

4. Quadro preliminar

O RFID é a evolução da tecnologia de identificação automática durante os últimos anos destinada ao incremento da eficiência de processos do mundo real, bem como no rastreamento e na visibilidade ao longo de toda cadeia de suprimentos. Com vistas a ratificar, economicamente e tecnicamente, a viabilidade da implantação do RFID para controle de sobressalentes a bordo das Fragatas Classe Niterói, este estudo se propõe a analisar aspectos sobre a aplicação, os benefícios, os óbices e as fragilidades durante a tomada de decisão sobre a adoção da tecnologia RFID.

Condea et al. (2012) expõem que a expectativa das organizações pioneiras na adoção do RFID era a percepção de ganhos em eficiência sem precedentes nas atividades logísticas ínsitas na cadeia de suprimentos. Os autores citam como exemplo a redução do prazo de entrega e do custo de mão de obra, maior disponibilidade do material e controle de ativos em tempo real.

Cheng e Prabhu (2013) evidenciam o notório relacionamento entre a decisão de investir na tecnologia RFID ou adoção do Código de Barras. No entanto, os autores ratificam a utilidade do RFID, sobretudo dentro de um sistema logístico que deveras depende da coleta de dados consistentes e em tempo real.

Ilie-Zudor et al. (2011) elucidam diversas aplicações da tecnologia AutoID na cadeia de suprimentos: no varejistas atuando no controle de estoques (BHATTACHARYA, 2012; CONDEA et al., 2012; GAUKLER, 2011; GAUKLER et al., 2007; PIRAMUTHU et al., 2014) em depósitos no gerenciamento de separação, recebimento e expedição (CHEN et al., 2013; LIM et al., 2013); e na Defesa aplicada à Logística Militar (MABRY; REBOULET, 2012; RFID JOURNAL, 2012a; 2012b; 2012c; 2010b;2013b).

No últimos anos, a valoração financeira que permeia a tomada de decisão de investir ou não na tecnologia RFID tem atraído a atenção de estudiosos e profissionais em busca de modelos de investimento (BECKER et al., 2010; CHANG, 2011; CUI et al., 2014; LEE e LEE, 2010). Clarividente que a crescente busca de modelos para a valoração de investimentos em RFID não está apenas associada à identificação do montante financeiro a ser empregado, contudo há uma preocupação sobre a estimativa do retorno tangível ou não que tais investimentos propor-

cionarão à organização. Logo, a priori, torna-se imperativo identificar o problema que atualmente as Fragatas Classe “Niterói” estão enfrentando nas suas atividades logísticas relacionadas à Cadeia de Suprimentos de Sobressalentes, com vistas assegurar o nível de serviço aos Departamentos de cada navio.

Nesse diapasão, convém perquirir se a utilização da tecnologia RFID virá ao encontro da necessidade da Marinha do Brasil, ou seja, gerando valor a Cadeia de Suprimentos de Sobressalentes de forma ímpar (FÉLIX, 2009). Resta considerar seguintes contribuições: Ilie-Zudor et al. (2011) enxergam a utilização de RFID capaz de suplantare as deficiências existentes no modelo de negócio como um futuro em potencial de organizações competitivas em face da redução dos custos afetos à tecnologia e benefício proporcionados. Véronneau e Roy (2009) estabelecem um perfil de investimento estratégico com visão de futuro ao tratar de RFID, acolhendo também as vantagens da tecnologia como fator primário ante ao retorno percebido.

Portanto, conduziu-se uma avaliação preliminar, por intermédio de entrevistas com membros da cadeia de suprimentos de sobressalentes das FCN, responsáveis pelos processos de recebimento, estocagem, separação e distribuição de sobressalentes a bordo das FCN.

Por ocasião da realização das entrevistas, seguiu-se um roteiro fixo e elaborado a partir da revisão da literatura realizada anteriormente, com vista a entender a cadeia de suprimentos sob a perspectiva do varejista da cadeia e os SI empregados, bem como identificar a situação atual da CSS, os macros processos e os potenciais benefícios, debruçando-se nas estratégias de criação de valor e inovação (FÉLIX, 2009).

4.1. Sistema de abastecimento da Marinha (SAbM)

Cabe ao Sistema de Abastecimento da Marinha, como subsistema do Sistema de Apoio Logístico da MB, a execução do Abastecimento.

Antes de esmiuçar a estrutura do SAbM e o lócus da Cadeia de Suprimentos de Sobressalentes dentro da mesma, faz-se mister definir o conceito de Abastecimento para a Doutrina Logística Militar:

“Abastecimento é o conjunto de atividades que tem o propósito de prever e pro-

ver, para as Forças e demais OM da MB, o material necessário e mantê-las em condições de plena eficiência. Assim, o Abastecimento proporciona um fluxo adequado do material necessário, desde as fontes de obtenção até as Organizações Militares Consumidoras (OMC), abrangendo a Função Logística Suprimento e parte da Função Logística Transporte, além de relacionar-se estritamente com a Função Logística Manutenção” (BRASIL, 2009).

Para o estudo em lide, ressalta-se o relacionamento intenso estabelecido entre a Função Logística Suprimento (disponibilidade de sobressalentes corretos) e a Função Logística Manutenção (Manutenção de Equipamentos a bordo), esta definida pela Manual de Logística da Marinha:

“É o conjunto de atividades que são executadas visando manter o material (meios e sistemas) e o software utilizados pela MB na melhor condição de emprego e, quando houver defeitos ou avarias, reconduzi-los àquela condição. A manutenção abrange tanto a manutenção planejada como a manutenção não planejada. A manutenção planejada é aquela executada de forma sistemática e programada, que permite a gerência dos elementos necessários à sua consecução: custo, pessoal, material e tempo. A manutenção não planejada é aquela necessária à restauração das especificações técnicas do material, ou software, defeituoso, ou avariado, de modo inesperado” (BRASIL, 2003).

E aquela definida como:

“É o conjunto de atividades que trata da previsão e provisão do material, de todas as classes, necessário às organizações e forças apoiadas” (BRASIL, 2003).

Neste viés, o SAbM possui conceitos ímpares, embora haja algumas similaridades com práticas empresariais. Segundo a doutrina vigente, a definição de SAbM engloba:

“o conjunto constituído de Órgãos, processos e recursos de qualquer natureza, interligados e interdependentes, estruturado com a finalidade de promover, manter e controlar o provimento do material necessário à manutenção das Forças e demais Órgãos Navais em condição de plena eficiência” (BRASIL, 2009, grifo nosso).

A gestão da CSS no âmbito militar-naval é dificultada pelos altos custos envolvidos ao longo de toda cadeia, pela demanda altamente errática e intermitente, pelo baixo nível de serviço (gerando desconfiança no SAbM), pela desatualização do banco de dados de itens de sobressalente, pela idade e ciclo de vida dos navios, pelo relevante custo de falta (custo operativo imensurável), pelo risco/custo de obsolescência devido as características dos sistemas militares em constante transformação, pelo fato de a maioria das fontes de obtenção para itens

militares estarem situadas no exterior, pelas restrições impostas na Lei de Licitações (Lei nº 8.666/93), pela ausência do compartilhamento de informações dos controles de estoques a bordo e pela deficiente integração entre as Funções Logísticas Manutenção e Suprimento. Tais motivos trazem como principais consequências um grande número de respostas de *out-of-stock* aos pedidos dos Navios e elevado lead time para correção destas faltas.

