacionalização de itens do Programa de Desenvolvimento de Submarinos.....	31
3.2.5	Desenvolvimento do submarino convencional.....	32
3.2.6	Desenvolvimento do submarino com propulsão nuclear.....	34
3.3	Legado do Programa de Desenvolvimento de Submarinos.....	34

4	CADEIA DE VALOR.....	36
4.1	Cadeia de Valor de Porter.....	36
4.1.1	Atividades primárias.....	38
4.1.2	Atividades de apoio.....	38
4.1.3	Tipologia das atividades.....	39
4.2	Relação da cadeia de valor de Porter com o Programa de Desenvolvimento de Submarinos.....	40
4.2.1	Atividades primárias do Programa de Desenvolvimento de Submarinos.....	44
4.2.2	Atividades de apoio do Programa de Desenvolvimento de Submarinos.....	45
4.2.3	Tipologia das atividades do Programa de Desenvolvimento de Submarinos....	46
4.3	Emprego da vantagem competitiva do Programa de Desenvolvimento de Submarinos.....	46
5	PROCESSO DE MODERNIZAÇÃO.....	48
5.1	Processo de modernização na Marinha do Brasil.....	48
5.2	Modernizações dos submarinos da classe “Tupi” e classe “Tikuna”.....	50
5.3	Processo de modernização no Programa de Desenvolvimento de Submarinos	51
5.3.1	Modernização do submarino convencional.....	51
5.3.2	Modernização do submarino com propulsão nuclear.....	52
5.4	Início do processo de modernização em submarinos do Programa de Desenvolvimento de Submarinos.....	53

6	PROCESSO DE OBSOLESCÊNCIA.....	55
6.1	Ocorrência do processo de obsolescência.....	55
6.2	Identificação da obsolescência de itens na Marinha do Brasil.....	56
6.3	Gerenciamento da obsolescência de itens de submarinos pela DCNS.....	58
6.3.1	Processamento da obsolescência na DCNS.....	60
6.3.2	Monitoramento da obsolescência na DCNS.....	61
6.4	Impacto da obsolescência da Marinha do Brasil.....	61
7	APOIO LOGÍSTICO INTEGRADO.....	63
7.1	Objetivos do apoio logístico integrado.....	63
7.2	Apoio logístico integrado na Marinha do Brasil.....	64
7.2.1	Plano de apoio logístico integrado na Marinha do Brasil.....	66
7.3	Identificação dos custos da obsolescência pelo apoio logístico integrado.....	67
8	PROCESSO DE REALIMENTAÇÃO DE DADOS DE MANUTENÇÃO.....	68
8.1	Processo de realimentação de dados manutenção na Marinha do Brasil.....	68
8.2	Processo de realimentação de dados de manutenção na DCNS.....	70
8.3	Sistematização do processo de realimentação de manutenção da Marinha do Brasil.....	73
9	CONCLUSÃO.....	74

REFERÊNCIAS.....	77
APÊNDICES.....	83

1. INTRODUÇÃO

A Estratégia Nacional de Defesa (END) estabeleceu como prioridade a garantia de meios para negar o uso do mar a forças inimigas. Para tanto o Brasil deverá ter capacidade de desenvolver, projetar e construir e operar submarinos convencionais e com propulsão nuclear.¹

Atualmente apenas China, Estados Unidos da América (EUA), França, Reino Unido e Rússia possuem tecnologia para projetar, construir e operar submarinos com propulsão nuclear. A França foi o único país que concordou em ser parceiro do Brasil na transferência de tecnologia, nacionalização de itens de componentes de sistemas e equipamentos, bem como na capacitação de pessoal para projetar e construir submarinos convencionais e com propulsão nuclear, com exceção da planta nuclear. A Marinha do Brasil (MB) investe no desenvolvimento da indústria nacional de defesa com o Programa de Desenvolvimento de Submarinos (PROSUB) que por meio de uma parceria estratégica com a França possibilitará ao Brasil adquirir o conhecimento técnico para projetar e construir submarinos convencionais e o primeiro submarino com propulsão nuclear brasileiro. O programa contempla a implantação de uma infraestrutura industrial de construção e manutenção naval voltada para submarinos composta de uma unidade de fabricação de estruturas metálicas, uma base naval, um estaleiro de construção e um estaleiro de manutenção.² Essa infraestrutura estabelecerá uma cadeia de valor³ nos processos de construção e manutenção dos submarinos no PROSUB.

1. MARINHA DO BRASIL, 2015a.

2. MARINHA DO BRASIL, 2015b.

3. A cadeia de valor agrega as atividades desenvolvidas por uma empresa, desde as relações com os fornecedores, incluindo os ciclos de produção e à distribuição e entrega ao cliente final (MOURA, 2006, p. 24).

Durante a vida útil⁴ dos submarinos obtidos no programa a MB deverá mantê-los na melhor condição para emprego com confiabilidade e segurança e reconduzi-los a esta condição, quando houver avarias, dentro de um custo adequado. Para que isso se torne realidade será necessária à realização de modernizações de forma a impedir a degradação dos submarinos por um processo de obsolescência dos itens de componentes de sistemas e equipamentos.

Este trabalho tem como proposta verificar aplicabilidade do legado do PROSUB, utilizando a cadeia de valor de Michael E. Porter nas modernizações dos sistemas e equipamentos dos submarinos obtidos com o programa. O trabalho possui, além da introdução, oito capítulos serão apresentando:

- a) no capítulo 2 a evolução do submarino, as características básicas do submarino, a diferença entre o submarino convencional e o com propulsão nuclear, o desenvolvimento de novas tecnologias nos meios navais e o avanço tecnológico no submarino;
- b) no capítulo 3 o Projeto de Construção de Submarinos Convencionais, o Programa de Desenvolvimento de Submarinos e o legado do referido programa;
- c) no capítulo 4 a cadeia de valor de Michael E. Porter, a relação da cadeia de valor de Porter com o Programa de Desenvolvimento de Submarinos e o emprego da vantagem competitiva do Programa de Desenvolvimento de Submarinos;
- d) no capítulo 5 o processo de modernização na Marinha do Brasil, as modernizações dos submarinos da classe “Tupi” e classe “Tikuna”, o processo de modernização no Programa de Desenvolvimento de Submarinos

4. A vida útil inicia com a incorporação e termina com a baixa do meio da MB (BRASIL, 2002, cap. 3, p. 1).

- e o início do processo de modernização em submarinos do Programa de Desenvolvimento de Submarinos;
- e) no capítulo 6 a ocorrência do processo de obsolescência, a identificação da obsolescência de itens na Marinha do Brasil, o gerenciamento da obsolescência de itens de componentes de submarino pela DCNS e o impacto da obsolescência nos submarinos da Marinha do Brasil;
- f) no capítulo 7 a sistemática do apoio logístico integrado, o apoio logístico na Marinha do Brasil e a identificação dos custos da obsolescência pelo apoio logístico integrado;
- g) no capítulo 8 o processo de realimentação de dados manutenção pela Marinha do Brasil, o processo de realimentação de dados de manutenção pela DCNS e a sistematização do processo de realimentação de manutenção da Marinha do Brasil; e
- h) no capítulo 9 a conclusão.

2. SUBMARINO E AS NOVAS TECNOLOGIAS

O submarino, como meio naval, é sensível ao avanço tecnológico. Para compreender a influência do avanço tecnológico no submarino é necessário um breve histórico de sua evolução, o emprego das suas principais características básicas, de como a tecnologia nuclear diferenciou o submarino convencional do com propulsão nuclear, o impacto de novas tecnologias aplicadas aos meios navais até 2030 e o impacto do avanço tecnológico no submarino no seu projeto e manutenção. Com o propósito, será apresentado ao leitor neste capítulo a evolução do submarino, as características básicas do submarino, a diferença entre o submarino convencional e o com propulsão nuclear, o desenvolvimento de novas tecnologias nos meios navais e o avanço tecnológico no submarino. Serão utilizados como referencial teórico, além de pesquisas bibliográficas, consultas as páginas oficiais da MB na internet.

2.1 Evolução do submarino

Com a chegada da Revolução Industrial (1760 - 1780) ocorreram vários progressos como a invenção da máquina a vapor, a mecanização da indústria e o desenvolvimento dos sistemas de transporte e comunicação. Surge nesta mesma época, durante a Guerra de Independência Americana (1776 - 1783), o primeiro submersível com capacidade de ataque. Ele tinha o formato de uma “noz” e era pilotado manualmente por apenas uma pessoa (FIG. 1). Em Paris, na França, no período de 1800 e 1801, é construído

um submersível com formato cilíndrico. O sucesso no emprego dos submersíveis como arma de guerra só se deu durante a Guerra de Secessão Americana (1861 - 1865), quando um submersível destruiu um navio de superfície. Na virada do século XX, às inovações tecnológicas da Segunda Revolução Industrial⁵, como o motor a combustão interna, a bateria elétrica, o uso do aço como matéria-prima e a automatização de máquinas de diversos tipos, possibilitaram a construção do navio precursor dos atuais submarinos.



FIGURA 1 - Primeiro submersível com capacidade de ataque.
Fonte: MARINHA DO BRASIL, 2014a, p.58.

2.2 Características básicas do submarino

Segundo Moura (2014, p. 61), o submarino modernizou a tática e a estratégia naval de forma que possibilitou as forças navais de capacidade inferior um novo modo de lidar com países de maior poder militar naval. O submarino possui características básicas que definem o seu emprego na guerra naval. A ocultação é a principal delas que lhe dá a

5. Período compreendido entre 1850 até por volta do término da Primeira Guerra Mundial (1914 - 1918) (ANDERSON, 2012, p. 43).

capacidade de operar em águas sob o domínio de qualquer ator incluindo oponente. Além da ocultação, os submarinos possuem movimentação nos três eixos dimensionais, ampla autonomia, elevado poder de detecção passiva e ainda, no caso da propulsão nuclear, a possibilidade de navegar em alta velocidade durante toda sua autonomia.

2.3 Diferença entre o submarino convencional e o com propulsão nuclear

O submarino convencional tem a capacidade de ocultação periodicamente quebrada, uma vez que necessita se posicionar próximo à superfície do mar em determinados intervalos de tempo para permitir admissão de ar atmosférico durante o funcionamento dos motores a combustão interna que acionam geradores elétricos para recarregar as baterias elétricas que fazem funcionar o motor elétrico responsável pelo movimento do eixo propulsor. Durante esses períodos, torna-se vulnerável, pela necessidade de expor parte da sua estrutura acima d' água, podendo ser detectado por meios aéreos e de superfície. Como forma de reduzir o período de exposição, o submarino convencional economiza energia ao máximo das suas baterias reduzindo a sua velocidade o que limita a sua mobilidade. Para tanto, é posicionado em uma área limitada permanecendo na zona de patrulha com baixa velocidade, esse emprego é definido como estratégia de posição. Essa característica, somada às suas reduzidas dimensões, permite manobrar em águas rasas o que o leva a ser empregado em áreas litorâneas.

O submarino com propulsão nuclear possui uma fonte de energia que é praticamente inesgotável quando comparada à do submarino convencional. Em termos gerais, para sua propulsão, o reator nuclear vaporiza a água com seu calor. Esse vapor é empregado

em turbinas que acionam os geradores elétricos ou o próprio eixo propulsor. O submarino com propulsão nuclear possui elevada mobilidade quando comparada à do submarino convencional, tornando-o fundamental para defesa afastada em águas oceânicas. É limitado apenas pela resistência física e psicológica das tripulações e o estoque de mantimentos. A discrição é a sua maior vantagem quando comparado com o submarino convencional podendo permanecer meses em imersão, enquanto o submarino convencional quebra a sua discrição quando precisa recarregar as baterias.

2.4 Desenvolvimentos de novas tecnologias nos meios navais

Os desenvolvimentos de novas tecnologias modificam os projetos de meios navais tendo como uma de suas consequências o aumento do nível de integração entre sistemas e equipamentos. Conforme Kenny assevera (2015), as plataformas navais têm um tempo de vida operacional em torno de 25 anos, de modo que os seus projetos e requisitos de operação precisam lidar com a rápida introdução de novas tecnologias que inevitavelmente transformarão as capacidades navais, trazendo consequências em longo prazo para todo o setor naval. Na concepção de novos sistemas e equipamentos, é necessária a flexibilidade e adaptabilidade suficientes para gerir atualizações tecnológicas decorrentes dessas transformações, na forma de lidar com a integração e o emprego dos novos recursos.

O estudo de Kenny (2015) expõe o impacto modificador de 18 tecnologias nos projetos de meios navais. Dessas, oito estão relacionadas à marinha de guerra: novos materiais; sistemas autônomos e pilotados; aumento no volume de transmissão de dados; integração entre computadores e seres humanos; construção avançada; gerenciamento de

energia; sistemas eletrônicos e cibernéticos de defesa e aumento das capacidades humanas. Suas aplicações terão reflexos na construção e operação dos meios navais e também em um forte potencial para transformar as operações navais até 2030.

Os materiais avançados acrescentarão propriedades físicas e funcionais específicas na aplicação de capacidades melhoradas, tais como força, resistência e durabilidade; os sistemas autônomos e pilotados reduzirão os riscos para as plataformas lançadoras; o aumento do volume de transmissão de dados permitirá a análise da atividade humana a bordo por terra, bem como o do estado operacional dos sistemas e equipamentos; a integração entre computadores e seres humanos permitirá tomada de decisão mais eficiente; a construção naval avançada possibilitará uma melhora no desempenho de sistemas e equipamentos; o gerenciamento de energia de bordo com o desenvolvimento e aplicação de tecnologias associadas à geração e armazenamento de energia; os sistemas eletrônicos e cibernéticos de defesa com a maior capacidade de combater ataques pelo contínuo desenvolvimento de tecnologias de detecção de programas maliciosos e de descrição eletromagnética; e, por fim, os aumentos das capacidades humanas, com a utilização de sistemas que ampliam as habilidades cognitivas e físicas, aumentando a automação reduzindo o número de tripulantes.

Os meios navais, que estarão operacionais em 2030, já estão sendo planejados, construídos e, em alguns casos, prestes a entrar em serviço, fazendo com que as marinhas de guerra busquem manter a operação dos atuais meios por intermédio de modernizações que introduzam essas novas tecnologias nos próximos 15 anos. A combinação dessas inovações será tão transformadora como a transição da marinha a vela para a vapor.

2.5 Avanço tecnológico no submarino

O submarino possui um grande número de itens de componentes que são projetados para desempenharem funções específicas em sistemas e equipamentos. Com a previsão do aumento do nível de integração entre sistemas e equipamentos a falha ou a perda de funcionalidade de um item componente pode levar ao comprometimento ou perda total do desempenho de um sistema ou equipamento, com a possibilidade de oferecer riscos secundários a outros sistemas integrados. Neste momento deverá ser feita uma intervenção para restabelecer o sistema ou equipamento afetado. Em tal situação, se o item componente tiver evoluído devido ao desenvolvimento de novas tecnologias, será necessária a realização de estudos para a solução do problema, ou seja, sua substituição ou modernização do sistema ou equipamento a que pertence.

A manutenção das características básicas do submarino estão em um processo contínuo de evolução devido ao desenvolvimento tecnológico, seja ele convencional ou com propulsão nuclear. Acompanhar as evoluções contribuirá para inseri-las em um novo projeto e na manutenção do submarino já em operação. Não ocorrendo o acompanhamento, o projeto poderá ser concebido com atrasos tecnológicos e por outro lado a manutenção do submarino em operação terá o seu custo aumentado pela necessidade de substituição ou modernização intempestiva de itens atingidos pelas evoluções tecnológicas e o decorrente processo de obsolescência.

Itens de tecnologia mecânica, elétrica e eletrônica formam componentes que se integram em sistemas e equipamentos no submarino para desempenhar funções diretamente relacionadas às suas características básicas. Acompanhar o desenvolvimento de novas tecnologias que afetam os itens está diretamente ligado ao desenvolvimento de projetos e à manutenção das características básicas do submarino.

3. PROGRAMA DE DESENVOLVIMENTO DE SUBMARINOS

Desde o final do século XX, projetar e construir o primeiro submarino com propulsão nuclear brasileiro tem sido um objetivo para a MB que, para tanto, estabeleceu acordos internacionais que buscam a tecnologia de projeto e construção de submarinos e desenvolveu tecnologia própria para a planta nuclear. A obtenção do primeiro submarino com propulsão nuclear brasileiro é o objetivo final do PROSUB que deixará um legado de material e pessoal concretizado por uma ampla transferência de tecnologia para a MB. Buscando apresentar o caminho que está sendo percorrido até a obtenção total do legado, será apresentado neste capítulo o Projeto de Construção de Submarinos Convencionais, o Programa de Desenvolvimento de Submarinos e o legado do referido programa. Serão utilizados como referencial teórico, além de pesquisas bibliográficas, consultas às páginas oficiais da MB e do Tribunal de Contas da União (TCU) na internet que tratam do PROSUB.

3.1 Projeto de Construção de Submarinos Convencionais

Conforme Hirschfeld⁶ (2014), a capacitação para realizar manutenção e reparo em submarinos convencionais foi consolidada com a aquisição no exterior dos submarinos das classes “Guppy” nos EUA, durante a década de 1960, e da classe “Oberon” no Reino Unido, durante a década 1970. O Projeto de Construção de Submarinos Convencionais desenvolvido pelo Brasil foi executado na década de 1980 em parceria com a então Republica Federal

6. O Almirante de Esquadra Gilberto Max Roffé Hirschfeld é o coordenador-geral da Coordenadoria-Geral do Programa de Desenvolvimento de Submarino com Propulsão Nuclear.

Alemã e resultou na transferência de tecnologia para a construção e a aquisição de cinco submarinos convencionais projetados pela empresa alemã *Ingenieur Kontor Lubeck* (IKL), sendo quatro do tipo IKL-209 que deram origem aos submarinos da classe “Tupi” (SCT) e um do tipo IKL-209, o qual foi modificado e deu origem ao submarino da classe “Tikuna” (SCK). Segundo Hirschfeld (2014), a transferência tecnológica e o treinamento de técnicos brasileiros nas instalações alemãs deram a MB a condição necessária à construção de submarinos no Arsenal de Marinha do Rio de Janeiro (AMRJ⁷).

O submarino “Tupi” (1989) foi construído pelo consórcio alemão *Ferrostaal e Howaldtswerke Deutsche Werft* (HDW) na cidade alemã de Kiel e os demais (“Tamoio”, 1994, “Timbira”, 1996, “Tapajó”, 1999, e “Tikuna”, 2005) foram construídos no AMRJ. O projeto alemão do SCK introduziu diversas inovações tecnológicas, concebidas por engenheiros brasileiros. Para o desenvolvimento do Projeto de Construção de Submarinos Convencionais, as instalações do AMRJ sofreram profundas modificações, com a construção de oficinas de montagem e instalações de pontes rolantes.

Conforme Amarante (2013, p. 60), os acordos contemplaram o plano de obtenção de tecnologia militar na área de construção de submarinos na absorção da tecnologia do processo de fabricação dos anéis metálicos, utilizados para a formação das seções, pela empresa Nuclebrás Equipamentos Pesados S.A. (NUCLEP) com exceção das seções em que são instalados os tubos de torpedo que foram construídos no estaleiro alemão para cada um dos cinco submarinos e contemplaram também o fornecimento de um pacote de itens para manutenção e reposição. Foram incorporados ao projeto vários sistemas e equipamentos de empresas alemãs como a *Siemens, AG, Krupp-MaK Maschinenbau GmbH; Anschutz Entertainment Group, Varta e Zeiss Group*. Não houve a participação significativa da indústria nacional no nível de fornecimento de itens de componentes de sistemas e

7. O Arsenal de Marinha do Rio de Janeiro é uma organização militar da MB subordinada à Diretoria-Geral do Material da Marinha (DGMM).

equipamentos levando o Setor do Abastecimento da MB a realizar as aquisições de itens de reposição (sobressalentes) no exterior.

Segundo Cavagnari Filho (1993, p. 6), o plano adotado para obter tecnologia para construção do primeiro submarino com propulsão nuclear brasileiro foi receber a tecnologia por meio da construção de submarinos convencionais e segundo Amarante (2013, p. 66), o Brasil obteve a capacidade de construir, porém não a capacidade de projetar.

3.2 Programa de Desenvolvimento de Submarinos

Conforme Amarante (2013, p. 75), com o acordo militar entre o Brasil e a França, assinado e formalizado em 07 de setembro de 2008, a MB deixou de negociar com o consórcio alemão *Ferrostaal* HDW e estabeleceu contratos com a empresa francesa *Direction des Constructions Navales et Services* (DCNS) de transferência de tecnologia de projeto e de construção não só de submarinos convencionais, como também do casco resistente de submarinos com propulsão nuclear. Segundo Hirschfeld (2014), o PROSUB busca a capacidade para projetar submarinos convencionais brasileiros (S-BR), bem como, projetar e construir o primeiro submarino com propulsão nuclear brasileiro (SN-BR). Segundo Leal Ferreira⁸ (2015), o tecnológico agrega ao Brasil a capacidade de projetar e construir os seus próprios submarinos.

Um dos aspectos mais notáveis do PROSUB diz respeito ao salto tecnológico a ser vivido pelo País, decorrente de um grande processo de transferência de Tecnologia (ToT), do fortalecimento da indústria nacional e a melhoria da qualificação técnica de profissionais de alto nível que trabalham no PROSUB, garantindo ao Brasil a capacidade de desenvolver e construir seus próprios submarinos no futuro, de forma independente (LEAL FERREIRA, p. 5, 2015).

8. O Almirante de Esquadra Eduardo Bacellar Leal Ferreira é o atual Comandante da Marinha do Brasil.

3.2.1 Estruturas empresariais do Programa de Desenvolvimento de Submarinos

O PROSUB foi concebido em conjunto com a iniciativa pública e privado, por meio de um contrato principal e seus contratos subordinados envolvendo empresas do mercado nacional e internacional. A sua estrutura é gerenciada pelo governo brasileiro e envolve empresas publicas e privadas de capital nacional e internacional.

A Coordenadoria-Geral do Programa de Desenvolvimento de Submarino com Propulsão Nuclear (COGESN⁹) é responsável pela coordenação de todas as atividades do programa, desenvolvimento, nacionalização e construção e, ainda, pela gestão dos contratos com as empresas envolvidas no programa.

A DCNS será responsável pela transferência de toda a tecnologia não nuclear para projetar e construir submarinos. Sua parceira nacional é a empresa brasileira Construtora Norberto Odebrecht S.A. (CNO). Essas empresas formaram duas sociedades a Itaguaí Construções Navais S.A. (ICN) e o Consórcio Baía de Sepetiba (CBS).

A ICN é uma Sociedade de Propósito Específico (SPE¹⁰) responsável pela construção dos submarinos, na qual a MB como representante do governo brasileiro possui uma ação preferencial (*golden share*¹¹) o que lhe dá a prerrogativa de interferir nas decisões referentes à construção dos submarinos. A CBS responde pela coordenação das interfaces e integração das empresas em apoio a COGESN.

9. A Coordenadoria-Geral do Programa de Desenvolvimento de Submarino com Propulsão Nuclear organização militar da MB subordinada à DGMM.

10. A Sociedade de Propósito Específico é uma sociedade cujo objeto social é limitado a um só fim específico, ou seja, a razão de existência dessa sociedade é justamente o cumprimento desse propósito específico, findo o qual, a mesma será extinta (CASTRO, 2014, p. 8).

11. As *Golden shares* são ações do Estado dentro de empresa pública privatizada totalmente ou parcialmente, que possui direitos particulares e disposições estatutárias específicas, que lhe permite incidir sobre decisões de caráter estratégico sem participar de sua gestão (SILVA, 2013, p. 143).

3.2.2 Contratos do Programa de Desenvolvimento de Submarinos

A COGESN assinou sete contratos com as empresas envolvidas no projeto. O QUADRO abaixo resume o contrato principal e os contratos subordinados do PROSUB.

QUADRO 1		
Conexão entre os objetos do contrato principal e os contratos subordinados do PROSUB.		
Objeto	Contrato	Descrição
Submarinos convencionais brasileiros.	1A	Fornecimento do pacote de material necessário à fabricação, construção e entrega e pacote de logística de serviços pela DCNS.
Submarinos convencionais brasileiros.	1B	Construção pela empresa Itaguaí Construções Navais S.A. com transferência de tecnologia e assistência técnica da DCNS
Submarino com propulsão nuclear brasileiro.	2A	Fornecimento do pacote de materiais necessários para a fabricação, construção e entrega pela DCNS.
Submarino com propulsão nuclear brasileiro.	2B	Contratação preliminar da construção pela empresa Itaguaí Construções Navais S.A. com transferência de tecnologia e assistência técnica da DCNS.
Torpedos e Despistadores de Torpedos.	3	Aquisição de trinta torpedos F21 e cinquenta despistadores de torpedo junto a DCNS.
Base naval, Estaleiro de Manutenção, Estaleiro de Construção e Unidade de Fabricação de Estruturas Metálicas.	4	Construção, equipagem e comissionamento pela empresa Construtora Norberto Odebrecht S.A. da base naval, do estaleiro de manutenção, do estaleiro de construção e da unidade de fabricação de estruturas metálicas.
Administração dos contratos.	5	Planejamento, coordenação e gestão das interfaces pela empresa Construtora Norberto Odebrecht S.A. de todas as prestações decorrentes do contrato principal e dos contratos subordinados.
Transferência de Tecnologia.	6	Transferência de tecnologia, <i>know-how</i> , prestação da assistência técnica, transferência de documentos, treinamento e suporte, e transferência de informações técnicas e expertise pela DCNS, necessários aos projetos, construção, operação e manutenção dos submarinos, do estaleiro e da base naval.
Programa de <i>Offset</i> .	8	Compensação comercial, industrial e tecnológica a ser realizada pela DCNS ou suas subcontratadas no Brasil à Marinha do Brasil, em decorrência do contrato principal e dos contratos subordinados.

Fonte: BRASIL, 2013a, p. 25 - Adaptado.

3.2.3 Transferência de tecnologia do Programa de Desenvolvimento de Submarinos

A transferência de tecnologia no PROSUB ocorre nos contratos n. 1B, 2B, 6 e 8 (QUADRO 1). Segundo Hirschfeld (2014), a transferência de tecnologia é o processo por intermédio do qual são recebidos conhecimentos, habilidades e procedimentos relevantes aos problemas da produção, em operação de caráter econômico de uma instituição para outra, aumentando a capacidade de criação da instituição recebedora.

A transferência tecnológica prevista no PROSUB iniciou com a capacitação de funcionários brasileiros na França adquirindo o *know-how* para a fabricação de toda a estrutura dos submarinos no Brasil. Ela ocorre no projeto e construção dos S-BR, do SN-BR, da base naval, do estaleiro de manutenção, do estaleiro de construção e da unidade de fabricação de estruturas metálicas, com exceção da concepção e construção da seção em que será instalado o reator nuclear e seus controles no SN-BR, que está sob a total responsabilidade da MB.

A transferência de tecnologia para o S-BR estabelece como pré-requisito a participação em conjunto de profissionais do AMRJ, NUCLEP e ICN na qualificação de profissionais de diversos níveis e especialidades para detalhamento do projeto da seção modificada e assessoria para a construção do submarino. O S-BR é diferente dos submarinos da classe “*Scorpène*”. O modelo francês não atende plenamente aos requisitos da MB, para tanto, o S-BR precisa ser capaz de carregar mais combustível e mantimentos.

Segundo Hirschfeld (2014), o modelo francês tem 66,40 m de comprimento e 1.717 t. O modelo brasileiro será mais longo, com 71,62 m de comprimento e 1.870 t, pois terá uma seção a mais desenhada por técnicos brasileiros para conferir maior autonomia com a inclusão de paiol de mantimentos, tanques de combustível e acomodações (FIG. 2). A

autoria do projeto é da DCNS que é responsável pelo desempenho dos sistemas e equipamentos com as alterações feitas para atender às exigências brasileiras.

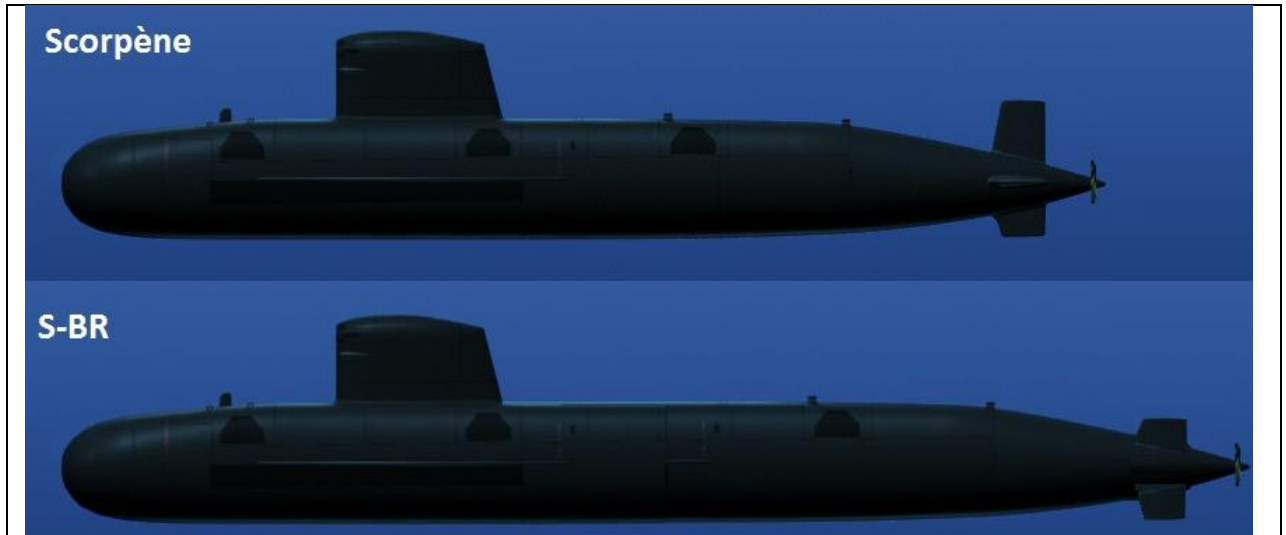


FIGURA 2 - Comparação dimensional entre o submarino da classe “Scorpène” e o S-BR.
Fonte: MARINHA DO BRASIL, 2015k.

Como parte do acordo de transferência de tecnologia para o Brasil, a DCNS criou uma escola de projeto de submarinos na França onde engenheiros militares e servidores civis da MB receberam os conhecimentos técnicos e treinamento teórico e prático. Dentre os exercícios realizados, executaram um projeto reduzido de um submarino convencional e de um com propulsão nuclear. Nas instalações francesas da DCNS, brasileiros recebem conhecimentos sobre o sonar, sistema de direção de tiro e produção de torpedos. Após a capacitação na França os engenheiros, já de volta ao Brasil, transferiram e multiplicaram os conhecimentos adquiridos e passaram a desenvolver o projeto do SN-BR sob a assessoria técnica da DCNS. Para tanto, foi inaugurado um escritório técnico de projetos no Centro Tecnológico da Marinha em São Paulo (CTMSP¹²).

O processo de transferência de tecnologia para o projeto e a construção da unidade de fabricação de estruturas metálicas, dos estaleiros de construção e manutenção, e da base

12. O Centro Tecnológico da Marinha em São Paulo é uma organização militar da MB subordinada à DGMM.

naval inclui a apresentação pela DCNS de requisitos e informações técnicas, a avaliação e certificação do projeto e a consultoria técnica durante a construção. Por meio de reuniões, seminários e de um pacote de documentos técnicos, são fornecidos os requisitos necessários ao projeto e às especificações de aquisição dos seus sistemas e equipamentos.

3.2.4 Processo de nacionalização de itens do Programa de Desenvolvimento de Submarinos

Os contratos n. 1A, 1B, 2A e 2B (QUADRO 1), possibilitam um processo de nacionalização de itens de componentes de sistemas e equipamentos dos submarinos, estaleiros de construção e manutenção e base naval. Segundo Hirschfeld (2014), sua execução é controlada por meio de um plano de gerenciamento do qual constam 94 projetos candidatos à nacionalização, ordenados por escala de prioridade em função da importância estratégica sendo as empresas selecionadas certificadas pela MB.

Esses projetos são monitorados por meio de cinco fases que devem ser percorridas por cada um dos candidatos para que se nacionalizem os itens de acordo com o TCU (BRASIL, 2013a, p. 44):

- a) caracterização do produto;
- b) prospecção e seleção de fornecedores;
- c) negociação;
- d) decisão; e
- e) processo de acompanhamento de contrato.

Um plano de acompanhamento estabelece o procedimento a ser seguido pelos fornecedores e seus subcontratados de modo acompanhar a fabricação de cada item a ser

nacionalizado com a assistência da DCNS a quem coube definir o tempo de atendimento dos estágios de fornecimento em cada plano de acompanhamento de modo a garantir o cronograma do programa.

Conforme Hirschfeld (2014), o programa de nacionalização de itens busca diminuir as compras de produtos produzidos no exterior por meio da nacionalização completa de todos os itens com alta confiabilidade e segurança, buscando as tecnologias de projeto, fabricação e manutenção dos itens nacionalizados.

O S-BR alcançará em médio prazo um patamar elevado de nacionalização, com confiabilidade e segurança na fabricação de itens que também serão utilizados no SN-BR. A construção da unidade de fabricação de estruturas metálicas, estaleiros de construção e manutenção, e base naval envolvem mais de 600 empresas nacionais de diversos portes para aquisição de materiais.

3.2.5 Desenvolvimento do submarino convencional

O casco resistente do S-BR é dividido em quatro seções (S1, S2, S3 e S4) construídas separadamente e unidas após a instalação dos sistemas e equipamentos em cada seção. Com o corte nas instalações da DCNS da primeira chapa de aço para a construção das seções S3 e S4, que compõem a parte de vante do S-BR com o acompanhamento de engenheiros e técnicos da MB e das empresas NUCLEP e ICN, teve início a construção do primeiro S-BR.