Como o estudo está relacionado aos itens de sobressalentes, os Órgãos que compõem o SAbM, para essa categoria de material, são os seguintes:

- Órgão de Supervisão Geral – Estado-Maior da Armada (EMA), ao qual cabe orientar, coordenar e controlar as atividades dos Órgãos de Superintendência e de Supervisão Técnica relacionadas com o Abastecimento da Marinha. É responsável pela formulação e aprovação dos planos e programas necessários ao eficiente desempenho das Atividades de Abastecimento.
- Órgão de Superintendência – Secretaria Geral da Marinha (SGM), ao qual cabe exercer a supervisão gerencial e zelar pelo fiel cumprimento das diretrizes, normas, ordens e instruções pertinentes em vigor e pelo funcionamento eficiente e coordenado do SAbM.
- Órgão de Supervisão Técnica – Diretoria Geral do Material da Marinha (DGMM), ao qual cabe orientar, coordenar e controlar o exercício das Atividades Técnicas de Abastecimento, por Organização Militar (OM) subordinadas ou não.
- Órgão de Direção Gerencial – Diretoria de Abastecimento da Marinha (DAbM), ao qual cabe planejar e dirigir as Atividades Técnicas e Gerenciais de Abastecimento. Além de estabelecer diretrizes a serem seguidas pelas organizações subordinadas, possui grandes atribuições no que se refere ao planejamento, à coordenação, ao controle, à fiscalização e à efetividade do abastecimento, em especial aos meios operativos.
- Órgão de Controle de Sobressalentes – É o Centro de Controle de Inventário da Marinha (CCIM), o qual é responsável pela manutenção do equilíbrio entre as necessidades das Organizações Clientes e as disponibilidades de material nos Centros de Distribuição, no que diz respeito ao Material classificado como sobressalente. O CCIM está estruturado em três macro-

áreas, a saber: Operações de Abastecimento, Distribuição e Planejamento/Controle da Determinação de Necessidades. Essa última composta por gerências específicas separadas por categoria de material. A Gerência de Sobressalente, com base no orçamento disponível, é responsável pela previsão e acompanhamento das demandas e determinação das aquisições a serem realizadas. Neste caso, o controle de inventário é definido como o permanente confronto entre as necessidades conhecidas, indicadas pelos níveis de estoque, e as disponibilidades apresentadas pelo controle de estoque, sintetizando assim o ressuprimento pela obtenção ou pela redistribuição na cadeia logística e a destinação de excessos. Ademais, duas outras parcelas devem ser consideradas nessa equação, quais sejam: os *backorders* ou dívidas e os itens apontados pela Demanda Determinística, isto é, pelos sobressalentes destinados aos períodos de manutenção dos meios, atividade essa ligada à função logística "Manutenção".

- Órgãos de Controle de Equipamentos ou Agências de Catalogação (Ag-Cat) – Diretorias Técnicas especializadas por categorias de materiais específicas em Símbolos de Jurisdição (SJ) que são responsáveis pela determinação técnica de necessidade de sobressalentes, pela determinação técnica e corrente de necessidades de Equipamentos nos quais os sobressalentes são aplicados e são responsáveis pela correta e oportuna coleta de dados sobre o material a ser introduzido no serviço da Marinha.
- Órgãos de Obtenção – É o Centro de Obtenção da Marinha no Rio de Janeiro (COMRJ), a Comissão Naval Brasileira em Washington (CNBW) e a Comissão Naval Brasileira na Europa (CNBE), sendo o primeiro responsável por realizar a obtenção no comércio nacional e os dois últimos, no exterior.
- Órgãos de Distribuição – São os Centros de Distribuição (CD) do SAbM. Na cidade do Rio de Janeiro, onde está concentrada a maior parte dos meios operativos da Força, em especial baseadas as FCN, está localizado o Depósito de Sobressalentes da Marinha no Rio de Janeiro (DepSMRJ), o qual armazena e distribui categoria específica de material (equipamentos e seus sobressalentes) e a quem cabe executar as tarefas de receber, periciar, estocar, controlar e fornecer os itens de sobressalentes, a fim de contribuir para a prontidão operativa dos navios escoltas. Fora do Rio de Ja-

neiro, a Força possui sete Centros de Intendência, os quais armazenam e distribuem materiais de distintas categorias, incluindo sobressalentes.

- Organizações Clientes – Para este trabalho, consideraremos somente as Fragatas Classe Niterói compostas por seus Departamentos consumidores a bordo, a saber: Departamento de Máquinas, Departamento de Armamento e Departamento de Operações. O Departamento de Intendência constituiu-se como o varejista da Cadeia de Suprimentos como será visto adiante.

Faz-se mister definir sob à luz da doutrina de abastecimento da Marinha (BRASIL, 2009) conceitos basilares deste presente trabalho, quais sejam:

- Equipamento – É um conjunto de componentes ou itens de sobressalentes, intimamente relacionados, com a capacidade de produzir um determinado trabalho ou atender à determinada função, com o emprego de alguma forma de energia mecânica, elétrica, eletromecânica, eletromagnética, térmica etc. Na MB, como Número de Estoque de Equipamento é comumente utilizado o Código de Equipamento (CODEQ).
- Sobressalente – É o item destinado à eventual substituição de seu similar instalado em equipamento ou unidade, pelos seguintes motivos: extravio, desgaste, avaria ou prevenção de avaria. Na MB, como Número de Estoque de itens de sobressalente é utilizado o *NATO Stock Number* (NSN), uma vez que o Brasil é país TIER-2 signatário do Sistema OTAN de Catalogação (SOC) de suprimentos.
- Símbolo de Jurisdição (SJ) – As características técnico-gerenciais do material em uso na MB expõem conjuntos homogêneos de itens, caracterizados por responsabilidades de gestão, agregados sob o conceito de Jurisdição do Material cuja representação é feita pelo “Símbolo de Jurisdição” (SJ), um código alfabético, o qual, relacionado ao CODEQ ou NSN, tem como fulcro o agrupamento de materiais em função de sua natureza ou aplicação específica.
- Dotação de bordo – Explicita os materiais que devem ser mantidos em estoque nos navios, a fim de apoiá-las durante um lapso temporal, com vistas a preservar a sua capacidade de manutenção e reparo, quando aplicado. A priori, a dotação de bordo do navio é concebida por ocasião do apoio logístico integrado iniciado com a obtenção de um equipamento ou siste-

ma. Com base na documentação técnica pertinente, as Agências de Catalogação identificam os itens de sobressalente aplicados ao sistema ou equipamento dando início a atividade de catalogação. Ato contínuo, com base nas características de manutenção previstas na documentação técnica (quantidade aplicada, tempo de vida útil, tempo médio entre falhas, condição de reparabilidade, entre outros), as AgCat montam a relação com os itens de sobressalente e respectivas quantidades que deverão ser mantidos a bordo. A doutrina prevê que a dotação de bordo seja periodicamente reajustada pelas AgCat, com base na demanda real, de acordo com as informações do próprio navio.

- Dotação de base – Relaciona os materiais que devem ser mantidos em estoque, nos Órgãos de Distribuição, neste caso no DepSMRJ, para o re-completamento das Dotações de Bordo e para o apoio, durante um certo lapso temporal, das atividades de manutenção e reparos. Conforme Brasil (2009), a análise quantitativa deverá ser periodicamente revisada pelas AgCat, alimentadas pelas informações submetidas pelos Órgãos de Controle, considerando-se a demanda real.
- Lista de Dotação Integrada (LISDIN) – Documento que demonstra a real configuração de equipamentos a bordo e a correspondente dotação de sobressalentes de cada navio. Este documento sofre atualização após a realização da Fase I (Inventário de Equipamentos a bordo) do Programa de Organização de Sobressalentes (POSE). A LISDIN é a base para o inventário de sobressalentes (Fase II do POSE).

O DepSMRJ possui entre os principais clientes as FCN sediadas na Base Naval do Rio de Janeiro, sede da Esquadra Brasileira ou temporariamente sediadas no Arsenal de Marinha do Rio de Janeiro. Tais navios representam parcela significativa da totalidade dos Navios clientes do DepSMRJ.

Faz-se mister elencar conceitos intimamente relacionados com a cadeia de sobressalentes da Marinha do Brasil, tais como:

- Programa Geral de Manutenção (PROGEM) – Conforme Brasil (2002), o PROGEM é um documento de planejamento, de acordo com o Ciclo de Atividades de cada navio, para um período de quatro anos, e que tem como propósito propiciar aos meios navais a plena capacidade operativa. Na elaboração do PROGEM, serão utilizadas informações relativas à dispo-

nibilidade prevista de sobressalentes necessários a execução das Manutenções, recebidas do SAbM.

- **Catálogo** – Em sentido amplo, Catálogo significa inserir dados em um catálogo. Como uma das atividades do abastecimento, a Catálogo compreende o conjunto de tarefas a seguir: identificação, classificação, codificação e inclusão na base de dados da Marinha. Cabe ressaltar que todo o sobressalente utilizado pelos navios é previamente catalogado pelas AgCat, quer pela solicitação dos navios, quer pela elaboração e atualização da LISDIN, nos moldes OTAN de catalogação. Dados sobre número de referência, fonte de obtenção e descrição técnico-gerencial são acessados com a utilização do NSN.

4.2.

Sistema de informações gerenciais do abastecimento (SINGRA)

Conforme postulado em doutrina, o SINGRA é o sistema de informações e de gerência de material que se destina a apoiar as fases básicas das funções logísticas Suprimento, Transporte e Manutenção relacionadas ao Abastecimento, provendo e provendo os recursos de informação (regras, informações e tecnologia) necessários ao desempenho das atividades técnicas e gerenciais de Abastecimento (BRASIL, 2009).

O SINGRA é o sistema ERP do SAbM servindo de apoio para as atividades ínsitas nos processos de negócio devendo abarcar diferentes funcionalidades. Ressalta-se que o SINGRA permeia toda a cadeia de suprimentos desde órgão de obtenção até ao consumidor final. O SINGRA também é composto por um Data Warehouse capilarizando informações necessárias (transações e informações técnico-gerenciais), a fim de proporcionar um ágil apoio à decisão sob qualquer contexto (McGAUGHEY e GUNASEKARAN, 2007). Para tal o SINGRA cumpre requisitos de ordem tecnológica e possui atualmente os seguintes ambientes:

- **CLIENTE-SERVIDOR** – Contém todas as transações do sistema, é utilizado precipuamente pelos órgãos pertencentes ao SAbM, tais quais DAbM, CCIM, DepSMRJ e COMRJ. Este ambiente possui banco de dados centralizado e aplicação distribuída. Lista-se a seguir os subsistemas mais utilizados neste ambiente na cadeia de sobressalentes: Subsistema de Requisição de Material, Subsistema de Catálogo, Subsistema de Ge-

rência de Projetos, de Obtenção, Financeiro, de Planejamento, de Controle e de Administração (BRASIL, 2009).

- WEB – Este ambiente contém um subconjunto de transações do ambiente CLIENTE-SERVIDOR, destinado a facilitar o acesso ao sistema pelas diversas OM Consumidoras. O acesso ao ambiente SINGRA/WEB é feito por intermédio da *Intranet* (BRASIL, 2009). Insta ressaltar que o ambiente WEB abarca subsistemas relevantes que apoiam as atividades técnico-gerenciais de abastecimento a bordo dos navios.
- Subsistema CATALOGAÇÃO – Conforme Brasil (2009), este ambiente se destina a permitir que as OMC efetuem consultas diversas, relacionadas à atividade gerencial de catalogação.
- Subsistema GERÊNCIA DE PROJETOS – Se destina a permitir às OMC o gerenciamento dos seus sobressalentes destinados ao abastecimento durante o Programa Geral de Manutenção (PROGEM).

4.2.1. SISBORDO Sobressalentes

O SI SISBORDO Sobressalentes é o WMS operado principalmente pelos navios que se destina a permitir o gerenciamento das movimentações do material no âmbito dos navios, dando suporte às atividades gerenciais Catalogação, Obtenção, Controle de Estoque e Fornecimento. Também permite que os navios efetuem Requisições de Material para Consumo (RMC), Requisições de Material para Transferência (RMT) entre navios e Requisições de Material de Devolução (RD) ao SAbM (BRASIL, 2009).

O SISBORDO é um Sistema de Informação recente na Marinha do Brasil e foi concebido para a gerência e controle de estoque dos itens de suprimento da categoria de material sobressalentes, tendo como principal objetivo o aumento da condição de prontidão operativa dos Navios proporcionando a redução da dispersão e da imobilização dos estoques à jusante da cadeia, bem como a melhor aplicação dos recursos orçamentários e financeiros disponíveis. Em 2008, fruto da Orientação emanada pelo Comandante da Marinha, foi criado o SISBORDO SOBRESSALENTES. Em 2014, visando contribuir para o incremento da importância de tal sistema, a ORCOM prevê:

“Prosseguir na implementação de medidas que contribuam para elevação da eficiência do atendimento aos meios operativos. Por meio de estreita coordenação entre os setores envolvidos, aperfeiçoar mecanismos que otimizem a determinação de necessidades de itens para recompletamento de estoque e de atendimento ao **Programa Geral de Manutenção [...]** Continuar com o aperfeiçoamento de ferramentas e processos que reduzam prazos de obtenção e fornecimentos de itens de sobressalentes.” (BRASIL, 2014, **grifo nosso**).

Atualmente, todos os navios acessam o SISBORDO e possuem a capacidade de atuar nas seguintes macro-funcionalidades: catalogação de item interno; cadastro de Pedido de Material pelo usuário (Departamentos Clientes); fornecimento do material estocado no paiol do navio (Departamento de Intendência); obtenção no SAbM (emissão de RMC); remanejamento de material entre navios do mesmo Comando Imediatamente Superior (COMIMSUP); registro de entrada e saída do material nos estoques de bordo; cadastro do Pedido de Nacionalização; e controle dos estoques de forma desconectada (sem acesso a intranet).

4.3.

Fragatas Classe Niterói: Breve histórico e delimitação da Cadeia de Suprimentos de Sobressalentes

A seguir serão delineados aspectos históricos pertinentes a atual utilização das belonaves que ora se apresentam como objeto do estudo em tela.