Na França, os engenheiros da MB receberam treinamento sobre o sistema de manutenção do S-BR e a transferência de tecnologia, principalmente por meio de *on the job*

training, do sonar e do sistema de direção de tiro que compõem o sistema de combate do S-BR e a ICN recebeu o primeiro pacote de materiais necessários à fabricação da seção de qualificação, utilizada nas etapas de qualificação do corpo técnico da MB nas instalações da NUCLEP.

No Brasil, a construção dos S-BR (FIG. 3) teve início na NUCLEP com o corte da primeira chapa de aço para a seção de qualificação e na unidade de fabricação de estruturas metálicas com a fabricação dos reforços estruturais da estrutura do casco (cavernas) e das seções do casco resistente, além da fabricação de elementos estruturais internos como tanques, redes, dutos, tubulações e suportes. Com a chegada à unidade de fabricação de estruturas metálicas das seções S3 e S4 do primeiro S-BR, fabricadas na França, teve início a fase de instalação de estruturas internas, sistemas e equipamentos. Após a conclusão das instalações nas seções S3 e S4, seguirão para o estaleiro de construção, onde serão integradas às seções S1 e S2. Foram concluídos os primeiros treinamentos sobre o sistema de manutenção e do sistema de combate e a primeira fase do treinamento para o *Integrated Platform Management System* (IPMS). Encontra-se em andamento a segunda fase do treinamento para o sistema de combate e o primeiro treinamento para manutenção do motor elétrico principal.

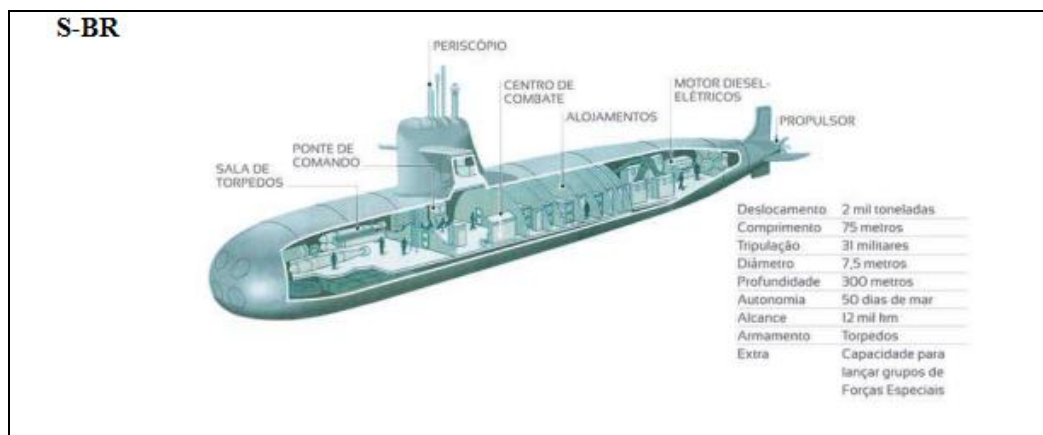


FIGURA 3 - Arranjo básico do S-BR.
Fonte: MARINHA DO BRASIL, 2015q.

3.2.6 Desenvolvimento do submarino com propulsão nuclear

O projeto do SN-BR (FIG. 4) teve início no escritório técnico de projeto no CTMSP. A primeira etapa do projeto, denominada de fase A (concepção e exequibilidade) já foi concluída. A fase B (projeto básico) permitirá a montagem dos contratos definitivos de aquisição do pacote de material e construção. A fase C (projeto de detalhamento), que será iniciada antes da fase D (construção) e terá continuidade ao longo de todo o período da construção.

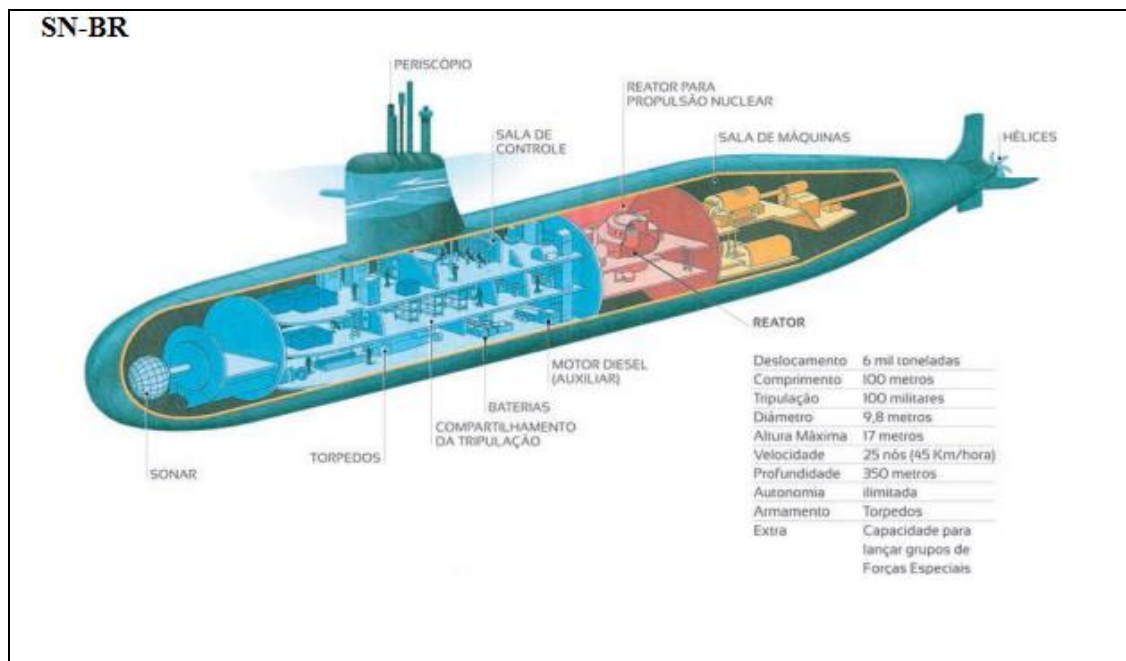


FIGURA 4 - Arranjo básico do SN-BR.
Fonte: MARINHA DO BRASIL, 2015q.

3.3 Legado do Programa de Desenvolvimento de Submarinos

A conclusão do PROSUB deixa para MB um legado por meio dos contratos de transferência de tecnologia e processo de nacionalização de itens que alcança uma amplitude superior ao obtido com o Projeto de Construção de Submarinos Convencionais da década de 1980.

A transferência de tecnologia, além de possibilitar a construção dos S-BR e o projeto e construção do SN-BR estabelece uma infraestrutura industrial de construção e manutenção naval moderna, com recursos humanos altamente qualificados no desempenho de atividades de serviço na construção e manutenção dos submarinos construídos no programa. O processo de nacionalização de itens possibilita a inserção da indústria nacional de defesa como um fornecedor de itens de componentes de sistemas e equipamentos o que possibilitará o Setor do Abastecimento da MB atingir um percentual elevado de itens adquiridos no mercado nacional para o atendimento de manutenções dos submarinos construídos no programa.

A execução da manutenção das características básicas durante a vida útil dos submarinos construídos no PROSUB constituirá no principal legado para a MB contribuindo para operá-los na melhor condição de emprego.

4. CADEIA DE VALOR

O legado a ser alcançado com o PROSUB extrapola o objetivo principal do programa, pois ele estabelece uma cadeia de valor constituída por uma infraestrutura industrial de construção e manutenção naval moderna, com a participação da indústria nacional de defesa no fornecimento de itens de componentes de sistemas e equipamentos e recursos humanos altamente qualificados no desempenho de atividades de serviço na construção e manutenção naval.

A cadeia de valor, além de contribuir para atingir o objetivo principal do PROSUB que é a obtenção do primeiro submarino com propulsão nuclear brasileiro, contribuirá para as manutenções e realização de modernizações dos submarinos construídos no programa, preservando e mantendo as suas características básicas durante a sua vida útil, além de possibilitar a MB desenvolver novos projetos.

Com o objetivo de situar o leitor em relação ao potencial da cadeia de valor do PROSUB em contribuir para a manutenção das características básicas dos submarinos construídos no programa, será apresentado neste capítulo a cadeia de valor de Michael E. Porter, a relação da cadeia de valor de Porter com o Programa de Desenvolvimento de Submarinos e o emprego da vantagem competitiva do Programa de Desenvolvimento de Submarinos. Serão utilizados como referencial teórico, além de pesquisas bibliográficas, consultas as páginas oficiais da MB e do TCU na internet que tratam do PROSUB.

4.1 Cadeia de Valor de Porter

Conforme Porter (1989), a vantagem competitiva é obtida quando o valor da produção da empresa para os seus compradores supera o seu custo. Ela pode ser definida como a razão pela qual os clientes escolhem os produtos fornecidos por uma empresa em detrimento dos produtos oferecidos pelos seus concorrentes. A vantagem competitiva nasce das atividades que uma empresa realiza no projeto, produção, marketing, entrega e suporte de seu produto e é obtida por meio da redução dos custos relativos e pela base de diferenciação do produto fornecido. Cadeia de valor genérica de Porter (FIG. 5) é uma ferramenta que permite desagregar uma empresa em suas atividades de relevância estratégica para que possamos entender o comportamento dos custos e as fontes existentes de potenciais de diferenciação, permitindo uma análise das vantagens competitivas.

A cadeia de valores de fornecedores (valor “corrente acima”) que produzem e entregam os insumos adquiridos e usados na cadeia de valores de outra empresa, denomina-se sistema de valores. Esses fornecedores não só fornecem um produto, mas influenciam de várias maneiras no desempenho da outra empresa.

A motivação do comprador em pagar por um produto de uma empresa corresponde ao valor que ele associa ao produto. O preço de um produto e as unidades que pode vender monta para uma empresa a receita total, que é a forma de medirmos o valor. Quando o valor supera os custos da empresa na geração do produto este se torna rentável. Gerar valor para o comprador que exceda o custo é a meta de qualquer estratégia genérica. A margem é a diferença entre o valor e o custo da execução destas atividades A cadeia de valores permite mensurar os valores totais das atividades por meio das atividades de valor e margem.

As atividades de valor possibilitam que uma empresa obtenha um produto que desperte valor em seus clientes, por meio de atividades física e tecnologicamente diferenciadas. As atividades de valor são divididas em atividades primárias e atividades de

apoio, as quais podem ser subdivididas se tiverem economias diferentes, um alto impacto potencial de diferenciação, ou representarem uma proporção significativa ou crescente do custo.

4.1.1 Atividades primárias

São aquelas responsáveis pela confecção, venda, entrega e assistência após a venda do produto. Elas são divididas em cinco categorias genéricas: logística interna, operação, logística externa, *marketing* e vendas e serviço. Logística interna relacionada ao ato de receber, estocar e repartir insumos no produto. Operações atividades associadas à modificação dos insumos no produto final. Logística externa que recolhe, guarda e distribui o produto para os compradores. *Marketing* e vendas associados a dar um meio pelo qual compradores possam adquirir o produto e levá-los a fazer isto. Serviço relacionado ao fornecimento de serviços para reforçar ou preservar.

4.1.2 Atividades de apoio

Elas suportam as atividades primárias e a si mesmas. São divididas em quatro categorias: aquisição, desenvolvimento tecnológico, gerência de recursos humanos e infraestrutura da empresa. Aquisição associada à compra de insumo empregada na cadeia de valor da empresa, e não nos próprios insumos adquiridos. Desenvolvimento tecnológico

engloba desde a tecnologia envolvida no equipamento do processo de produção até a tecnologia envolvida no próprio produto. Gerência de recursos humanos compreende atividades envolvidas no recrutamento, contratação, treinamento, desenvolvimento e compensação do pessoal. Infraestrutura da empresa baseia-se em uma série de atividades, incluindo gerência geral, planejamento, finanças, contabilidade, problemas jurídicos, questões governamentais e gerência de qualidade. As atividades de apoio, além de apoiarem a cadeia inteira, podem ser associadas às atividades primárias.

4.1.3 Tipologia das atividades

As atividades primárias e de apoio são divididas em direta, indireta e garantia de qualidade. Exercem função diferente na vantagem competitiva. A atividade direta é diretamente envolvida na criação de valor para o comprador. A atividade indireta torna possível a execução das atividades diretas em uma base contínua. A atividade de garantia de qualidade tem como objetivo a qualidade de outras atividades. Garantia da qualidade não é sinônimo de gerência de qualidade porque muitas atividades de valor contribuem para a qualidade.

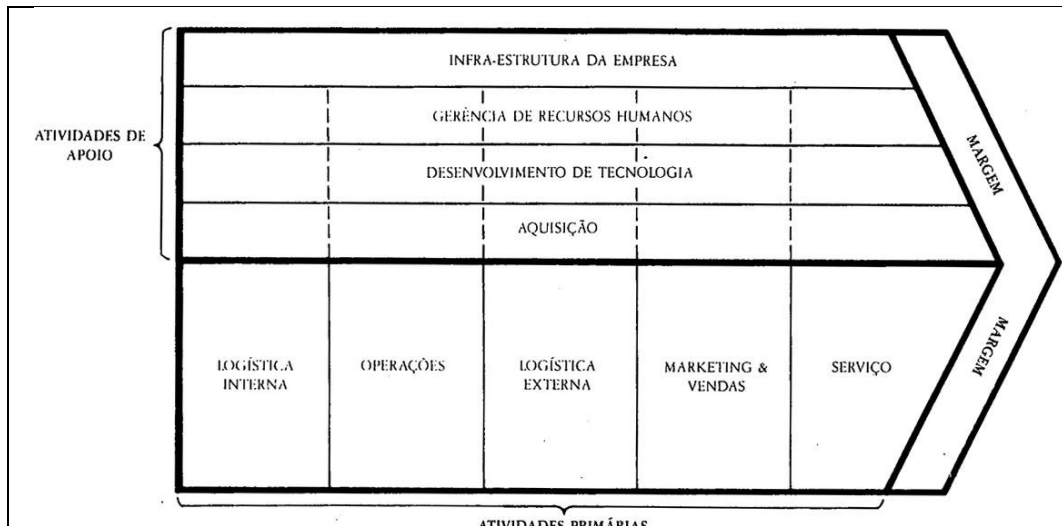


FIGURA 5 - Cadeia de Valor genérica de Porter.
Fonte: PORTER, 1989, p. 35.

4.2 Relação da cadeia de valor de Porter com o Programa de Desenvolvimento de Submarinos

Segundo Castro (2014, p. 8), a SPE decorre da celebração de um contrato, em que a sociedade empresarial é constituída especificamente para uma ação ou projeto sendo dotada de personalidade jurídica e autonomia patrimonial. De modo a se evitar concentração de poder e desentendimentos quanto às decisões estratégicas da SPE, sugere-se que a participação de cada sócia não deve corresponder a uma parcela muito elevada do seu capital social. O termo de confidencialidade para proteger informações estratégicas, segredos de produção, composição de custos, entre outras particularidades representam uma vantagem competitiva de cada uma das empresas sócias.

Conforme Hirschfeld (2014), o PROSUB trará por meio do processo transferência de tecnologia a capacitação de produzir sistemas e equipamentos para projetar e construir submarinos (convencionais e com propulsão nuclear), bases e estaleiros navais e realizar as manutenções de seus sistemas e equipamentos. O processo de transferência de tecnologia do

PROSUB abrange aspectos de material e pessoal para ICN que representam uma vantagem competitiva para a empresa na qual a MB possui uma ação preferencial.

Segundo Neves¹³ (2015), o plano de ação entre os governos do Brasil e da França estabelece a cooperação de longo prazo nas áreas de defesa em desenvolvimento de equipamentos, parcerias industriais, transferência de tecnologia, formação e aprendizagem. A vantagem competitiva encontra fundamento nos contratos n. 1A, 1B, 2A e 2B centrados no aspecto do material e nos contratos n. 1B, 2B, 6 e 8 centrados no aspecto do pessoal.

Os contratos n. 1A, 1B, 2A e 2B (QUADRO 1) do PROSUB asseguram um processo de nacionalização de itens apoiando-se em tecnologias de domínio nacional fortalecendo a Base Industrial de Defesa (BID) em consonância com a END (BRASIL, 2008) que estabeleceu como um dos seus eixos estruturantes à reorganização da indústria nacional de material de defesa.

Segundo Hirschfeld (2014), o processo de nacionalização tem como característica alcançar um grau elevado de independência e autonomia na fabricação de itens.

Os contratos n. 1B, 2B, 6 e 8 (QUADRO 1) do PROSUB estabelece a transferência de *know-how*, prestação da assistência técnica, transferência de documentos, treinamento e suporte, e transferência de informações técnicas e expertise pela DCNS, necessários aos projetos, construção, operação e manutenção dos submarinos, dos estaleiros de construção e manutenção e da base naval. Os direitos autorais sobre os projetos de submarinos convencionais são de propriedade exclusiva da DCNS, contudo a MB poderá utilizar as transferências de tecnologia e documentação técnicas além da prestação de assistência, treinamento e suporte técnico para o seu uso exclusivo, desde que aplicados às seguintes finalidades de acordo com o TCU (BRASIL, 2013a, p. 36):

a) operar e manter os quatro S-BR;

13. O Vice-Almirante (EN) Sydney dos Santos Neves é o coordenador-executivo da Coordenadoria-Geral do Programa de Desenvolvimento de Submarino com Propulsão Nuclear.