4.3.1

Fragatas Classe Niterói: Breve histórico e sua importância

O início do serviço das Fragatas Classe “Niterói” (FCN) ou Vosper Mk. 10 remontam a segunda metade da década de 70. Para Galante (2011), na ocasião, a aquisição das FCN representou um substancial salto tecnológico se comparado com os navios pertencentes à Marinha do Brasil. Ainda hoje as FCN representam a maior parcela do Poder Naval da Esquadra brasileira.

Projetadas pelo estaleiro britânico Vosper Thornycroft Ltd., em Woolston, Hampshire, Reino Unido foram construídas de acordo com às especificações da Marinha do Brasil. Algumas classes que antecederam a Mk.10 e influenciaram suas características: Type 21 da Marinha Real Inglesa; Mk.1 das Marinhas de Gana e Líbia; Mk.3 e Mk.9 da Marinha da Nigéria; Mk.5 da Marinha iraniana; Mk.7 da Marinha da Líbia.

O contexto da aquisição das FCN se dá após a 2ª Guerra Mundial, com vista a obtenção de meios navais possuidores de requisitos tecnológicos equivalentes aos navios de guerra utilizados por outras nações.

Em 1963, o Chefe do Estado Maior da Armada, Almirante-de-Esquadra José Luiz da Silva Junior fincou as bases para o futuro projeto das fragatas Mk. 10 ao iniciar os estudos sobre as necessidades dos navios da MB, abarcando suas verdadeiras prioridades, bem como especificando requisitos operativos.

O supracitado estudo foi conduzido pelo Capitão-de-Mar-e-Guerra Ibsen de Gusmão Câmara e foi norteado pelas diretrizes de hipóteses de guerra engendradas pelo Governo Brasileiro e a partir delas, conceituou que a missão da Marinha do Brasil em caso de guerra seria proteger o tráfego marítimo essencial à sobrevivência do País. Dentro os parâmetros estabelecidos no estudo, a quantidade de navios de escolta anti-submarino que a MB precisava perfaziam 30 belonaves (GALANTE, 2011).

Com o aval orçamentário do Governo Médici de US\$ 25 milhões por navio e totalizando a aquisição de 10 navios, a Marinha buscou propostas que estivessem indo ao encontro dos requisitos técnicos e operativos delineados. Embora o valor extrapolasse o orçamento permitido por navio, Galante (2011) expõe que a proposta aceita foi efetuada pelo estaleiro Vosper Thornycroft com uma classe de navios engendrada a partir da fragata classe “Amazon” ou Type 21, que havia sido construída para a Marinha Inglesa, a qual a Vosper chamou de Mk.10.

As fragatas Mk.10 foram construídas para os seguintes empregos: quatro empregadas em guerra A/S (anti-submarino) e duas E/G (emprego geral). São os seguintes pertencentes à classe e em serviço na MB: Fragata Niterói (F40), Fragata Defensora (F41), Fragata Constituição (F42), Fragata Liberal (F43), Fragata Independência (F44) e Fragata União (F45).

Em virtude da capacidade restrita de construção da Vosper, uma vez que a mesma dependia de outras encomendas, a Alta Administração Naval resolveu construir duas das 6 fragatas no Arsenal de Marinha do Rio de Janeiro (AMRJ), clarividente que com a transferência de tecnologia ocorreria entre Vosper e Marinha do Brasil (BRASIL, 2013).

Envolto a determinação de equipamentos que fariam parte das belonaves da classe Mk.10, algumas questões emblemáticas foram suscitadas, fundamentalmente a dualidade investir em tecnologia configurada como estado da arte ou op-

tar por tecnologias já conhecidas e operadas pela MB. Galante (2011) cita alguns exemplos cujas escolhas em inovação da Alta Administração Naval culminaram em avanços tecnológicos substanciais para todo o país:

- Existia uma forte resistência de oficiais maquinistas a aderirem o sistema de propulsão *Combined Diesel or Gas* (CODOG), uma vez que seria uma inovação ante a propulsão a vapor já conhecida pelos oficiais maquinistas e também por conta de um problema técnico para a conversão diesel-turbina. A solução para este caso foi a invenção inglesa das embreagens *Self Synchronizing Shift* (SSS) que foram instaladas nas Mk.10.
- Os oficiais habilitados em sonar acreditavam na possibilidade da frequência sônica sofrer interferência do ruído dos diesel, sendo a propulsão a vapor a única saída. Tal questionamento foi solucionado com a instalação dos motores a diesel sobre coxins amortecedores de vibrações.
- A fabricante alemã MTU forneceu os motores MTU 956 contendo 16 cilindros, com 3.940hp. Cada um dos 6 navios foi equipado com quatro motores.
- O sistema de propulsão das Mk.10 foi completado com a turbina Olympus 611, de 28.000shp, utilizada como tecnologia de ponta pela Marinha Inglesa.
- Referente aos Sistemas de Armas, a MB optou também pelo que havia de mais moderno: *Computer Assisted Action Information System* (CAAIS) comercializado pela fabricante inglesa Ferranti e que também equipava as fragatas *Type 21*; míssil anti-submarino IKARA; canhão inglês Vickers Mk.8 (4,5 polegadas); lançador de granada antissubmarino *BOROC*; helicóptero orgânico; míssil anti-aéreo Seacat; e Canhões Exocet MM38.

Entre eventos importantes que demonstram o salto tecnológico efetuado pela Marinha ao obter as Mk.10, registra-se que o início da operação da Fragata “Niterói” em águas territoriais brasileiras, em 1977, sagrou a Marinha como a primeira instituição a operar um sistema de computação em tempo real no país (GALANTE, 2011).

Após quase duas décadas de serviço ativo das FNC, a MB decidiu por conduzir uma modernização nas seis fragatas. A modernização conduzida pelo Arsenal de Marinha do Rio de Janeiro (AMRJ), inclusive com relevante publici-

dade na comunidade internacional (BAKER III, 2004). A defesa antiaérea seria o ramo basilar da Modernização das Fragatas (MODFRAG), citando-se como exemplo as seguintes modificações:

- Substituição dos mísseis superfície-ar "SEACAT" por "ASPIDE", este último possuindo maior alcance.
- Substituição dos canhões de 40mm instalados nos dois bordos e controlados manualmente por canhões de 40mm automáticos, sendo empregados contra mísseis.
- Nacionalização dos sistemas de controle tático e de direção de tiro originalmente desenvolvidos na Inglaterra e substituídos pelo nacional Sistema de Controle Tático e de Armas versão II (SICONTA II).
- Substituição dos sensores de armas por equipamentos utilizadores de técnicas digitais de processamento de sinais.
- Substituição do antigo sistema analógico pelo novo sistema Sistema de Controle e Monitoramento de Propulsão e Auxiliares (SCMPA).
- Ampliação da capacidade de guerra eletrônica pelo inclusão de equipamentos desenvolvidos pela MB: um equipamento de Contra Medida Eletrônica (CME) e um equipamento lançador de despistadores de mísseis (SLDM) *Chaff*.