- b) modernizar os quatro S-BR sob sua exclusiva responsabilidade e risco;
- c) projetar, construir e manter novos submarinos convencionais, além dos construídos no programa;
- d) projetar, construir e manter novos estaleiros navais e bases navais, de forma a permitir a perfeita construção, manutenção e reparo e de novos de submarinos convencionais, além dos construídos no programa que venham a ser incorporados a MB; e
- e) projetar, construir e manter navios de superfície, simuladores e outros meios relacionados ao emprego de submarinos.

As unidades que compõem a infraestrutura de construção e manutenção naval estão sendo instaladas na Cidade de Itaguaí no Estado do Rio de Janeiro. A unidade de fabricação de estruturas metálicas (FIG. 6) construirá as seções do casco resistente pela união dos anéis metálicos fabricados na NUCLEP para a formação das seções (S1, S2, S3 e S4) utilizadas na construção do casco resistente dos S-BR e SN-BR, além de montar as estruturas leves como tanques, redes, dutos, tubulações, suportes e realizadas a pré-equipagem e a equipagem das seções durante a construção dos submarinos e realizar as manutenções de 3º e 4º escalões dos submarinos do programa.



FIGURA 6 - Unidade de fabricação de estruturas metálicas.
Fonte: Fonte: MARINHA DO BRASIL, 2015q.

A base naval dará apoio aos meios e a infraestrutura de construção e manutenção naval dos submarinos. Divide-se em áreas norte e sul separados por um túnel. A área norte (FIG. 7) abrigará o terminal rodoviário, escritórios da área administrativa do programa, um batalhão de defesa nuclear, biológica, química e radiológica e os controles de acesso. A área sul abrigará os estaleiros de construção e manutenção e o complexo radiológico.

O estaleiro de construção realizará a união das seções, acabamento, integração dos sistemas e equipamentos e os testes na fase de construção dos submarinos. Os estaleiros executarão diferentes escalões de manutenções sendo as de 4º e 3º escalões realizados pelo estaleiro de construção e as de 3º e 2º escalões pelo estaleiro de manutenção.

O manual de logística da Marinha (BRASIL, 2003, cap. 4, p. 8) define os escalões como sendo de 2º escalão quando atividade de manutenção ultrapassa a capacidade do meio responsável pelo material, 3º escalão quando exigem recursos superiores aos escalões anteriores e 4º escalão quando é executada pelo fabricante ou representante autorizado, ou, ainda, necessitam do uso de instalações especializadas. Os estaleiros terão uma área administrativa, oficinas, treze cais com dois píeres, duas docas e um elevador de navios.

O complexo radiológico fará as trocas do combustível nuclear do SN-BR, sendo as instalações constituídas de um prédio interligado a dois cais de apoio, duas docas secas específicas para o SN-BR e uma unidade móvel, feita em estrutura metálica e blindada, para acesso ao reator nuclear instalado dentro do SN-BR.



FIGURA 7 - Área norte da Base Naval
Fonte: Fonte: MARINHA DO BRASIL, 2015q.

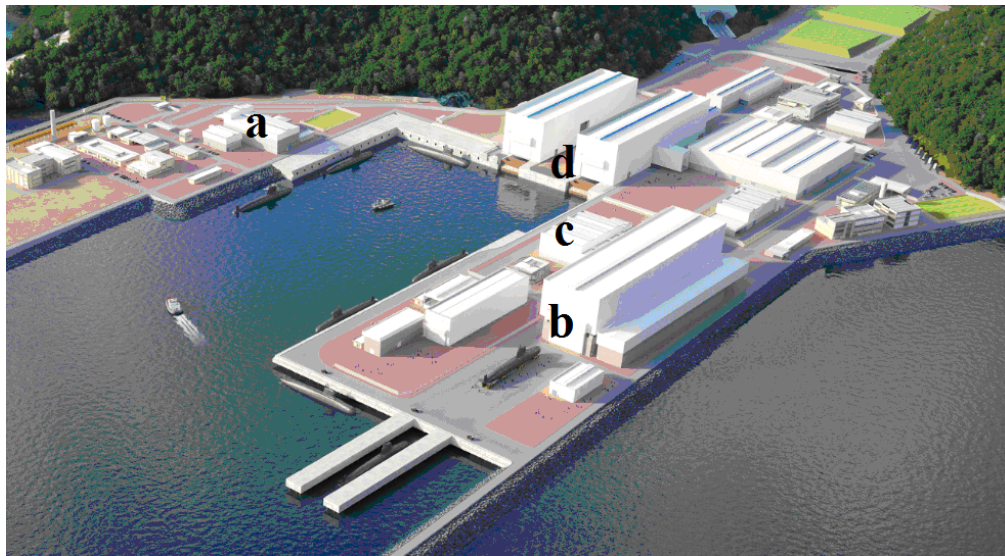


FIGURA 8 - Área sul da Base Naval:

- a) Base Naval;
- b) Estaleiro de Construção
- c) Estaleiro de Manutenção
- d) Complexo Radiológico

Fonte: Fonte: MARINHA DO BRASIL, 2015q.

Os recursos humanos são um dos aspectos fundamentais na implantação, desenvolvimento e condução do PROSUB. Para execução dos projetos e oferta de serviços tecnológicos é necessário atrair, capacitar e reter recursos humanos de alto nível. De modo a preservar tais recursos foi criada a empresa Amazônia Azul Tecnologias de Defesa S.A. (AMAZUL¹⁴). A empresa participa do PROSUB no desenvolvimento de novas tecnologias, gestão de pessoas e de conhecimento, comercialização de produtos, prestação de serviços técnicos, gerenciamento de projetos, implantação e gestão de empreendimentos e operação de instalações.

4.2.1 Atividades primárias do Programa de Desenvolvimento de Submarinos

14. A Amazônia Azul Tecnologias de Defesa S.A. tem como propósito promover, desenvolver, transferir e manter tecnologias sensíveis às atividades do PROSUB, do programa nuclear da marinha, do programa nuclear brasileiro e viabilizar o desenvolvimento do submarino com propulsão nuclear, evitando a evasão de mão de obra e possibilitando contratações de pessoas com a qualificação apropriada (BRASIL, 2014b).

Atividades primárias são aquelas responsáveis pela construção e manutenção dos submarinos S-BR e SN-BR. Elas são divididas em quatro categorias genéricas: logística interna, operação, logística externa e serviço. A logística interna executa recebimento dos pacotes de materiais da DCNS, itens dos componentes do processo de nacionalização dos sistemas e equipamentos e anéis metálicos para a construção das seções. As operações executam a fabricação das seções do casco resistentes, fabricação de estruturas leves e pré-equipagem e equipagem nas seções durante a construção realizada na unidade de fabricação de estruturas metálicas, a união das seções, acabamento, integração dos sistemas e equipamentos e seus testes realizados no estaleiro de construção. O serviço executa as manutenções de 4º, 3º e 2º escalões pelos estaleiros de construção e manutenção e as trocas do combustível nuclear pelo complexo radiológico.

4.2.2 Atividades de apoio do Programa de Desenvolvimento de Submarinos

As atividades de apoio do PROSUB dão suporte às atividades primárias e a si mesmas. São divididas em quatro categorias: aquisição, desenvolvimento tecnológico, gerência de recursos humanos e infraestrutura da empresa. A aquisição de insumos e itens pertencentes aos sistemas e equipamentos fornecidos por empresas nacionais habilitadas no processo de nacionalização. O desenvolvimento tecnológico dos projetos decorrentes das transferências de tecnologia para modernizar os quatro S-BR, projetar, construir e manter novos submarinos convencionais, estaleiros navais e bases navais, navios de superfície, simuladores e outros meios relacionados ao emprego de submarinos. A gerência de recursos humanos realizada pelo Setor do Pessoal da MB. A infraestrutura da empresa gerenciada pela

COGESN que é responsável pela coordenação de todas as atividades do projeto e da gestão dos contratos comerciais.

4.2.3 Tipologia das atividades do Programa de Desenvolvimento de Submarinos

As atividades primárias e de apoio são divididas em direta, indireta e garantia de qualidade e exercem funções diferentes na vantagem competitiva. A atividade direta está relacionada ao projeto e construção dos submarinos convencionais e com propulsão nuclear. São atividades diretamente envolvidas na criação de valor. A atividade indireta está relacionada ao apoio prestado pela base naval aos sistemas e equipamentos dos submarinos, as oficinas dos estaleiros de construção e manutenção. São atividades que tornam possível a execução das atividades diretas. As atividades de garantia de qualidade garante estão associadas as inspeções, verificações e testes de sistemas e equipamentos durante a construção e manutenção dos S-BR e SN-BR.

4.3 Emprego da vantagem competitiva do Programa de Desenvolvimento de Submarinos

O PROSUB deixará como legado uma infraestrutura de construção e manutenção naval estabelecida em uma cadeia de valor formada a partir da SPE ICN formada pela DCNS e a CNO.

A transferência de tecnologia estabelece uma vantagem competitiva na cadeia de

valor do PROSUB com base na infraestrutura de construção e manutenção naval moderna e no processo de nacionalização de itens. A MB poderá utilizar esta cadeia de valor para realizar manutenções nos S-BR preservando e mantendo as suas características básicas durante a sua vida útil e quando necessário realizar processos de modernização em sistemas e equipamentos e introduzir estas modernizações no projeto do SN-BR durante a fase de detalhamento do projeto, que será iniciada antes da fase de construção e terá continuidade ao longo de toda a fase de sua construção, acompanhando assim a evolução tecnológica que venha a ocorrer durante a execução do programa.

5. PROCESSO DE MODERNIZAÇÃO

Os projetos de meios navais passam por profundas modificações, a partir do final do século XIX, decorrentes do desenvolvimento tecnológico da Revolução Industrial (1760 - 1780). A indústria naval a partir do século XX passou a incorporar este desenvolvimento aos itens de componentes de sistemas e equipamentos com maior intensidade. O desempenho dos meios navais está diretamente ligado à capacidade de incorporar este desenvolvimento aos novos projetos e atualizar os meios em operação. O desenvolvimento pode ser construtivo ou destrutivo. Construtivo quando incorpora o desenvolvimento ainda durante a concepção do projeto potencializando suas características básicas. E destrutivo quando defasa tecnologicamente ou limita a manutenção das características básicas de meios em operação pela falta de itens de reposição para sua manutenção.

Para que os submarinos em operação possam ser empregados na melhor condição, os itens devem acompanhar o desenvolvimento tecnológico e quando for o caso executar processos de modernização possibilitando a manutenção de suas características básicas. Será apresentado neste capítulo o processo de modernização na Marinha do Brasil, as modernizações dos submarinos da classe “Tupi” e classe “Tikuna”, o processo de modernização no Programa de Desenvolvimento de Submarinos e o início do processo de modernização em submarinos do Programa de Desenvolvimento de Submarinos. Serão utilizados como referencial teórico, além de pesquisas bibliográficas, consultas as páginas oficiais da MB e do TCU na internet que tratam do PROSUB.

5.1 Processo de modernização na Marinha do Brasil

De acordo com as normas para logística de material (BRASIL, 2002, cap. 1, p. 3-9), o processo de modernização na MB tem como objetivo melhorar ou restabelecer o desempenho de um sistema ou equipamento com a atualização técnica, transferência de tecnologia integral ou parcial, sem a modificação de suas características básicas que foram estabelecidas nos Requisitos de Alto Nível de Sistemas (RAMS). Para os meios obtidos por construção a modernização deve ser prevista na sua concepção. O processo tem origem na necessidade de aperfeiçoar as características operacionais dos sistemas ou equipamentos ou na proposta do Setor Operativo ao Comandante da Marinha, elaborada em decorrência da constatação de que o sistema ou equipamento não atende ou cumpre de maneira degradada a função para qual foi concebido. Os processos de modernização são compostos de cinco fases: concepção, preliminar, contrato, execução e avaliação operacional.

Fase de concepção: após a aprovação da proposta de modernização pelo Comandante da Marinha é determinado o início do processo de modernização ao Setor do Material que, depois de recebidos os RANS, que poderão ter sido revisados ou não, determinará a realização de estudos de exequibilidade para análise dos custos envolvidos, compatibilização dos sistemas e equipamentos e exigências para o apoio logístico integrado. Ao final dos estudos de exequibilidade o Setor do Material elaborará um relatório que dimensionará os custos e prazos envolvidos, a fim de subsidiar a tomada de decisão decorrente. Será iniciada nessa fase a elaboração do plano de modernização do meio, que deverá estar aprovado pelo Estado-Maior da Armada (EMA) até o final da fase de contrato.

Fase preliminar: o Setor Operativo e do Material definirão a necessidade de o meio em questão ser colocado à disposição do Setor do Material para cumprimento dos eventos relativos à modernização, durante as fases de contrato e de execução. Estas fases exigem constante interação entre os dois setores.

Fase de contrato: o Setor do Material aprovará o projeto de contrato e deverá

certificar-se, antes de sua assinatura, de que os prazos estabelecidos para o desenvolvimento do projeto estão sincronizados com os períodos em que o meio foi colocado à sua disposição pelo Setor Operativo. O Setor do Material deverá tomar, após concluir e aprovar o plano apoio logístico integrado (ALI), as providências necessárias para adaptações da infraestrutura do ALI do sistema ou equipamento antes da modernização. A viabilização da fase de execução pelo estabelecimento de um cronograma físico-financeiro é realizada na fase de contrato.

Fase de execução: é voltada para a coordenação dos esforços e investimentos previstos nos diversos projetos.

Fase de avaliação operacional: será constatada a real capacidade do sistema ou equipamento, quantificado no seu desempenho, e poderá ser indicada a necessidade de introduzir alterações no projeto de concepção. O seu planejamento é realizado na fase preliminar da obtenção do meio e tem como objetivo a familiarização do pessoal com a operação do novo sistema ou equipamento. Ao término dessa fase, o Setor Operativo irá elaborar o relatório de avaliação operacional e encaminhá-lo, com cópia para o Setor do Material, para apreciação pelo EMA.

5.2 Modernizações dos submarinos da classe “Tupi” e classe “Tikuna”

O projeto do SCK desenvolvido pela empresa alemã IKL contou com a participação brasileira e teve como base o projeto dos SCT incorporando modificações e substituindo sistemas e equipamentos que já estavam descontinuados. Segundo Bittencourt¹⁵

15. O Vice-Almirante Engenheiro Naval Armando de Senna Bittencourt foi diretor da Diretoria de Engenharia da Marinha no período de 16 de agosto. de 1990 a 21 de maio de 1998.

(citado por Amarante, 2013, p. 64), o projeto mantinha a mesma concepção dos SCT, porém foram incorporadas modificações decorrentes da avaliação operacional, dos testes de engenharia e da experiência operativa obtida com os SCT. Segundo Amarante (2013, p. 64), os especialistas consideram que o SCK era mais moderno e avançado tecnologicamente.

5.3 Processo de modernização no Programa de Desenvolvimento de Submarinos

O contrato n. 6 (QUADRO 1) de transferência de *know-how*, prestação de assistência técnica, transferência de documentos, treinamento de informações técnicas e *expertise*, derivado do contrato principal celebrado com a DCNS, permite à MB modernizar o S-BR sob sua exclusiva responsabilidade e risco. Amparado no TCU (BRASIL, 2013a, p. 56), realizar modernizações assistido pelo idealizador do projeto inicial é vantagem tecnológica e financeira, contudo a MB se posicionou junto ao que modificações no projeto para a atualização de um meio naval não estão subordinadas a qualquer tipo de assessoria ou tutela do projetista original. Ao projetar um meio ou a evolução de um já existente, a MB procura utilizar equipamentos nacionalizados ou de outros fornecedores e passa a deter todos os direitos sobre o projeto. A MB tem experiência nesse tipo de serviço, que pode ser retratada pela modernização dos SCT e SCK.

5.3.1 Modernização do submarino convencional

O S-BR alcançara em médio prazo um patamar elevado de nacionalização de itens de componentes de sistemas e equipamento. O processo de nacionalização do S-BR ocorrerá dentro de um período em que o avanço tecnológico devido ao desenvolvimento de novas tecnologias modificará os projetos de meios navais tendo como uma de suas consequências o aumento do nível de integração entre sistemas e equipamentos conforme apresentou Kenny (2015) em seu estudo, os S-BR deverão iniciar os seus processos de modernização já no início da sua vida útil de modo a não comprometer as suas características básicas. Um dos primeiros sistemas nacionalizados no S-BR foi o IPMS, computador responsável pelo controle de navegação, profundidade, propulsão, qualidade de vida e segurança a bordo, energia elétrica etc. O IPMS é um exemplo de um sistema integrado, que leva a necessidade de contínuos processos de modernização dos sistemas e equipamentos com o objetivo de não degradar suas funções que impactam diretamente nas características básicas do S-BR.

5.3.2 Modernização do submarino com propulsão nuclear

Enquanto o SN-BR estiver em construção os S-BR terão iniciados os seus ciclos de atividade¹⁶ cumprindo seus períodos de manutenções e operativos. Segundo Hirschfeld (2014), o programa de nacionalização para o SN-BR deverá considerar como nacionalizados todos os itens iguais ou similares aos itens do programa de nacionalização para o S-BR, quando um item nacionalizado do S-BR não tiver total compatibilidade para ser empregado no SN-BR, será avaliada junto ao fornecedor nacional a possibilidade e condições para

16. O Ciclo de atividade é formado por um período operativo e de um período de manutenção de longa duração. Inicia com a operação do meio, após sua incorporação à MB ou após o encerramento de um período de manutenção de longa duração, e termina ao se concluir o período de manutenção de longa duração seguinte (BRASIL, 2002, cap. 3 p. 1).

realizar modificações necessárias para possibilitar sua aplicação no SN-BR. Conforme as normas para logística de material (BRASIL, 2002, cap. 3 p. 1), períodos de manutenções, o meio se encontra indisponível, para fins operativos, como forma de viabilizar realização das atividades de manutenção. Os períodos operativos são compreendidos entre dois períodos de manutenção de longa duração, onde será possível identificar a necessidade de realizar processos de modernização em sistemas e equipamentos devido à obsolescência de itens de seus componentes. Como o processo de nacionalização SN-BR considera o emprego de componentes já nacionalizados nos S-BR, a obsolescência de um dos itens de seus componentes poderá levar a necessidade de encontrar um substituto ou modernizar os sistemas ou equipamentos durante a construção do SN-BR com a respectiva atualização do seu projeto.

5.4 Início do processo de modernização em submarinos do Programa de Desenvolvimento de Submarinos

A modernização na MB está consolidada em um processo sistêmico que estabelece a sua necessidade já na fase de concepção do projeto e na necessidade identificada pelo Setor Operativo. A dinâmica do desenvolvimento tecnológico e o nível de integração dos sistemas e equipamentos dos submarinos torna importante um acompanhamento da disponibilidade dos itens de componentes dos sistemas e equipamentos para a manutenção de suas características básicas. A identificação com rapidez que um sistema ou equipamento venha a não atender ou cumprir de maneira degradada a função para qual foi concebido, devido indisponibilidade de um item pelo fabricante decorrente do desenvolvimento

tecnológico, possibilita ao Setor do Material iniciar o processo de modernização reduzindo o tempo de comprometimento das características básicas do submarino durante a sua vida útil.

A infraestrutura de construção e manutenção naval do PROSUB contribui para identificar, por ocasião da execução de manutenções sistemas e equipamentos, os itens de seus componentes atingidos de forma destrutiva pelo desenvolvimento tecnológico, permitindo consolidar informações que subsidiem a substituição do item componente ou, se não exista substituto, iniciar o processo de modernização do sistema ou equipamento.

6. PROCESSO DE OBSOLESCÊNCIA

O processo que leva as ações de substituição de um item componente ou a realização de um processo de modernização de um sistema ou equipamento devido ao avanço tecnológico deve ser acompanhado de modo que o submarino opere com as suas características básicas degradadas o menor tempo possível de sua vida útil. Acompanhar o processo antecipa ações de modo a reduzir as consequências do seu impacto nos sistemas e equipamentos do submarino, preservando suas características básicas. Compreender como ocorre, possibilita identificar o processo no início, tornando possível o seu controle. Será apresentada neste capítulo a ocorrência do processo de obsolescência, a identificação da obsolescência de itens na Marinha do Brasil, o gerenciamento da obsolescência de itens de componentes de submarino pela DCNS e o impacto da obsolescência nos submarinos da Marinha do Brasil. Serão utilizados como referencial teórico, além de pesquisas bibliográficas e entrevistas.

6.1 Ocorrência do processo de obsolescência

Segundo Mallik (citado por DE NEGRI; SQUEFF 2016, p. 67), a rapidez com que ocorrem as mudanças tecnológicas nas áreas civis, em que algumas inovações têm vida de prateleira de 18 meses, não é adequada ao longo do ciclo de vida¹⁷ dos sistemas e equipamentos militares. Desse modo, ao incorporar muitas tecnologias integradas, os sistemas

17. O Ciclo de vida define o tempo de utilização do sistema ou equipamento com base nas condições técnicas e econômicas (BRASIL, 2003, cap. 4, p. 4).

e equipamentos militares tendem a ser precocemente vitimados pela obsolescência tecnológica de alguns componentes que os fornecedores originais podem não ter compromisso de manter em produção ou em estoque. Além disso, não é possível, em muitos casos, retirar um componente e fazer sua atualização sem comprometer o funcionamento do sistema ou equipamento como um todo.

A norma *International Electrotechnical Commission* (IEC) n. 62402-2007, a obsolescência sempre ocorrerá, mas com antecipação e planejamento os seu impacto e custo podem ser minimizados. O gerenciamento da obsolescência tem como objetivo realizar o tratamento da obsolescência de um projeto desde sua concepção, desenvolvimento, construção e durante o apoio logístico de modo a reduzir o impacto e o custo no ciclo de vida do projeto. O gerenciamento de obsolescência abrange as seguintes áreas:

- a) desenvolvimento de novos itens;
- b) utilização de nova tecnologia em itens já existentes;
- c) apoio logístico, manutenção e suporte de itens antigos.

Conforme Bartels (2012, p. 8-11), a obsolescência pode ocorrer devido à evolução tecnológica que evolui para uma mais eficaz, uma revolução tecnológica substituindo a anterior, pela força do mercado quando o fabricante considera antieconômica a produção de um item devido à queda de demanda, políticas e restrições ambientais devido às diretivas, regras e demais legislação imposta pelos governos, alocação que ocorre devido à perturbação da cadeia de fornecimento em um curto prazo de um item que possui um período longo de produção e a planejada que limita artificialmente a disponibilidade de itens fabricados de maneira a estimular o consumo.

6.2 Identificação da obsolescência de itens na Marinha do Brasil

Conforme as normas para execução de abastecimento da Marinha (BRASIL, 2009, cap.2, p. 32), durante o processo de obtenção de um item a agência de catalogação verifica alteração na sua situação de suprimento no sistema da *North Atlantic Treaty Organization* (NATO) de catalogação (*Master Catalogue Reference For Logistics e Federal Logistics Data*). É um processo iniciado para atender à necessidade de uma manutenção preventiva ou corretiva.

Conforme o manual de logística da Marinha (BRASIL, 2003, cap. 4, p. 5-6), a manutenção preventiva é executada para reduzir ou evitar falha ou perda de funcionalidade de um sistema ou equipamento, por meio de um sistema de manutenção que estabelece rotinas dentro de um método racional de planejamento, execução e controle, por outro lado, a manutenção corretiva é parar reparar ou recuperar um material avariado.

Inicialmente é verificada, por meio do Sistema de Informações Gerenciais do Abastecimento (SINGRA), a existência de estoque do item no Sistema de Abastecimento da Marinha (SAbM¹⁸) e, caso exista, é segregado para atendimento. Não existindo estoque, é dada continuidade ao processo de obtenção de item pelo Setor do Abastecimento no mercado nacional ou no exterior, de acordo com a empresa cadastrada no banco de dados do SINGRA. Nesse momento o Setor do Abastecimento, por meio de parâmetros, poderá constatar que o item encontra-se em obsolescência, cabendo à diretoria especializada, que também exerce a função de agência de catalogação, a atualização do banco de dados do SINGRA com um item substituto aquele obsoleto. As agências de catalogação também recebem a informação da obsolescência de itens diretamente dos fornecedores. Quando a agência de catalogação constata que não existe um item substituto, será necessário realizar um processo de modernização no sistema ou equipamento.

18.O Sistema de Abastecimento da Marinha é constituído das organizações militares, processos e recursos, interligados e interdependentes, estruturado com o objetivo de promover, manter e controlar o provimento do material necessário à manutenção (BRASIL, 2009, cap. 1, p. 6).

6.3 Gerenciamento da obsolescência de itens de submarinos pela DCNS

Conforme Amparo¹⁹ (2016a), o gerenciamento da obsolescência na DCNS é realizado por um setor exclusivo, *Service Gestion Obsolescence* (SGO), subordinado ao Departamento de Engenharia, que ocupa o mesmo nível hierárquico dos Departamentos de Abastecimento e Produção. O SGO é composto por 12 especialistas de múltiplas áreas e utiliza um sistema de tecnologia da informação para o gerenciamento da obsolescência. A criação do SGO deveu-se a análise de risco feita no gerenciamento dos contratos de disponibilidade de submarinos. A DCNS só recebe o pagamento dos serviços se submarino estiver disponível. Desse modo a empresa se envolveria num risco muito alto, caso o submarino não esteja disponível pela ausência de um simples componente de um sistema ou equipamento ou devido a um grande número de itens obsoletos em componentes decorrentes do desenvolvimento tecnológico reduzindo o ciclo de vida.

Segundo Amparo (2016a), o processo de gerenciamento da obsolescência é composto por três estágios: a detecção, declaração e processamento. A detecção ocorre na fase do projeto, nas compras, na criação de estoques de itens de reposição e nas ordens de trabalho técnicas. A declaração da obsolescência de um item ocorre por meio da coleta de informações. O processamento é realizado pelo SGO, que relaciona o item crítico ao sistema ou equipamento; identificando um item substituto entre diferentes fornecedores realizando a certificação e a atualização de banco de dados e da documentação.

Conforme Amparo (2016a), a DCNS possui duas ações para o tratamento da obsolescência: reativa e proativa. As ações são aplicadas aos sistemas ou equipamentos com base na análise de risco que inicia na fase do projeto e perdura por todo o ciclo de vida do

19. O Capitão de Fragata Sergio Mauricio Tavares do Amparo é Gerente de Apoio Logístico Integrado da Coordenadoria-Geral do Programa de Desenvolvimento de Submarino com Propulsão Nuclear.

sistema ou equipamento. A reativa é a administração de forma corretiva, ou seja, os problemas são tratados quando surgem ou tornam-se conhecidos. As ações reativas são fundamentadas em não fazer nada, utilizar o existente em estoque, substituir o item por um equivalente ou reprojetar o sistema ou equipamento. Esta ação é aplicada a sistemas ou equipamentos que apresentam uma categoria de baixo risco. A proativa é a administração de forma preventiva, ou seja, busca reduzir a probabilidade e o impacto do problema. Esta ação é aplicada a sistemas ou equipamentos que apresentam uma categoria de alto risco. Ela leva em consideração, além da análise de risco, o monitoramento da obsolescência, na análise de mercado, nas cláusulas contratuais e em um próximo relacionamento entre o fornecedor, a DCNS e o cliente.

Conforme Amparo (2016a), a análise de risco leva em consideração três parâmetros: o impacto na disponibilidade operacional, o custo provável do processamento e a probabilidade de ocorrência. O impacto na disponibilidade operacional avalia as consequências da obsolescência nos sistemas ou equipamentos que possam tornar-se obsoletos. O impacto na disponibilidade operacional é influenciado pela falta de itens de reposição ou pela redução do desempenho devido à substituição de itens com funcionalidades distintas das especificadas.

O impacto pode ser classificado como de alto ou de baixo risco. É considerado de alto risco quando as consequências da obsolescência levam à perda das funções essenciais para a missão do submarino, o que não ocorre na categoria dos impactos de baixo risco.

O segundo parâmetro é o custo provável do processamento, em que é levado em consideração o custo medido das ações para redução das consequências da obsolescência. O custo também pode ser considerado de alto ou de baixo risco. O de alto risco está relacionado com sistemas ou equipamentos são de tecnologias complexas, com elevada integração e com um único fornecedor, enquanto que o de baixo custo refere-se a sistemas ou equipamentos são

de tecnologias simples, com pouca integração e com vários fornecedores.

O último parâmetro é a probabilidade de ocorrência que está relacionada à classe tecnológica, avanços tecnológicos e a uma nova legislação que limita o uso de determinados componentes. A probabilidade de ocorrência pode ser considerada de alta ou de baixo risco. A de alto risco acontece em menos de cinco anos em relação às evoluções tecnológicas e a de baixo risco num período acima de cinco anos. O risco da obsolescência é definido pelo produto: $R = I \times C \times P$ onde R é o risco da obsolescência, I é o impacto na disponibilidade operacional, C é o custo provável do processamento e P a probabilidade de ocorrência. São estabelecidos os coeficientes dois ou um, para alto e baixo risco da obsolescência.

Conforme Amparo (2016a), a DCNS adota a ação reativa ou proativa de acordo com o valor do risco de obsolescência obtido na formula $R = I \times C \times P$:

Quando R for igual um ou dois, a ação a ser adotada é reativa e pode ser implementada para todos os sistemas e equipamentos. Isto é, deve ser analisada a relação custo x benefício em se adotar essa forma de ação, pelo fato de o custo em tratar todos os sistemas e equipamentos podem não ser compensados pelo risco da ocorrência.

Quando R for igual quatro ou oito, a ação a ser adotada deve ser a proativa e deve ser implementada para todos os sistemas e equipamentos. Da mesma forma analisando a relação custo x benefício, constatamos que não é benéfico correr o risco causado pela não adoção de uma ação proativa para determinados os sistemas e equipamentos, pelo fato do risco ser alto. (AMPARO, 2016a)

6.3.1 Processamento da obsolescência na DCNS

Segundo Amparo (2016a), na DCNS a sequência do trabalho na ação reativa começa com a identificação e o registro da obsolescência por especialistas de diversas áreas (aquisição, estoque e projeto). Os dados são enviados para o SGO que executa verificações junto ao fornecedor e bancos de dados internos da DCNS e agências de catalogação, para declarar e validar a obsolescência. Neste momento é inicia o processo de procura de um item

substituto e a avaliação e classificação do problema por especialista ou pessoal do projeto onde é levantado o nível de mudanças a ser feito no sistema ou equipamento de modo a encontrar um substituto compatível. Com o aceite do cliente é aprovada a solução o novo item é adquirido e realizada a atualização dos bancos de dados de catalogação e configuração do sistema ou equipamento e também repassadas as informações para o SGO atualizar o seu banco de dados. A diferença entre as ações reativa e proativa é que na proativa o processamento é feito por meio da monitoração da obsolescência pelo SGO utilizando processos e ferramentas específicas.

6.3.2 Monitoramento da obsolescência na DCNS

Conforme Amparo (2016a), o objetivo do monitoramento é antecipar as mudanças tecnológicas, econômicas, estratégicas, normativas, de mercado, logísticas e de perda de habilidade técnica dos fabricantes de modo a controlar os riscos da obsolescência. Os processos desenvolvidos pela DCNS para auxiliar o acompanhamento da obsolescência são: o científico e tecnológico, de fabricação, do controle de materiais do projeto e de desempenho de itens. Para acompanhar a obsolescência, a DCNS utiliza como ferramenta o acesso a bancos de dados internos ou externos e realiza consultas sobre os serviços prestados pelos fornecedores.

6.4 Impacto da obsolescência da Marinha do Brasil

A identificação de um item obsoleto na MB ocorre durante a obtenção para atender uma manutenção (preventiva ou corretiva) fazendo com que a obsolescência seja tratada de modo reativo.

Essa identificação demanda um tempo antes do início das ações de modernização do sistema ou equipamento para que seja contemplado pelo fornecimento de itens disponíveis na linha de produção de fabricantes. Essa necessidade ocorre no momento em que o sistema ou equipamento esta indisponível para realizar sua manutenção preventiva aumentando o tempo de manutenção do submarino ou, em uma situação mais crítica, para realizar uma manutenção corretiva aumentando do tempo de operação do submarino com o sistema ou equipamento degradado. Nas duas situações, há comprometimento da vida útil do submarino, pois será necessária a utilização de parte dela para a execução do processo de modernização.

O aumento do tempo nas duas situações impõe um aumento do custo para manter o submarino. As soluções não definitivas aumentando a substituição de itens e o custo na realização das manutenções que buscam estabilizar a degradação de suas características básicas por meio de intervenções mais constantes em sistemas ou equipamentos integrados ao que apresentou o processo de obsolescência.

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 modernização.

7. APOIO LOGÍSTICO INTEGRADO

Os custos do apoio logístico de manutenção é um dos indicadores macro da necessidade de realizar um processo de modernização decorrente da obsolescência de itens de componentes de sistemas e equipamentos de um submarino. Sistematizar a leitura dos parâmetros do custo do apoio logístico durante o ciclo de vida de sistemas e equipamentos associado ao desempenho das manutenções preventivas ou corretivas realizadas com o objetivo de manter as características básicas dos submarinos é uma ferramenta para avaliação da necessidade futura de um processo de modernização. Será apresentada neste capítulo a sistemática do apoio logístico integrado, o apoio logístico na Marinha do Brasil e a identificação dos custos da obsolescência pelo apoio logístico integrado. Serão utilizadas, como referências teóricas, pesquisas bibliográficas.