A Figura 50 demonstra a configuração das FCN após a finalização da MODFRAG, em 2005:

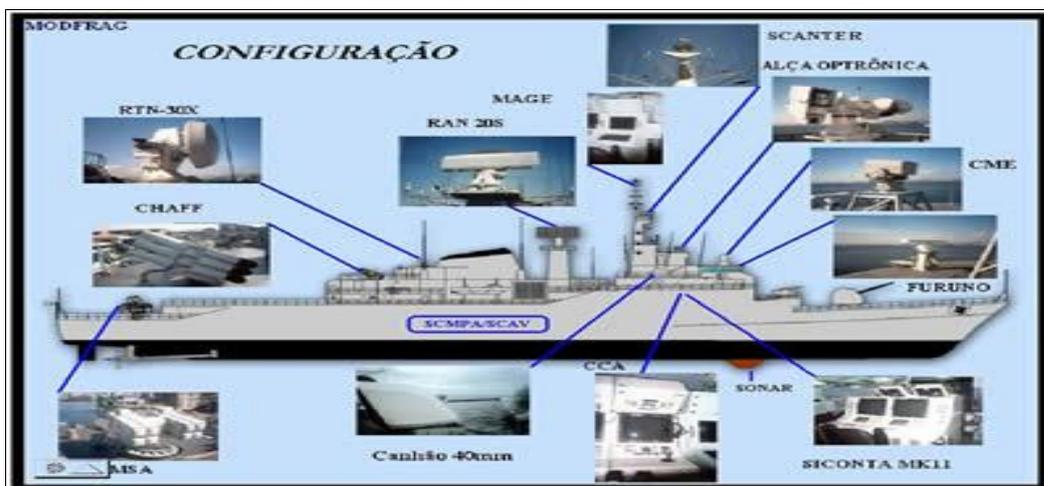


Figura 50: Configuração das FCN modernizadas
Fonte: Diretoria Geral de Material da Marinha (2005).

Tais aspectos históricos constituem-se em molas propulsoras que justificam o desenvolvimento de soluções tecnológicas que podem ser empregadas em navios de superfície da MB, a fim de garantir continuados passos significativos na tecnologia empregada a bordo. Neste bojo, o presente trabalho opta por explorar o nicho tecnológico considerado estado da arte utilizado para incrementar a rastreabilidade e a visibilidade dos sobressalentes estocados a bordo dos navios que simbolizam ainda hoje um avanço para a sociedade brasileira.

Atualmente, as FCN constituem-se como a classe mais importante de navio pertencente à Marinha do Brasil (MARTINS, 2012). A confiabilidade das FCN comprova o acerto de todo o projeto de construção e recebimento dessas fragatas, bem como de sua modernização (LEAL FERREIRA e SANTA RITA, 2013). Foram inúmeras Operações de relevante interesse internacional que as FCN atuaram recentemente representando o Brasil, tais quais: Operação HAITI 2006 (MINUSTAH); PASSEX 2008 (Marinha Britânica); diversas versões da Operação UNITAS (U.S. Navy); diversas versões da Operação FRATERNAL (Armada Argentina); Operações JOINT WARRIOR 2009 e 2010 (Países membros da OTAN); Operação BOGATUN 2008 (Armadas do Chile, Argentina e Uruguai); Operação SWORDFISH 2008 (Operação Conjunta com as Forças Armadas de Portugal); versões da Operação PANAMAX (interdição marítima Canal do Panamá); versões da Operação VENBRAS; Socorro e Salvamento (SAR) do voo Air France 447 em 2009; e versões da IBSAMAR/ATLASUR (Marinhas da África do Sul e Índia).

Registra-se por oportuno que desde 2010 uma FCN é empregada na Força Interina das Nações Unidas no Líbano (UNIFIL) que foi criada de acordo com entendimentos junto ao Governo Libanês, conforme a Resolução nº 1.701/2006 do Conselho de Segurança das Nações Unidas.

Atualmente, a MB comanda a Força Tarefa Marítima da UNIFIL (primeira e única operação de paz das Nações Unidas a contar com Força Tarefa Marítima) sendo as operações emanadas do navio capitânia, neste caso uma FCN, coibindo a chegada pelo mar de material restringido pelo Governo Libanês, por meio de Operações de Interdição Marítima; bem como, auxiliando a Marinha Libanesa no treinamento de seu pessoal.

Com a ampliação da atuação da política brasileira no cenário internacional, a Marinha do Brasil também tem ampliado suas áreas de interesse operativo, onde

diversos dos seus navios participam de operações internacionais, com o número crescente de convites (LEAL FERREIRA e SANTA RITA, 2013).

Cada operação supracitada demanda pelo menos duas FCN (um Navio titular e um Navio reserva) preparadas e em condições de eficiência para a consecução da missão. Ressalta-se que a preparação de um Navio envolve a prontificação de seus diversos sistemas, os quais constituem, a saber: sistemas de máquinas para propulsão, sistema de geração de energia, sistema de comunicação, sistemas de armas, etc (MOON et al., 2012).

Conforme Coelho (2009), o navio de guerra possui a configuração mais complexa de todos os tipos de navio. Logo, a prontificação operativa de um navio de guerra resulta da condição de operação de seus complexos sistemas, a qual depende do fornecimento dos diversos componentes eletrônicos e não-eletrônicos, de aviação, sobressalentes de máquinas e motores relacionados aos grupos listados na Figura 51, bem como a realização de manutenções programadas e corretivas. Isso demonstra o imperativo por uma gestão eficiente e eficaz da CSS pelo SAbM, seja no controle de estoque nos CD, seja no controle de estoques à jusante da CSS, a bordo dos navios, como já ocorre na Marinha dos Estados Unidos (RFID JOURNAL, 2012a).

GRUPOS
ESTRUTURA (casco e superestrutura)
MÁQUINAS PRINCIPAIS (propulsão, transmissão e sistemas de óleo combustível e óleo lubrificante)
MÁQUINAS AUXILIARES (bombas, válvulas, redes de água doce e água salgada, refrigeração e sistema de governo)
ELETRICIDADE (geração, distribuição e iluminação)
COMUNICAÇÕES (interiores e exteriores, navegação)
ACESSÓRIOS DE CASCO E CONVÉS (controle de avarias, manipulação de pesos)
ACABAMENTO (compartimentos e estações de trabalho)
SISTEMA DE COMBATE (armamento, sensores ² , centro de controle ³ , munição, lançadores, sistemas de bloqueio e despistamento ⁴)

Figura 51: Grupos de produtos de um navio de guerra

Fonte: BRASIL (2013)

4.3.2

Cadeia de Suprimentos de Sobressalentes das FCN

Os pedidos de itens de sobressalente ínsitos na linha de fornecimento do SAbM, são inseridos por meio de EDI, ou seja, as requisições de material para

consumo são lançadas diretamente no SISBORDO por três praças e autorizadas previamente por um oficial pertencente ao departamento de Intendência do navio. Compete a tal departamento a execução do controle de estoques e a gestão de armazenagem dos sobressalentes armazenados a bordo, atuando no compartimento conhecido a bordo como Centro de Informação e Controle de Estoques (CICE) lotando três militares da especialidade paioleiro subordinados diretamente ao Encarregados da Divisão de Intendência e ao Chefe do Departamento de Intendência.