7.1 Objetivos do apoio logístico integrado

De acordo com o *SUPSHIP Operations Manual* (UNITED STATES OF AMERICA, 2015), a aquisição de sistemas e equipamentos a serem instalados em um meio é feito sob medida para um projeto. O ALI na Marinha dos Estados Unidos da América é definido como o suporte necessário para garantir um apoio eficaz e econômico durante o ciclo de vida de sistemas e equipamentos. Neste contexto amplo, o ALI é uma abordagem disciplinada, unificada e interativa para a gestão das atividades técnicas necessárias para:

- a) desenvolver os requisitos de suporte consistentes com o projeto de sistemas

- ou equipamentos;
- b) integrar um apoio eficaz e econômico no projeto de sistemas ou equipamentos; e
- c) fornecer o apoio necessário aos sistemas ou equipamentos durante o ciclo de vida a um custo mínimo

O objetivo fundamental do ALI é fornecer suporte ao ciclo de vida de sistema e equipamentos. Para atingir este objetivo, o processo disciplinado deve ser seguido de forma que as atividades de engenharia de projeto, engenharia logística e planejamento, programação e orçamentação sejam efetivamente integrados.

Conforme o *Defence logistics support chain manual JSP 886* (UNITED KINGDON, 2014), o ALI é uma metodologia destinada a prestar assistência na formação de um plano de apoio e construção de uma solução de suporte logístico. É aplicável a projetos, manutenções e modernizações de sistemas e equipamentos. Os principais objetivos do ALI são:

- a) influenciar o modelo do projeto, assegurando o uso de ferramentas, peças de reposição e mão de obra;
- b) projetar a solução de suporte por meio da utilização de ferramentas, peças e mão de obra para minimizar os custos do ciclo de vida;
- c) disponibilizar inicialmente as instalações de apoio com ferramentas, peças de reposição e mão de obra necessária para suportar o sistema ou equipamento à medida que o projeto evolua.

7.2 Apoio logístico integrado na Marinha do Brasil

O conhecimento da relação entre o desempenho e o custo, desde a incorporação até a baixa de um sistema ou equipamento, somente será alcançado considerando o apoio logístico em todas as suas fases de projeto, incluindo a operacional. Com isso, pode-se garantir a maior disponibilidade de um sistema ou equipamento a ser adquirido durante a sua vida operativa prevista. De acordo com o manual de logística da Marinha (BRASIL, 2003, cap. 6, p. 3), o ALI é definido como sendo uma composição de todos os elementos necessários para assegurar as manutenções eficazes e econômicas de um sistema ou equipamento durante a sua vida operativa. Possui três grandes atributos: oportunidade, amplitude e integração. A oportunidade inicia-se na fase da concepção do processo de obtenção ou modernização. A amplitude engloba o período desde a seleção do meio, sistema ou equipamento, passando pela fase de concepção, até a sua baixa do serviço ativo da MB. Na integração, todos os elementos comprometidos devem atuar de uma forma conjunta, pois o contrário leva a desperdício de recursos e baixa disponibilidade²⁰ dos sistemas ou equipamentos apoiados.

De acordo com o manual de logística da Marinha (BRASIL, 2003, cap.6, p. 2-3), a organização da montagem do ALI compreende duas fases no período do ciclo de vida de um sistema ou equipamento: introdução e operativa. A fase de introdução começa na sua concepção e segue até sua entrada em serviço. A fase operativa, que vai desde sua entrada em serviço até a sua baixa. Serão analisados na fase de introdução as metas e fatores tais como: pessoal; adestramento; equipamento para adestramento; documentação típica do sistema ou equipamento; documentação típica do equipamento; apoio à documentação, confiabilidade²¹ e manutenibilidade²²; conceito de engenharia de manutenção; equipamentos de teste, ferramentas; conceitos de apoio; apoio ao abastecimento; nacionalização; padronização;

20. A disponibilidade está relacionada com o tempo em que um sistema ou equipamento ficou pronto para operar e o tempo total de um ciclo operativo (BRASIL, 2003, cap.6, p. 4).

21. A confiabilidade está relacionada com o tempo em que um sistema ou equipamento é capaz de operar sem avaria (BRASIL, 2003, cap.6, p.4).

22. A manutenibilidade é a probabilidade de que um sistema ou equipamento avariado possa ser colocado novamente em seu estado operacional, em um período de tempo predefinido, quando a manutenção é realizada nas condições e com os meios e procedimentos estabelecidos (BRASIL, 2003, cap.6, p.5).

facilidades; custo do ALI; e especificações do contrato.

O ALI, visto como um termo empregado para apresentar uma sistemática acadêmica de planejar e implementar o apoio logístico de um novo sistema ou equipamento a ser incorporado deve:

ser implementado juntamente com a concepção e o projeto de engenharia, estendendo-se durante toda a fase de utilização até a alienação do sistema/equipamento. É necessário que as equipes de desenvolvimento do projeto e do ALI mantenham ampla troca de informações acerca das atividades desenvolvidas, influenciando-se mutuamente (BRASIL, 2010, p. 7).

7.2.1 Plano de apoio logístico integrado na Marinha do Brasil

De acordo com o manual de apoio logístico integrado (BRASIL, 2013b, cap.9 p. 1), o projeto de um sistema ou equipamento deve considerar o apoio logístico, as dificuldades e os elementos formadores de custo, desde o início do seu desenvolvimento, estabelecendo os requisitos de acompanhamento e mantendo registros das análises em banco de dados.

A análise do apoio logístico busca sistematizar e coordenar as atividades de planejamento do apoio logístico de um sistema ou equipamento para obter o melhor pacote de apoio logístico, objetivando não haver falhas no planejamento do ALI de um sistema ou equipamento. Essa análise gerará os planos de manutenção, documentação técnica, treinamento de pessoal, infraestrutura, apoio de suprimento e implantação que consolidarão o plano de apoio logístico integrado cuja finalidade é planejar, coordenar e implementar as ações necessárias para garantir o apoio à operação e manutenção do sistema ou equipamento ao longo de sua vida útil. O plano de manutenção estabelece as atividades para cada escalão de manutenção, em termos de tempo de execução, qualificação e quantificação de pessoal, itens de reposição, ferramentas especiais, equipamentos de teste e facilidades de apoio a sua

execução e será controlado mediante o acompanhamento do cumprimento das rotinas de manutenção estabelecidas e sua efetividade será verificada por meio da avaliação da gestão da manutenção com base nos relatórios dos períodos de manutenção.

7.3 Identificação dos custos da obsolescência pelo apoio logístico integrado

Um processo de obsolescência refletirá diretamente no plano de apoio logístico integrado devido ao aumento de custos na execução do plano de manutenção de um sistema ou equipamento. Os custos iniciais do plano de manutenção decorrente análise do apoio logístico integrado para a confecção do plano de apoio logístico integrado comparado com o custo de realização da manutenção em sistemas ou equipamentos impactados por um processo de obsolescência indicará a necessidade de sua modernização e consequente atualização do plano de apoio logístico integrado auxiliando na decisão de executar ou não do processo de modernização. Quanto mais cedo for identificada a obsolescência de um sistema ou equipamento maior será o tempo da vida útil do sistema ou equipamento operando com o sistema ou equipamento modernizado. A identificação será espelhada nos relatórios de final de manutenção no qual refletiram não só os custos como também a situação das manutenções realizadas nos sistemas e equipamentos.

8. PROCESSO DE REALIMENTAÇÃO DE DADOS DE MANUTENÇÃO

As manutenções executadas durante o ciclo de atividades de um meio possuem como principal característica o seu planejamento, que contribui para a sua melhoria contínua por meio de um processo de realimentação dos seus resultados de suas ações e intervenções com base em registros pelo Setor Operativo em livros históricos de operação e manutenção de sistemas e equipamentos, pelo Setor do Material em investigações técnicas durante avarias, relatórios de final de período de manutenção e análise de falhas, e pelo Setor do Abastecimento em relatórios de aplicação de itens do SAbM na manutenção.

Os documentos se originam de diferentes setores da MB envolvidos na manutenção. A análise dos documentos, além de melhorar a manutenção, auxilia na identificação da necessidade de realizar modernizações em sistemas e equipamentos decorrentes de processos de obsolescências de itens de seus componentes. O estudo consolidado dos documentos auxiliam os setores da MB envolvidos na manutenção quando da tomada de decisão em modernizar sistemas ou equipamentos. Será apresentado neste capítulo o processo de realimentação de dados manutenção pela Marinha do Brasil, o processo de realimentação de dados de manutenção pela DCNS e a sistematização do processo de realimentação de manutenção da Marinha do Brasil. Serão utilizados como referencial teórico, além de pesquisas bibliográficas, entrevista.

8.1. Processo de realimentação de dados manutenção na Marinha do Brasil

Conforme o manual de logística da Marinha (BRASIL, 2003, cap.4, p. 3-4), manutenção é o conjunto de atividades que são realizadas objetivando manter o material na melhor condição e, quando ocorrer avarias, reconduzi-lo a essa condição, podendo ser ou não planejada. A manutenção planejada é executada de forma sistemática e programada, permitindo a gerência dos elementos necessários à sua consecução no que se refere aos custos, pessoal, material e tempo. A manutenção não planejada ou corretiva é aquela necessária à restauração das especificações técnicas do material quando ocorrer uma avaria inesperada.

De acordo com as normas para logística de material (BRASIL, 2002, cap. 3, p. 6), a manutenção planejada utiliza um sistema que define ações em coletâneas de rotinas programadas baseada em um método racional de planejamento, execução e controle chamado sistema de manutenção planejada. Este sistema define atividades, procedimentos e critérios padronizados que detectam possíveis deficiências do material, avaliam a sua eficácia, identifica as necessidades de aperfeiçoamento da formação de pessoal e de suas técnicas, identifica o custo da manutenção e aumenta a confiabilidade e a disponibilidade dos sistemas e equipamentos.

O Setor do Material atuará na manutenção com as suas diretorias especializadas e organizações militares prestadoras de serviço industrial. As diretorias especializadas tem a responsabilidade de elaborar, distribuir e revisar rotinas, normas e instruções específicas sobre planejamento, execução, registro e controle do sistema de manutenção. As organizações militares prestadoras de serviço industrial tem a responsabilidade de executar a manutenção de 2º e 3º escalões, elaborar e enviar relatórios de fim de períodos de manutenções, após a ratificação do Comandante do meio, contendo avaliação da execução das rotinas e a ocorrência de discrepâncias em suas documentações a diretoria especializada.

De acordo com as normas para logística de material da Marinha (BRASIL, 2002, cap.3, p. 8), ao término de um período de manutenção planejada será elaborado pela

organização militar prestadora de serviço industrial líder, a quem compete coordenar a execução da manutenção, um relatório final de período de manutenção com o propósito de avaliar a qualidade dos serviços, o qual será encaminhado ao seu Comandante imediatamente superior, via Comandante do meio, que posteriormente o encaminhará à diretoria especializada pertinente.

Na ocorrência de uma avaria serão informados pelo Setor Operativo os setores pertinentes sobre o evento e suas consequências; será solicitada investigação técnica à diretoria especializada pertinente para conhecer e disseminar as causas motivadoras da avaria e instaurada sindicância para verificar a existência de ilícito penal.

Conforme as instruções sobre os períodos de manutenção dos meios navais da Marinha (BRASIL, 2004, p. 2), dentre os dados constantes no relatório de final de período de manutenção, consta proposta de implementação de alterações nos sistemas ou equipamentos; avaliações das disponibilidades e qualidade da documentação técnica e rotinas do sistema de manutenção planejada executadas, indicando as alterações julgadas necessárias, e sobre os itens de reposição destinados ao período de manutenção, por sistema e equipamento aplicado, discriminando os itens previstos (obrigatórios ou eventuais) e não previstos que foram necessários na execução das diversas rotinas de manutenção e sugerindo a inclusão destes últimos nos conjuntos existentes no banco de dados do SINGRA ao Setor do Abastecimento que subsidia os relatórios de aplicação de itens do SAbM na manutenção.

8.2 Processo de realimentação de dados de manutenção na DCNS

Conforme Amparo (2016b), a DCNS estabelece processos de tratamento de

eventos técnicos que como objetivo resolver os problemas dentro do prazo exigido, identificando as causas e propondo soluções aproveitando ao máximo as informações existentes no feedback, contribuindo para garantir o controle técnico do meio pela melhoria continua dos processos de manutenção e a segurança em especial no caso de submarinos. Os eventos técnicos são definidos como qualquer acontecimento, condição ou situação que represente uma alteração no desempenho esperado de um sistema ou equipamento especificado em normas, instruções e procedimentos.

Segundo Amparo (2016b), os eventos técnicos podem ocorrer quando o submarino estiver em operação (em viagem ou no porto) ou em manutenção. Durante a operação a responsabilidade de registrar o evento é da tripulação do submarino. Estando o submarino em manutenção no estaleiro a responsabilidade é do estaleiro de manutenção. O processamento dos eventos técnicos nas duas situações é similar diferenciando em ações de curto e longo prazo.

As ações de longo prazo se traduzem em estudos dos eventos técnicos para a melhoria de sistemas e equipamentos que abrange os procedimentos de operação, manutenção e atualização de documentações técnicas e de itens de reposição. As ações de curto prazo correspondem a ações tomadas para divulgar para as tripulações, autoridades organizacionais e serviços de manutenção quanto à disponibilidade dos sistemas e equipamentos que foram impactados por eventos, identificando causas imediatas, corrigindo e registrando as ocorrências em relatórios. Quando o submarino encontra-se em missão o tratamento inicial e registro dos eventos técnicos são feitos pela tripulação. No retorno da missão os eventos técnicos registrados pela tripulação são transmitidos para o *Service de Soutien à la Flote* (SSF) órgão responsável pelo serviço de apoio logístico da Marinha Nacional da França (MNF), que administra um banco de dados com todos os eventos técnicos dos submarinos.

Com submarino em missão ocorrendo um evento técnico que leve a uma avaria

grave será transmite mensagens para o SSF que ao tomar conhecimento realizará o tratamento dos dados verificando a qualidade, quantidade e ajustando os registros tomando como base os critérios pré-estabelecidos. Como base à análise dos eventos técnicos o SSF identifica a necessidade de manutenções para o próximo período de manutenção ou intervenções imediatas. Os eventos técnicos relevantes gerarão solicitações de intervenção (reparo ou retrabalho).

As solicitações são analisadas por especialistas pelo preenchimento da *Fiche Technique d'Anomalie* (FTA), contudo todos os registros de eventos técnicos são encaminhados a DCNS, para compor o relatório do *Return of Experience* (REx) que consiste na atividade processual para coletar informações positivas ou negativas dos eventos técnicos para analisá-las e disponibilizá-las para aplicações futuras. Apenas os registros de eventos técnicos considerados de maior importância serão analisados, dentro de uma quantidade e prazo de retorno para o SSF estão definidos no contrato. O SSF anexa cada FTA a *Navette FTA* que registra o processo na MNF e na DCNS e o resultado da análise.

O *Bureau de Gestion des Batiments* (BGB) é o órgão pelo qual a DCNS se faz representar junto a MNF recebendo, verificando e registrando as solicitações em uma base de dados para o início e acompanhando os processos. Cada sistema e equipamento estão associados a uma FTA e está associada a sua documentação técnica ficando disponível aos especialistas.

Um sistema de gerenciamento eletrônico de documentos possibilita que as pessoas envolvidas no processo tenham acesso a esta base de dados, que contempla além de toda documentação técnica dos equipamentos, as informações sobre anomalias registradas e tratadas, ou seja, as descrições sobre os eventos técnicos, suas causas e ações tomadas.

8.3 Sistematização do processo de realimentação de manutenção pela Marinha do Brasil

Os documentos que possibilita o processo de realimentação de manutenção na MB são gerados por diferentes setores. Sua consolidação ocorre de modo sistemático quando é gerado pela organização militar prestadora de serviço industrial o relatório de final de período de manutenção onde também são incorporadas informações do Setor do Abastecimento relativas aos itens empregados na manutenção e pelo Setor Operativo com informações consideradas importantes relativas ao período de manutenção executado que impactarão no período operativo que se segue.

As informações constantes de livros históricos de operação e manutenção e relatórios de investigações técnicas de sistemas e equipamentos que não executaram rotinas de manutenção planejadas ou corretivas não serão agregadas ao processo de realimentação mesmo possuindo dados relevantes dos períodos operativos e de manutenções planejadas e corretivas anteriores. Consolidar estas informações em um único documento permite não só aprimorar a manutenção, mas disponibilizar de forma mais abrangentes informações, que possam ser utilizadas no processo de realimentação de manutenção e que auxiliem na tomada de decisão ao realizar ou não um processo de modernizações.

9. CONCLUSÃO

Acompanhar o desenvolvimento de novas tecnologias decorrente do avanço tecnológico que afetam itens de componentes de sistemas e equipamentos de submarinos está diretamente ligado ao desenvolvimento de projetos e a manutenção das características básicas dos submarinos.

Manter as características básicas durante a vida útil dos submarinos construídos no programa constituirá o principal legado do PROSUB para a MB contribuindo para operar os submarinos na melhor condição de emprego.

A vantagem competitiva estabelecida com a transferência de tecnologia na cadeia de valor do PROSUB decorrente da infraestrutura de construção e manutenção naval moderna e no processo de nacionalização de itens possibilita a MB a dar início aos processos de modernização dos submarinos construídos no programa. A MB como possuidora de uma ação preferencial na ICN poderá utilizar a cadeia de valor nos processos de modernização em sistemas e equipamentos dos S-BR e introduzir as modernizações no projeto do SN-BR durante a fase de detalhamento do projeto iniciada antes da fase de construção e que terá continuidade ao longo de toda a fase de sua construção, acompanhando assim a evolução tecnológica que venha a ocorrer durante a execução do programa.