Portanto, o departamento de Intendência de cada Fragata se comporta como um varejista perante os outros departamentos existentes no navio, considerados como consumidores finais, sendo estes últimos departamentos: de Máquinas; de Armamento; e de Operações. A Figura 52 ilustra a CSS com 4 camadas:

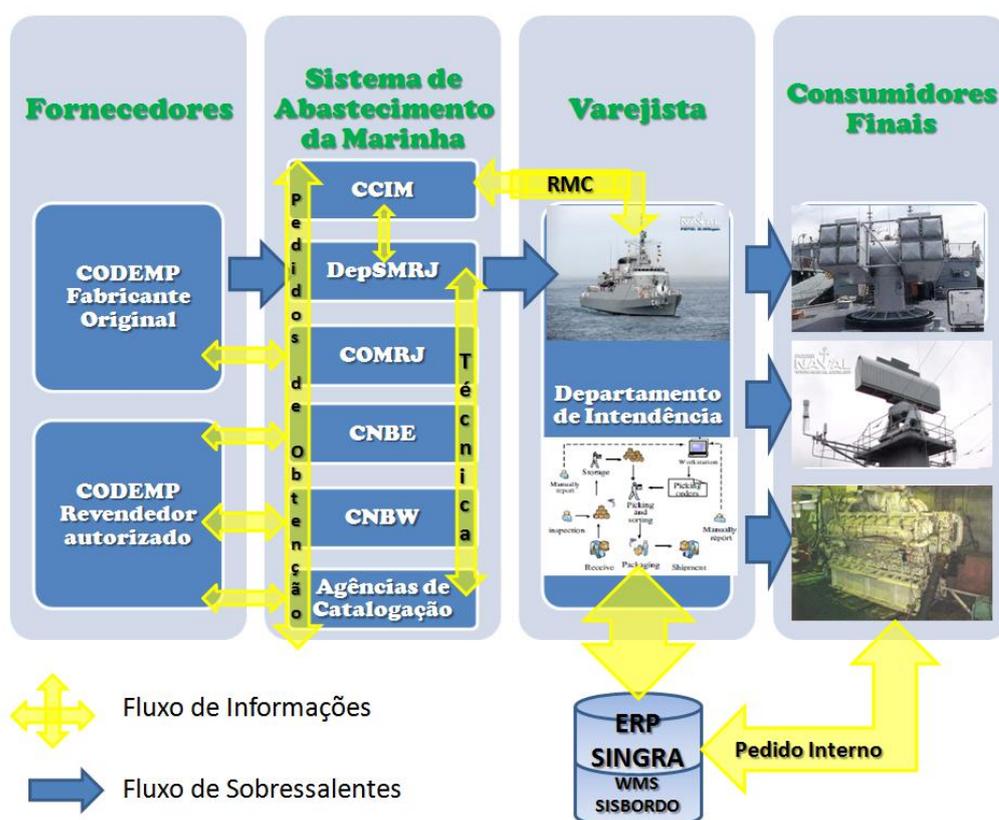


Figura 52: Cadeia de suprimentos de sobressalentes das Fragatas
Fonte: Autor.

Por ocasião de um pedido, há três condições advindas das regras de negócio da Cadeia de Suprimentos de Sobressalentes em Brasil (2009) que devem ser atendidas, tais quais: o número de estoque do sobressalente deve estar aplicado ao equipamento do qual esse item é componente; o equipamento supracitado deve

estar vinculado ao navio constando na LISDIN; e a quantidade solicitada não pode exceder o dobro da quantidade dotada a bordo.

Caso haja disponibilidade contábil no SISBORDO de outra fragata, uma praça e um oficial lotados na Seção de Logística do Comando do Primeiro Esquadrão de Escoltas (ComEsqdE-1) são responsáveis por analisarem a solicitação e tomarem a decisão de autorizar ou não o remanejamento de itens entre a fragata solicitante e o navio possuidor do item em estoque. Ocorrendo a autorização de remanejamento dentro do próprio sistema, a fragata que detém o item em estoque confeccionará uma RMT e encaminhará diretamente o material para o navio que efetuou a solicitação. Ressalta-se que tal processo também é feito diretamente no SISBORDO, porém o usuário faz uma análise pontual, não recorrendo aos pedidos pretéritos e ressuprimentos realizados para todos os navios subordinados. Ou seja, conforme será exposto, existem itens cujas RMC não foram atendidas pelo SAbM (RMC em dívida), porém estão em excesso nos demais navios.

Não havendo estoque disponível nos navios subordinados, o COMIMSUP analisará e enviará o pedido do item ao CCIM também por meio do SISBORDO. O CCIM analisará e aprovará ou não a RMC por meio do SINGRA em função da quantidade disponível em estoque no DepSMRJ: quando não há estoque disponível para atender a RMC emitida pelo navio, a mesma assumirá o status de em dívida (backorder). Havendo estoque disponível, o DepSMRJ cumprirá suas programações de entregas aos navios. Neste ponto é relevante demonstrar que o CCIM solicitará pedido de obtenção aos Órgãos de Obtenção, caso não haja disponibilidade no DepSMRJ, se houver prévia indicação financeira por parte do ComEsqdE-1, uma vez que não há capital de giro destinado especificamente à obtenção de itens de sobressalente para reposição de estoques da dotação de base.

As decisões quanto aos níveis de estoque nos CD, bem como a estratégia de reposição de estoque para os itens de sobressalente são realizadas pelo gerente de sobressalentes do CCIM, com relevante participação dos gerentes dos Órgãos de Obtenção, considerando-se variáveis de mercado, custos logísticos envolvidos e arcabouço jurídico.

Os níveis de estoque fixados inicialmente com base apenas na integração das dotações estimadas para o mesmo item (mesmo NSN) pelas AgCat são atualizados em função do fluxo de informação contendo os dados sobre a demanda real (pedidos atendidos + pedidos não atendidos) pelo CCIM.

Os dados de entrada para a confecção dos níveis de estoque pelo gerente de sobressalentes são os conhecidos na MB como elementos de previsão, a saber: quantidade aplicada (população); importância operativa do material (grau de criticidade); condições previstas de operação (desempenho planejado); e probabilidade de avaria (vida média).

Com o uso progressivo dos equipamentos e sistemas de bordo das fragatas, naturalmente emergem necessidades de reposição de sobressalentes, seja por manutenção corretiva ou manutenção preventiva. É evidente que tais necessidades são conhecidas pelo CCIM por meio das RMC inseridas.

A importância do real fluxo de informação entre cliente e SAbM influenciará também na qualidade da determinação de necessidades efetuadas pelo CCIM utilizando os conhecidos na MB como elementos de consumo, a saber: diversidade de utilizadores (popularidade); número de solicitações (frequência); quantidade total consumida (demanda); quantidade solicitada e não atendida (obrigações); e tempo de procura e aquisição.

Cada um desses elementos armazenados em banco de dados do SINGRA são utilizados para gerar os níveis de estoque a serem mantidos no CD para atender as necessidades apresentadas pelas fragatas.

Os dados da Tabela 8 foram extraídos do SINGRA e ilustraram em termos quantitativos e qualitativos o valor de estoque imobilizado a bordo de cada FCN.

Tabela 8: Quantidade de estoque imobilizado em cada navio

Navio	Quantidade de NSN estocados a bordo	Montante financeiro imobilizado	Quantidade de localizações registradas
F40	6.998	R\$ 3.930.742,53	10.040
F41	8.900	R\$ 7.350.823,25	8.812
F42	10.764	R\$ 14.937.100,45	10.673
F43	8.391	R\$ 13.495.908,57	8.743
F44	10.959	R\$ 7.641.622,37	18.404
F45	9.498	R\$ 13.748.586,36	9.908
Total	55510	R\$ 61.104.783,53	66.580

Fonte: Autor.

Conforme extraído do SISBORDO, nota-se que os itens de sobressalente concentrados a bordo das seis FCN perfazem financeiramente R\$ 61.104.783,53. A título de comparação, o capital utilizado para obtenção de sobressalentes entre 2008 a 2012 para todos os navios da MB representa aproximadamente 45% daquele valor. Ou seja, pelo viés financeiro os seis navios possuem estocados so-

bressalentes para suportar as aquisições de sobressalentes durante aproximadamente uma década.

Além disso, o DepSMRJ detém aproximadamente R\$ 680.000.000,00 em estoques de sobressalentes e equipamentos, sendo o valor de fornecimento médio anual nos últimos 5 anos de R\$ 26.000.000,00. Por último, ressalta-se que o valor de uma fragata com mísseis e características estruturais semelhantes a uma FCN está precificada em oitocentos e oitenta e três milhões de dólares (BRASIL, 2013).

Apenas em termos financeiros conclui-se que os varejistas da CSS das FCN possuem em seus armazéns sobressalentes suficientes para abastecer os meios navais, aeronavais e de fuzileiros navais de toda a MB durante 2 anos, detendo 10% do valor contábil de itens de sobressalente estocados no DepSMRJ.

Os supracitados valores e percentuais analisados em conjunto ratificam a importância de um eficiente controle de estoque a bordo das FCN, adotando a automação dos processos logísticos de suprimentos dos varejistas de toda a cadeia logística, em especial a busca pela precisão de estoques e a redução de capital humano envolvido nas operações de armazenagem a bordo de cada navio.

Consigna-se que a estrutura proposital das oficinas a bordo conduzido pela Vosper, não apenas para as Mk.10, mas também para as Type 21 construídas para a Marinha Inglesa, impõe a acumulação de material a bordo de cada navio, a fim de proporcionar material de sobressalente de pronto uso para a utilização em reparos conduzidos ao nível das próprias oficinas embarcadas.

Tal conceito se respalda na acumulação de itens de sobressalentes a bordo do navio que compõem a dotação de bordo para serem utilizados nas manutenções preventivas ou corretivas que serão conduzidas pela própria tripulação ou por pessoal técnico pertencente às Organizações Militares Prestadoras de Serviço. Premissa básica de acúmulo de item de reposição a bordo é a aplicação do item de suprimento em um equipamento utilizado pelo navio.

Atualmente, a política de acumulação de itens de sobressalentes a bordo das FCN é mantida. A disponibilidade a bordo de sobressalentes que podem ser demandados seja por avarias inopinadas de equipamentos essenciais a operação do navio ou por condução de manutenção planejada atendem a requisitos de apoio logístico móvel, sobretudo o de permanência no Teatro de Operação Marítimo (TOM).

Por tal razão, em cada FCN existem seis armazéns de itens de sobressalentes situados pelo navio, conforme a configuração ilustrada na Figura 53:

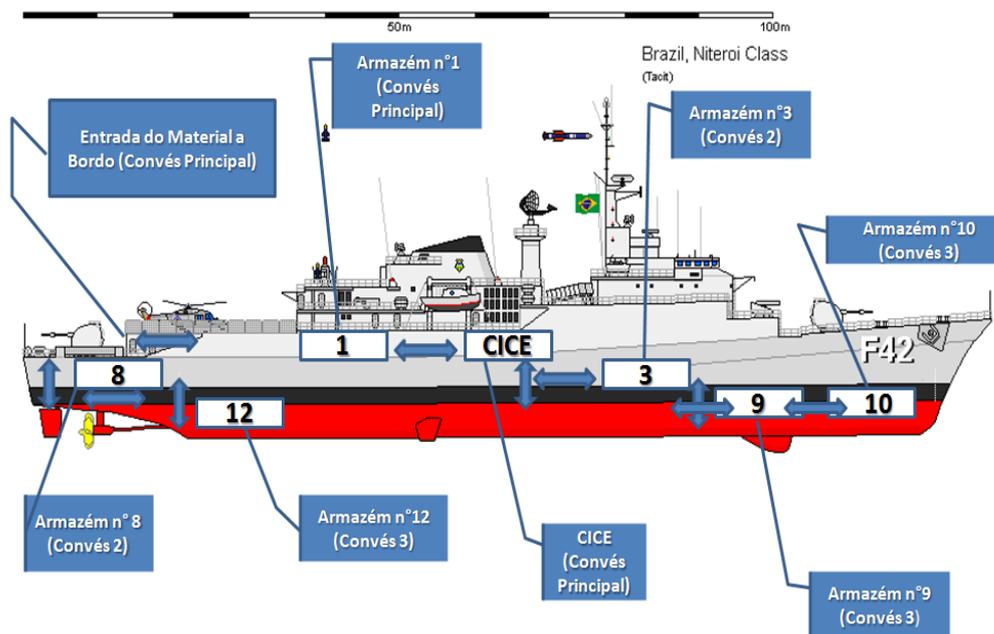


Figura 53: Disposição dos seis armazéns a bordo de cada FCN
 Fonte: Adaptação Poder Naval (2011)

São seis compartimentos destinados especificamente ao armazenamento de itens de sobressalente utilizados a bordo pelos três departamentos consumidores. A bordo dos navios, os armazéns são nomeados da seguinte forma: Paiol n.º 1, Paiol n.º 3, Paiol n.º 8, Paiol n.º 9, Paiol n.º 10 e Paiol n.º 12.

A gestão de armazenagem do CICE de cada fragata abrange o fluxo de material e informações desde o recebimento do item, sua movimentação e armazenagem até a separação e a expedição do pedido para o departamento consumidor a bordo ou para outro navio.

Ou seja, em toda a CSS das FCN existem 36 armazéns de sobressalentes embarcados em seis navios. Existem também seis departamentos que funcionam como varejistas e 18 consumidores finais, tornando uma complexa cadeia logística pela qual trafega material e informação de pontos de origem e fornecedores (em sua maioria localizados fora do Brasil ensejando custos de transporte e exportação, bem como alto lead time), AgCat e CCIM, passando pelo DepSMRJ (CD principal) em direção ao cliente final para a realização de manutenção preventiva ou corretiva a bordo.

Cabe salientar que ao longo do ano, a localização geográfica dos navios não é fixa. Por conta das Operações em andamento, normalmente das seis fragatas apenas uma permanece no Arsenal de Marinha do Rio de Janeiro. As demais cumprem Operações na costa brasileira, e em regiões internacionais, por exemplo: a Operação Copa do Mundo 2014, Patrulha Naval nas Bacias de Petrolíferas brasileiras e a Operação UNIFIL, conforme Figura 54.