O processo de modernização na MB é previsto desde a fase de concepção ou na necessidade identificada pelo Setor Operativo. A dinâmica do desenvolvimento tecnológico e o nível de integração dos sistemas e equipamentos dos submarinos torna necessário o acompanhamento da disponibilidade dos itens de componentes dos sistemas e equipamentos para a manutenção de suas características básicas e a identificação no menor tempo possível que um sistema ou equipamento venha a não atender ou cumprir de maneira degradada a

função para qual foi concebido possibilita ao Setor do Material iniciar o processo de modernização reduzindo o tempo de comprometimento das características básicas do submarino durante a sua vida útil. A infraestrutura de construção e manutenção naval do PROSUB possibilita identificar, por ocasião da execução de manutenções de sistemas e equipamentos, os itens de seus componentes atingidos de forma destrutiva pelo desenvolvimento tecnológico, permitindo consolidar informações que subsidiem a substituição do item componente ou, se não existir substituto, iniciar o processo de modernização do sistema ou equipamento.

A identificação de um item obsoleto na MB ocorre durante a obtenção para atender uma manutenção (preventiva ou corretiva) fazendo com que a obsolescência seja tratada de modo reativo, quando comparado com as formas de tratamento realizados pela MNF, necessitando de um tempo antes do início das ações de modernização do sistema ou equipamento para que seja contemplado pelo fornecimento de itens disponíveis na linha de produção de fabricantes. Quando o processo é identificado no momento em que o sistema ou equipamento esta indisponível para realizar sua manutenção preventiva aumenta o tempo de manutenção do submarino ou, em uma situação mais crítica, para realizar uma manutenção corretiva aumentando do tempo de operação do submarino com o sistema ou equipamento degradado. Nas duas situações ocorre o comprometimento da vida útil do submarino. O aumento do tempo nas duas situações leva a um aumento do custo para manter o submarino na melhor condição. Conhecer o custo possibilita compará-lo com o custo inicial estabelecido para a manutenção de suas características básicas servindo de parâmetro para determinar a realização de um processo de modernização.

A comparação dos custos do plano de manutenção decorrente da análise do apoio logístico integrado para a confecção do referido plano com o custo de realização da manutenção em sistemas ou equipamentos impactados por um processo de obsolescência

auxiliará a tomada de decisão na execução ou não do processo de modernização em função do tempo de vida útil do sistema ou equipamento. Quanto mais cedo for identificada a obsolescência de um sistema ou equipamento maior será o tempo da vida útil do submarino operando com o sistema ou equipamento modernizado.

Ampliar e consolidar as informações durante o processo de realimentação de manutenção por meio de documentos de diferentes setores da MB (Operativo, Material e Abastecimento) não só aprimorar a manutenção, mas disponibilizar de forma mais abrangentes informações, que podem ser utilizadas na tomada de decisão em realizar ou não um processo de modernização.

As transferências de tecnologias constantes nos contratos n. 1B, 2B, 6 e 8 do PROSUB estabelecem uma cadeia de valor e com ela uma vantagem competitiva, possibilitando a realização de modernizações nos S-BR e incorporá-las ao projeto do SN-BR. A MB pode comparar os custos da manutenção nos estaleiros com o do plano de apoio logístico integrado dos submarinos e verificar a aplicabilidade de execução de um processo de modernização em sistemas ou equipamentos no início do processo de obsolescência. O estabelecimento de um canal direto entre o Setor Operativo e estaleiros de construção e manutenção durante a execução da manutenção dos submarinos convencionais de 2º, 3º e 4º escalões possibilitará a identificar o processo de obsolescência de itens de componentes sistemas ou equipamentos, consolidando propostas de modernizações do Setor Operativo a ser encaminhada ao Setor do Material.

Proponho a criação de um escritório do Setor Operativo no estaleiro de manutenção para consolidar, em conjunto, propostas de modernização a serem enviadas ao Setor do Material, possibilitando o início dos processos de modernizações dos S-BR e atualizando o projeto do SN-BR.

REFERÊNCIAS

ANDERSON, Chris. *A Nova Revolução Industrial: Makers*. Rio de Janeiro: Ed. Elsevier Editora Ltda, 2012. 283 p.

AMARANTE, José Carlos Albano do. *1877 texto para discussão: Processos de obtenção de tecnologia militar*. Rio de Janeiro: ipea, 2013. 100 p. Disponível em: <<https://www.econstor.eu/bitstream/10419/90960/1/776479679.pdf>> Acessado em: 08 jun. 2016. ISSN 1415-4765.

AMPARO, Sergio Mauricio Tavares do. *Entrevista sobre o processo de obsolescência na DCNS*. Rio de Janeiro, 2016a. Entrevista concedida ao autor (Apêndice A).

_____, Sergio Mauricio Tavares do. *Entrevista sobre o processo de manutenção na DCNS*. Rio de Janeiro, 2016b. Entrevista concedida ao autor (Apêndice B).

BARTELS, Bjoern et al. *Strategies to the prediction, mitigation and management of product obsolescence*. New Jersey, United States of America: Ed. John Wiley & Sons, 2012. 400 p.

BITTENCOURT, Armando de Senna. *A nacionalização do curso e as realizações do corpo de engenheiros navais da Marinha do Brasil*. São Paulo: USP, [s.d.]c. Disponível em: <http://www.poli.usp.br/conveniomb_usp/7arti/cont/3arti.htm> apud. AMARANTE, José Carlos Albano do. *1877 texto para discussão: Processos de obtenção de tecnologia militar*. Rio de Janeiro, Brasil: ipea, 2013. 100 p. Disponível em: <<https://www.econstor.eu/bitstream/10419/90960/1/776479679.pdf>> Acessado em: 08 jun. 2016. ISSN 1415-4765.

BRASIL. Estado-Maior da Armada. *EMA-420: normas para logística de material*. 3 rev. Brasília, 2002.

_____. Estado-Maior da Armada. *EMA-400: manual de logística da Marinha*. 2 rev. Brasília, 2003.

_____. Diretoria-Geral do Material da Marinha. *Materialmarinst n. 21-11F: Períodos de Manutenção (PM) dos meios navais*. Rio de Janeiro, 2004.

_____. Presidência da República. Decreto n. 6.703 de 18 de dezembro de 2008. Aprova a Estratégia Nacional de Defesa. *Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil*, Poder Executivo, Brasília, DF, 19 dez. 2008 Seção 1. p. 4. Disponível em <<http://www2.camara.leg.br/legin/fed/decret/2008/decreto-6703-18-dezembro-2008-584917->

publicacaooriginal-107779-pe.html>. Acesso em: 08 jun. 2016.

BRASIL. Secretaria-Geral da Marinha. *SGM-201: normas para execução de abastecimentos*. 6 rev. Brasília, 2009.

_____. Diretoria-Geral de Material da Marinha. *Manterialmarinst n. 33-01: instruções sobre o Apoio Logístico Integrado (ALI)*. Rio de Janeiro, 2010.

_____. Congresso Nacional. Lei n. 12.706 de 08 de agosto de 2012. Autoriza a criação da empresa pública Amazônia Azul Tecnologias de Defesa S.A. - AMAZUL e dá outras providências. *Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil*, Poder Executivo, Brasília, DF, 09 jul. 2012. Seção 1. p. 4. Disponível em: <<http://www2.camara.leg.br/legin/fed/lei/2012/lei-12706-8-agosto-2012-774002-norma-pl.html>> Acesso em 17 ago. 2016.

_____. Tribunal de Contas da União. Relatório de Auditoria Operacional. Processos de transparência de tecnologia existentes no programa de desenvolvimento de submarinos (PROSUB) e no projeto H-XBR. Relator: Raimundo Carreiro. Brasília, DF, Acórdão n. 2952 de 30 de out. 2013a. *Relatório de auditoria de Natureza Operacional*, Brasília, DF: Disponível em:<http://www.tcu.gov.br/Consultas/Juris/Docs/judoc%5CAcord%5C20141024%5CAC_2952_39_13_P.doc>. Acesso em: 10 de abr. de 2016.

_____. Diretoria-Geral de Material da Marinha. *DGMM-0130: manual de Apoio Logístico Integrado*. Rio de Janeiro, 2013b.

CASTRO, Luiz Humberto de. *Sociedade de propósito específico*. Brasília: Sebrae, 2014. 36 p. Disponível em: <[http://www.bibliotecas.sebrae.com.br/chronus/ARQUIVOS_CHRONUS/bds/bds.nsf/f25877ce0f2ecbca17355fc33397deea/\\$File/5189.pdf](http://www.bibliotecas.sebrae.com.br/chronus/ARQUIVOS_CHRONUS/bds/bds.nsf/f25877ce0f2ecbca17355fc33397deea/$File/5189.pdf)>. Acesso em 29 de jun. de 2016.

CAVAGNARI FILHO, Geraldo Lesbat. *Ciência e Tecnologia no Brasil: Uma Nova Política para um Mundo Global*. 1993. 32 f. (P & D militar: situação, avaliação e perspectivas) - Universidade Estadual de Campinas, São Paulo, 1993. Disponível em: <<http://www.schwartzman.org.br/simon/scipol/pdf/militar.pdf>> Acessado em: 08 jun. 2016.

DE NEGRI, Fernanda; SQUEFF, Flávia de Holanda Schmidt. *Sistemas Setoriais de Inovação e Infraestrutura de Pesquisa no Brasil*. Brasília: Ed: ipea, 2016. 637p. Disponível em: <http://www.ipea.gov.br/portal/images/stories/PDFs/livros/livros/livro_sistemas_setoriais.pdf> Acessado em: 08 jun. 2016.

FRANÇA, Júnia Lessa et al. *Manual para Normalização de Publicações Técnico-Científicas*. 8. ed. rev. Minas Gerais: Ed. UFMG, 2007. 255p.

HIRSCHFELD, Gilberto Max Roffé Hirschfeld. *Trasnsferência de Tecnologia e Nacionalização no PROSUB Benefícios para o Brasil*. In: Comissão de Relações Exteriores e Defesa Nacional da Câmara de Deputados, 2014, Brasília. Disponível em: <<http://www2.camara.leg.br/atividade-legislativa/comissoes/comissoes-permanentes/credn/arquivos/almirante-de-esquadra-gilberto-max-roffe-hirschfeld>>. Acesso em 18 de jun. de 2016.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION. *IEC n. 62402-2007 - Obsolescence management: Application guide, International Standar*. Geneva, Switzerland, 2007. 13 p. Disponível em: <https://webstore.iec.ch/preview/info_iec62402%7Bed1.0%7Db.pdf> Acesso em: 10 de jun. de 2016.

KENNY, Sarah. *Global Marine Technology Trends 2030: Naval*. 2015. Southampton, United States of America: Lloyd's Register, QinetiQ e a Universidade de Southampton, 2015. p. 90-137. Disponível em: <<http://www.lr.org/en/marine/projects/global-marine-technology-trends-2030.aspx>>. Acesso em: 09 de jun. de 2016.

LEAL FERREIRA, Eduardo Bacellar. *O PROSUB e a construção do submarino com propulsão nuclear no Brasil*. Techno News, Uberlândia, ano IV, n. 23 ed., p. 4-7. 2015. Disponível em: <https://www1.mar.mil.br/prosub/sites/www1.mar.mil.br/prosub/files/revista_techno_news23.pdf>. Acesso em 08 de jun. de 2016.

MALLIK, Amitav. *Technology and security in the 21st century: a demand-side perspective*. Sipri Research Report, Estocolmo, Suécia: Ed. Sipri n. 20, 2004. 151 p. Disponível em: <<http://books.sipri.org/files/RR/SIPRIRR20.pdf>> apud. DE NEGRI, Fernanda; SQUEFF, Flávia de Holanda Schmidt. *Sistemas Setoriais de Inovação e Infraestrutura de Pesquisa no Brasil*. Brasília: Ed: ipea, 2016. 637 p. Disponível em: <http://www.ipea.gov.br/portal/images/stories/PDFs/livros/livros/livro_sistemas_setoriais.pdf> Acessado em: 08 jun. 2016.

MARINHA DO BRASIL. *100 anos da Força de Submarinos do Brasil*. Rio de Janeiro: FGV Projetos, 2014a. 200 p. Disponível em: <https://www.mar.mil.br/forsub/hotsite/LIVRO_100_ANOS.pdf>. Acesso em: 10 de jun. de 2016. ISBN: 978-85-64878-21-1.

_____. *Programa de Desenvolvimento de Submarinos (PROSUB)*, 2014b. Disponível em: <https://www.mar.mil.br/hotsites/sala_imprensa/pdf/temas/snbr.pdf>. Acesso em: 29 de jun. de 2016.

MARINHA DO BRASIL. *Institucional*, 2015a. Disponível em: <<https://www1.mar.mil.br/prosub/institucional>>. Acesso em: 10 de abr. de 2016.

MARINHA DO BRASIL. *Institucional: Estrutura do PROSUB*, 2015b. Disponível em: <<https://www1.mar.mil.br/prosub/estrutura>>. Acesso em: 10 de abr. de 2016.

_____. *Institucional: COGESN e Parceiros*, 2015c. Disponível em: <<https://www1.mar.mil.br/prosub/parceiros>>. Acesso em: 10 de abr. de 2016.

_____. *Institucional: AMAZUL*, 2015d. Disponível em: <<https://www1.mar.mil.br/prosub/amazul-pr>>. Acesso em: 10 de abr. de 2016.

_____. *Infraestrutura industrial: Finalidade*, 2015e. Disponível em: <<https://www1.mar.mil.br/prosub/finalidade>>. Acesso em: 10 de abr. de 2016.

_____. *Infraestrutura industrial: UFEM*, 2015f. Disponível em: <<https://www1.mar.mil.br/prosub/ufem>>. Acesso em: 10 de abr. de 2016.

_____. *Infraestrutura industrial: Estaleiros e Base Naval / Área norte da Base Naval / Estaleiros e Área Sul da Base Naval / Acessos definitivos e túnel / Complexo Radiológico*, 2015g. Disponível em: <<https://www1.mar.mil.br/prosub/estaleiro-e-base-naval>>. Acesso em: 10 de abr. de 2016.

_____. *Infraestrutura industrial: Transferência de Tecnologia*, 2015h. Disponível em: <<https://www1.mar.mil.br/prosub/transferencia-de-tecnologia>>. Acesso em: 10 de abr. de 2016.

_____. *Submarino convencional: Finalidade*, 2015i. Disponível em: <<https://www1.mar.mil.br/prosub/finalidade-submarino-conv>>. Acesso em: 10 de abr. de 2016.

_____. *Submarino convencional: Construção*, 2015j. Disponível em: <<https://www1.mar.mil.br/prosub/construcao>>. Acesso em: 10 de abr. de 2016.

_____. *Submarino convencional: Transferência de Tecnologia*, 2015k. Disponível em: <<https://www1.mar.mil.br/prosub/transferencia-tecnologia-convencional>>. Acesso em: 10 de abr. de 2016.

_____. *Submarino com propulsão nuclear: Finalidade*, 2015l. Disponível em: <<https://www1.mar.mil.br/prosub/finalidadenuclear>>. Acesso em: 10 de abr. de 2016.

MARINHA DO BRASIL. *Submarino com propulsão nuclear: Projeto e construção*, 2015m. Disponível em: <<https://www1.mar.mil.br/prosub/projeto-e-construcao>>. Acesso em: 10 de abr. de 2016.

_____. *Submarino com propulsão nuclear: Transferência de Tecnologia*, 2015n. Disponível em: <<https://www1.mar.mil.br/prosub/transferencia-nuclear>>. Acesso em: 10 de abr. de 2016.

_____. *Nacionalização*, 2015o. Disponível em: <<https://www1.mar.mil.br/prosub/nacionalizacao>>. Acesso em: 10 de abr. de 2016.

_____. *Multimídia:Painéis*, 2015p. Disponível em: <<https://www1.mar.mil.br/prosub/paineis>>. Acesso em: 13 de nov. de 2016.

_____. *Multimídia:Revistas*, 2015q. Disponível em: <<https://www1.mar.mil.br/prosub/paineis>>. Acesso em: 13 de nov. de 2016.

_____. *[Serviços: área de atuação]*, 2016p. Disponível em: <<https://www1.mar.mil.br/amazul/?q=node/96>>. Acesso em: 14 de jul. de 2016.

MOURA, Benjamim. *Logística: conceitos e tendências*. 1 ed. Vila Nova de Famalicão, Portugal: Ed. Centro Atlântico, 2006. 351 p.

_____, José Augusto A. de. Soares de. *A Estratégia naval brasileira no pós-guerra fria: uma análise comparativa com foco em submarinos*. Rio de Janeiro: Ed. FEMAR, 2014. 368 p.

NEVES, Sydney dos Santos. *Programa de Desenvolvimento de Submarino com Propulsão Nuclear - PROSUB*. In: Seminário sobre Acordos Governamentais envolvendo as Indústrias Francesas e as Forças Armadas Brasileiras: PROSUB e o Projeto HxBR, 2015, São Paulo. Disponível em: <<http://www.fiesp.com.br/arquivo-download/?id=185808>>. Acesso em 18 de jun. de 2016.

PORTER, Michael E. *Vantagem competitiva: criando e sustentando um desempenho superior*. 19. ed. Rio de Janeiro: Ed. Campus, 1989. 512 p.

SILVA, Eduardo Sá. *Dicionário de Gestão*. Porto, Portugal: Ed. Vida Econômica - Editorial, SA, 2013. 381 p.

UNITED KINGDON. *U.K. Ministry of Defense. JSP886: Defence Logistics Support Chain Manual, Part 2 Integrated Logistic Support Management*, v. 7 Supportability Engineering. v.

2.6 de 12 de set. de 2014. 236 p. Disponível em: <https://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/356298/20140912_JSP886Vol7Part2_ILSMngmt_v2_6.pdf> Acesso em 10 jun. 2016.

UNITED STATES OF AMERICA. USA. *Department of Defense. S0300-B2-MAN-010: SUPSHIP Operations Manual (SOM), cap. 14 Integrated Logistics Support (ILS)*. rev. 2 de 28 de ago. de 2015. 682 p. Disponível em: <http://www.navsea.navy.mil/Portals/103/Documents/SUPSHIP/SOM/SOM2008_28Aug15.pdf> Acesso em 10 jun. 2016.

APÊNDICE A

PROCESSO DE OBSOLESCÊNCIA NA DCNS

Entrevista com o Capitão de Fragata Sergio Mauricio Tavares do Amparo

1. PROPÓSITO

Ampliar a pesquisa e obter informações sobre o tema “A implementação do PROSUB e a cadeia de valor decorrente” verificando a aplicabilidade do legado das atividades do PROSUB, utilizando a cadeia de valor de Porter, na modernização dos submarinos convencionais e com propulsão nuclear. Os resultados da pesquisa serão relatados em um trabalho monográfico (tese), como parte do Curso de Política e Estratégia Marítima (C-PEM).

2. JUSTIFICATIVA

O Capitão de Fragata Sergio Mauricio Tavares do Amparo é Gerente de Apoio Logístico Integrado da Coordenadoria-Geral do Programa de Desenvolvimento de Submarino com Propulsão Nuclear e realizou no período de julho a dezembro de 2012, em Lorent na França, o curso de ILS (*Integrated Logistic Support*) dentro do processo de transferência de tecnologia da DCNS para a MB. A entrevista visa completar a pesquisa documental sobre o tema com informações de caráter ostensivo

3. PERGUNTAS

Data: 11 de março de 2016.

Local: Coordenadoria-Geral do Programa de Desenvolvimento de Submarino com Propulsão Nuclear, Ilha das Cobras, Rio de Janeiro, RJ.

1) Como é feito o tratamento da obsolescência pela DCNS?

Resposta:

É feito pelo *Service Gestion Obsolescence* (SGO).

2) O que levou a DCNS a criar o SGO?

Resposta:

A análise de risco no gerenciamento dos contratos de serviço de disponibilidade dos submarinos, em virtude da DCNS só receber o pagamento dos contratos de serviço de disponibilidade se o submarino este estiver disponível. O risco seria muito alto se o submarino não estivesse disponível pela falta de um simples componente de um sistema ou equipamento ou do número de itens obsoletos em componentes em virtude do avanço tecnológico diminuindo o ciclo de vida dos componentes.

3) Como é estruturado o SGO?

Resposta:

O serviço fica subordinado ao Departamento de Engenharia. O Departamento de Engenharia está na mesma linha hierárquica dos Departamentos de Abastecimento e Produção. O SGO é composto por 12 especialistas de diversas áreas e possui um sistema de tecnologia da informação para o gerenciamento da obsolescência. O serviço executa o processo de gerenciamento da obsolescência em três estágios

4) Quais são os estágios do processo de gerenciamento da obsolescência feito pela DCNS?

Resposta:

A detecção, declaração e processamento da obsolescência. A detecção ocorre durante a fase do projeto, aquisições, criação de estoque de itens de reposição e nas ordens de trabalho técnicas. A declaração é realizada por meio da coleta das informações junto ao fornecedor e de evidências do caso de obsolescência a ser analisado e posteriormente pela validação da obsolescência. O processamento do trabalho técnico é feito pela SGO.

5) Como é processo de gerenciamento da obsolescência no estágio de processamento feito pelo SGO?

Resposta:

A SGO realiza a:

- a) Identificação da criticidade do item em relação a um sistema ou equipamento;
- b) Procura do item substituto entre os diferentes fornecedores;
- c) Validação do item substituto, que envolvem o departamento técnico de engenharia e as opiniões dos especialistas;
- d) Coordenação da atualização do banco de dados; e
- e) Coordenação da atualização da documentação.

6) Como é feito o gerenciamento da obsolescência pela DCNS?

Resposta:

Por meio de duas estratégias: a reativa e a proativa.

7) O que define qual das estratégias deverá ser usada para cada sistema ou equipamento?

Resposta:

As estratégias de obsolescência são definidas considerando os resultados da análise de risco,

que perdura da fase do projeto e contempla todo ciclo de vida do sistema ou equipamento. A estratégia reativa é executada em sistemas ou equipamentos que apresentam uma categoria de baixo risco. A proativa é executada em sistemas ou equipamentos que apresentam uma categoria de médio e alto risco.

8) Como V.S.^a descreveria a estratégia reativa?

Resposta:

É o gerenciamento corretivo da obsolescência. Os problemas são tratados quando aparecem ou se tornam conhecidos. As ações corretivas são baseadas em não fazer nada, utilizar a estratégia de estoque, substituir por um item equivalente ou similar e reprojetar o sistema ou equipamento.

9) Como V.S.^a descreveria a estratégia proativa?

Resposta:

É o gerenciamento preventivo da obsolescência. Busca reduzir a probabilidade e o impacto da ocorrência da obsolescência. Esta estratégia leva em conta além da análise de riscos nas considerações do projeto, o monitoramento da obsolescência, a análise de mercado, as cláusulas contratuais e um estreito relacionamento entre o fornecedor, a DCNS e o cliente.

10) Como é feita esta análise de risco?

Resposta:

Por meio do risco da obsolescência que é definida pela seguinte formula: $R = I \times C \times P$, onde I é o impacto na disponibilidade operacional, C é o custo provável do processamento, e P é a probabilidade de ocorrência.

11) Como é parametrizado o risco da obsolescência?

Resposta:

Quando R for igual a um ou dois, a ação a ser adotada é reativa e pode ser implementada para todos os sistemas e equipamentos. Isto é, deve ser analisada a relação custo x benefício em se adotar essa forma de ação, pelo fato de o custo em tratar todos os sistemas e equipamentos podem não ser compensados pelo risco da ocorrência.

Quando R for igual a quatro ou oito, a ação a ser adotada deve ser a proativa e deve ser implementada para todos os sistemas e equipamentos. Da mesma forma analisando a relação custo x benefício, constatamos que não é benéfico correr o risco causado pela não adoção de uma ação proativa para determinados os sistemas e equipamentos, pelo fato do risco ser alto.

12) Como V.S.^a definiria o parâmetro impacto na disponibilidade operacional?

Resposta:

É a avaliação da consequência operacional da obsolescência dos sistemas ou equipamentos, pode ser influenciado pela falta de itens de reposição ou pela diminuição do desempenho devido a substituições de itens com funcionalidades diferentes das especificadas.

13) Como é parametrizado o impacto na disponibilidade operacional?

Resposta:

Pode ser alto ou baixo de acordo com os valores dois ou um respectivamente. O impacto alto trás como consequências da obsolescência a perda de funções essenciais para a missão do submarino. O impacto baixo trás como consequências da obsolescência a perda de funções não essenciais para a missão do submarino.

14) Como V.S.^a definiria o parâmetro custo provável do processamento?

Resposta:

O custo das ações de mitigação que visam compensar os efeitos da obsolescência.

15) Como é parametrizado o custo provável do processamento?

Resposta:

Pode ser alto ou baixo de acordo com os valores dois ou um respectivamente. O custo é alto quando os sistemas ou equipamentos são de tecnologias complexas, com muitas interfaces e de controle comercial exclusivo de um único fornecedor no mercado. O custo é baixo quando os sistemas ou equipamentos são de tecnologias simples, com poucas interfaces e comercial com vários fornecedores no mercado.

16) Como V.S.^a definiria o parâmetro probabilidade de ocorrência?

Resposta:

É considerada a classe tecnológica do sistema ou equipamento (mecânica, elétrica e eletrônica), os avanços tecnológicos e à introdução de uma nova legislação que imponha limitação ao uso de determinados componentes.

17) Como é parametrizado a probabilidade de ocorrência?

Resposta:

Pode ser alta ou baixa de acordo com os valores dois ou um respectivamente. A probabilidade é alta quando as evoluções tecnológicas ocorrem em menos de cinco anos. A probabilidade é baixa quando as evoluções tecnológicas ocorrem acima de cinco anos.

18) Como é o processamento da obsolescência na estratégia reativa?

Resposta:

Inicia com a detecção e o registro da obsolescência por meio de especialistas do setor de aquisição, de gerenciamento do estoque ou da equipe do projeto. As informações são passadas para o SGO, que verifica junto ao fornecedor e banco de dados internos da DCNS e os ligados à catalogação (*Master Catalogue Reference For Logistics e Federal Logistics Data*), a fim de declarar e validar a obsolescência. Valida a obsolescência o SGO inicia a procura do item substituto e o submete para avaliação dos especialistas ou do pessoal do projeto que avaliam e classificam o problema, isto é, verificam o nível de alterações que deverão ser feitas de forma a encontrar um substituto aceitável em termos de *Form, Fit e Function* (FFF). O cliente é quem aprova a decisão a ser tomada. Após a aceitação da solução, o novo item será adquirido pelo setor responsável pela aquisição e serão realizadas as atualizações nos bancos de dados responsáveis pela catalogação e configuração. Como também, as informações serão repassadas para o SGO a fim de atualizar o seu banco de dados.

19) Como é o processamento da obsolescência na estratégia proativa?

Resposta:

O processamento é feito por meio da monitoração da obsolescência pelo SGO. Depois de constatada a obsolescência, o processo para a solução e procura do item substituto segue o mesmo caminho que no processo reativo.

20) Como é feita a monitoração da obsolescência pela SGO?

Resposta:

Utilizando processos e ferramentas específicas.

21) Quais os objetivos dos processos de monitoração da obsolescência pela SGO?

Resposta:

Antecipar e controlar o risco de obsolescência decorrente de mudanças tecnológicas, econômicas, estratégias normativas, de mercado, logísticos e de perda da habilidade técnica dos fabricantes.

22) Quais os processos de monitoração da obsolescência desenvolvidos pela DCNS?

Resposta:

Progresso científico e tecnológico, processos de fabricação, controle de materiais e projeto e desempenho de produtos.

23) Quais ferramentas otimizadas na monitoração da obsolescência desenvolvidos pela DCNS?

Resposta:

Consultas a bancos de dados internos ou externos e informações sobre os serviços prestados pelos fornecedores.

24) Há alguma outra consideração a ser feita sobre o assunto?

Resposta:

Não.

APÊNDICE B

PROCESSO DE MANUTENÇÃO NA DCNS

Entrevista com o Capitão de Fragata Sergio Mauricio Tavares do Amparo

1. PROPÓSITO

Ampliar a pesquisa e obter informações sobre o tema “A implementação do PROSUB e a cadeia de valor decorrente” verificando a aplicabilidade do legado das atividades do PROSUB, utilizando a cadeia de valor de Porter, na modernização dos submarinos convencionais e com propulsão nuclear. Os resultados da pesquisa serão relatados em um trabalho monográfico (tese), como parte do Curso de Política e Estratégia Marítima (C-PEM).

2. JUSTIFICATIVA

O Capitão de Fragata Sergio Mauricio Tavares do Amparo é Gerente de Apoio Logístico Integrado da Coordenadoria-Geral do Programa de Desenvolvimento de Submarino com Propulsão Nuclear e realizou no período de julho a dezembro de 2012, em Lorent na França, o curso de ILS (*Integrated Logistic Support*) dentro do processo de transferência de tecnologia da DCNS para a MB. A entrevista visa completar a pesquisa documental sobre o tema com informações de caráter ostensivo

3. PERGUNTAS

Data: 22 de abril de 2016.

Local: Coordenadoria-Geral do Programa de Desenvolvimento de Submarino com

Propulsão Nuclear, Ilha das Cobras, Rio de Janeiro, RJ.

1) Qual o reflexo nos processos de construção e manutenção nos contratos baseados na disponibilidade de submarinos?

Resposta:

A DCNS incorpora em seus processos os princípios da melhoria contínua.

2) Como é incorporado pela DCNS em seus processos este princípio da melhoria continua?

Resposta:

Por meio do tratamento de eventos técnicos que existe basicamente para solucionar os problemas dentro do prazo exigido, identificando as causas, propondo soluções e aproveitar o máximo da informação existente no *feedback*, contribuindo para garantir o controle técnico do submarino em virtude das especificidades relativas principalmente aos aspectos de segurança e melhoria contínua dos processos de manutenção.

3) Como V.S.^a definiria eventos técnicos?

Resposta:

São acontecimentos, condições ou situações que representem um desvio com relação ao esperado. Devem estar especificados em referenciais técnicos normativos (normas, instruções e procedimentos).

4) Quando ocorrem os eventos técnicos?

Resposta:

Os eventos técnicos podem ocorrer basicamente em duas circunstâncias: em

operação (em viagem ou no porto) ou em manutenção pelo estaleiro.

5) A quem compete registrar os eventos técnicos?

Resposta:

Em operação a responsabilidade é da tripulação do submarino em manutenção pelo estaleiro de manutenção.

6) Quais são as ações decorrentes dos eventos técnicos?

Resposta:

As ações decorrentes do evento técnico podem ser compreendidas em duas perspectivas temporais distintas: curto prazo e longo prazo. As ações de curto prazo correspondem às medidas tomadas para informar tripulação, autoridades orgânicas e serviço de manutenção quanto à disponibilidade dos sistemas e equipamentos que foram impactados, identificando causa imediata do evento e corrigindo situação e registrando ocorrência em relatório. Já as ações de longo prazo correspondem a estudos técnicos para melhoria dos sistemas ou equipamentos, procedimentos de operação ou manutenção e atualização de documentação técnica e alocação de itens de reposição.

7) Como é realizado o tratamento de eventos técnicos?

Resposta:

Os eventos técnicos ocorridos no submarino operando (em viagem ou no porto) são em primeira instância tratados e registrados pela tripulação. Ao final da operação todos os eventos registrados na base de dados do submarino são enviados ao organismo de apoio da Marinha Nacional da França (MNF) o *Service de Soutien à la Flote* (SSF), que mantém um banco de dados de eventos técnicos de todos os submarinos. Serão transmitidas pelo

submarino durante a operação, dependendo da gravidade do evento, as mensagens para o SSF do tipo *Compte Rendu d'Avarie Technique* (CRAT) participa avaria solucionada e do tipo PEPIN participa avaria não solucionada pela tripulação.

8) Quais as ações iniciais do SSF ao tomar conhecimento dos eventos técnicos?

Resposta:

O SSF realiza uma primeira verificação para garantir um controle de qualidade e quantidade dos registros, ajustando os critérios em função dos registros observados. Os eventos são então verificados com o intuito de identificar a necessidade de intervenções corretivas para o próximo período de manutenção ou em ações imediatas.

9) Como se dará as intervenções corretivas decorrentes de eventos técnicos?

Resposta:

Dentre todos os eventos registrados, alguns darão origem a solicitações de intervenção (reparo ou retrabalho) e outros à solicitação de análise por parte dos especialistas, mediante preenchimento da *Fiche Technique d'Anomalie* (FTA), porém todos os registros dos eventos são repassados para a DCNS, para subsidiar o processo de *Return of Experience* (REx). Assim, de todos os registros realizados, apenas os julgados de maior importância serão analisados, sendo esta quantidade definida contratualmente e havendo um prazo para a SSF receber o resultado da análise. Para as FTA a serem tratadas, a *Fiche Navette* FTA anexada pela SSF registra o trâmite do documento entre as partes envolvidas no processo (SSF e DCNS) e o aceite do resultado da análise.

12) Como V.S.^a definiria o processo de REx?

Resposta:

É uma atividade processual que permite coletar informações positivas ou negativas de eventos, que ocorreram em um determinado contexto (industrial, gerencial e operacional), analisá-las e disponibilizá-las para aplicações futuras, quando a experiência retorna para o contexto

11) Como é feito o tratamento dos eventos técnicos na DCNS?

Resposta:

Pelo organismo responsável pelo gerenciamento dos submarinos chamado *Bureau de Gestion des Batiments* (BGB) que recebe, verifica e registra as solicitações numa base de dados (SIAGE) e inicia e acompanha os processos pertinentes envolvendo as pessoas responsáveis. Cada FTA é associada ao sistema ou equipamento correspondente e indexada à sua documentação técnica, tornando-se então disponível aos especialistas. Dessa forma, por meio de um Sistema de Gerenciamento Eletrônico de Documentos (GED), as pessoas envolvidas no processo são contatadas automaticamente.

12) Há alguma outra consideração a ser feita sobre o assunto?

Resposta:

Não.