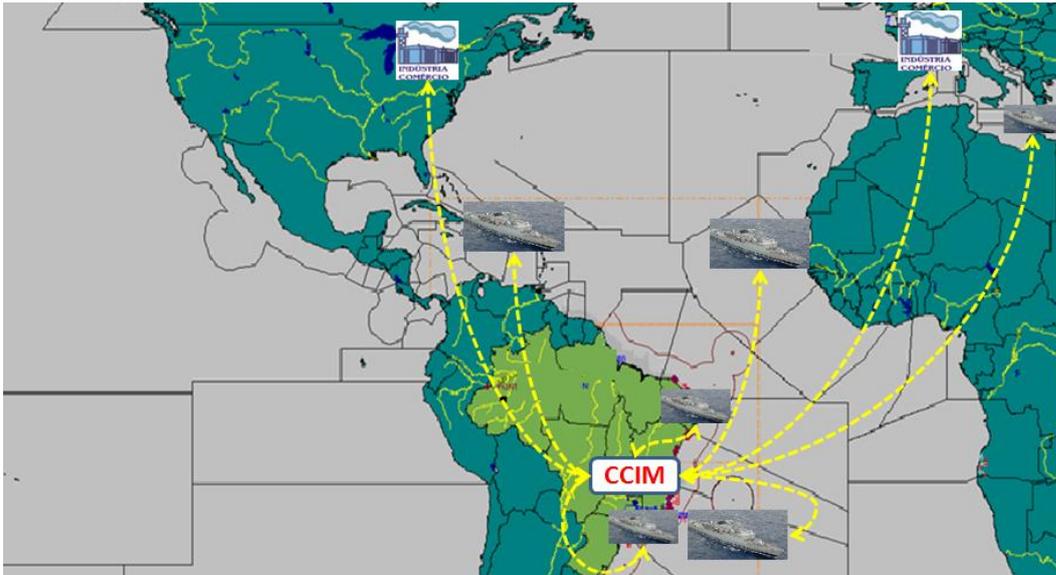


Figura 54: Ilustração rede de operações das FCN

Fonte: Autor.

Portanto, a gestão eficiente dos recursos a bordo das fragatas, posicionamento da camada de onde emerge a demanda que mobiliza toda a cadeia logística atuará como catalisador do gerenciamento eficiente de toda a cadeia de suprimentos de sobressalentes.

4.3.3. Armazéns a bordo das FCN

Visando desnudar os principais aspectos do macro processo, a seguir apresenta-se uma descrição das funções básicas executadas nos CICE das FCN pelo departamento varejista a bordo, bem como os recursos empregados. A fim de ilustrar os layouts dos armazéns em comento, a seguir as Figuras 55, 56 e 57 ilustram *in loco* os dois maiores armazéns:



Figura 55: Corredor e Estantes de Aço do Armazém nº12

Fonte: Autor



Figura 56: Gaveta de Aço do Armazém nº8 (LOC 080025)

Fonte: Autor



Figura 57: Corredores Armazém nº10

Fonte: Autor.

Os principais processos dos seis armazéns em cada FCN são padronizados e o modelo atual está ilustrado na Figura 58 destrinchado a seguir.

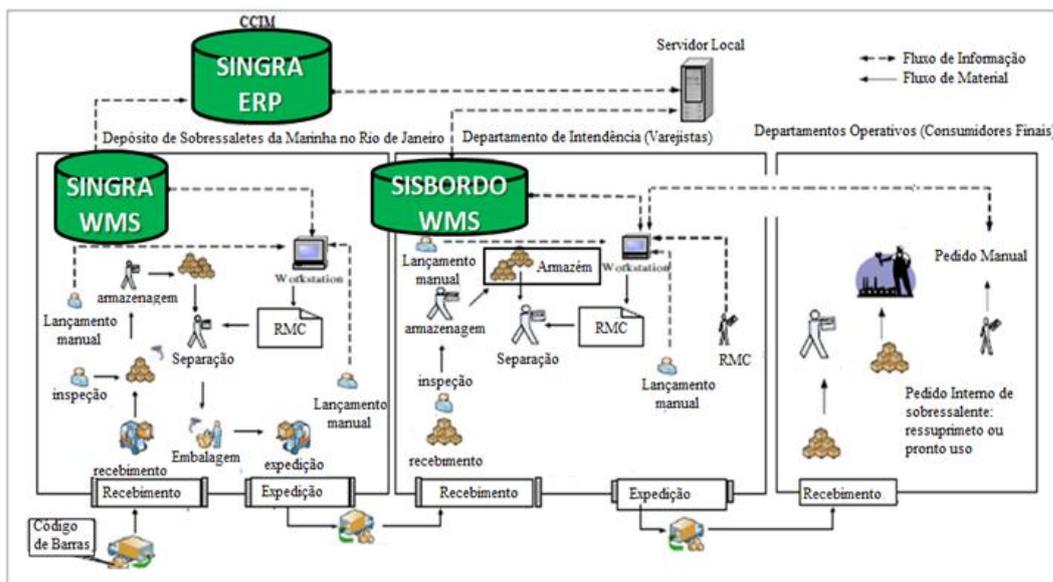


Figura 58: Modelo atual da CSS

Fonte: Adaptação de Chen *et al.* (2013)

Foram delimitados cinquenta SKUs ou itens de sobressalentes estocados por navio, os quais representam aproximadamente 70% de todo o valor de inventário a bordo de cada varejista. A Tabela 9 registra também informações sobre a quantidade de estoque médio por SKU, a família a qual cada item pertence (Símbolo de Jurisdição), o local de obtenção de cada item e em qual armazém a bordo o item está estocado.

Tabela 9: Amostra de SKUs armazenados em cada navio

Número de Estoque	Nomenclatura coloquial	UF	Estoque médio por navio	Preço unitário da última	Preço total (R\$)	SJ	Fonte de Obtenção	Armazém
395241277	ATUADOR	UN	5	355.933,29	1.779.666,45	CH	Europa	12
395205677	AMPLIFICADOR	UN	3	224.381,15	674.343,45	CH	Europa	1
BR2888032	BOBINA	UN	4	153.644,17	638.576,68	CN	Europa	3
BR2000610	SUPORTE FUSIVEL	UN	1	122.222,22	122.222,22	X	Europa	1
395323954	VALVULA ESCAPE	UN	1	112.392,26	112.392,26	CH	Europa	12
251047001	MAGNETO	UN	4	100.130,38	400.521,52	X	Europa	12
BR2880907	CALCO	JG	11	83.301,05	922.311,55	CH	Europa	12
395242768	MOLA EXTERNA	UN	2	46.951,04	93.902,08	CH	Europa	3
123337714	PULVERIZADOR	UN	14	44.051,88	616.726,32	CH	Europa	10
190019033	ELEMENTO FLEXIVEL	UN	10	32.267,27	322.672,70	CH	Europa	12
395251853	CARTAO CIRCUITO IMPRESSO	UN	1	23.358,59	23.358,59	X	Europa	12
BR2877382	MANCAL ESFERICO	CJ	5	27.706,29	138.531,45	CH	Europa	12
396667407	SEGMENTO	JG	29	26.553,22	770.043,38	CH	Europa	12
190032703	PIANO VALVULA	UN	1	25.639,73	25.639,73	X	Europa	1
395384423	MANOMETRO	UN	1	25.278,59	25.278,59	CH	Europa	10
395285175	MANCAL BIPARTIDO	UN	2	24.188,07	48.376,14	CH	Europa	1
BR2872953	EIXO	CJ	4	20.974,07	83.896,28	CH	Europa	12
397611875	CARTAO ELECTRONICO	UN	8	20.227,27	161.818,16	CN	Europa	1
BR2878482	CARTAO CIRCUITO IMPRESSO	UN	2	19.268,30	38.536,60	CN	Europa	12
395382369	BOBINA	UN	2	18.524,22	37.048,44	CN	Europa	10
BR2888048	MOTOR	UN	3	18.085,53	54.256,59	CH	Europa	1
393247924	SINCRONO	UN	2	17.274,78	34.549,56	X	Europa	10
395291777	VALVULA	UN	11	17.143,33	188.643,23	X	Europa	3
395266568	REPARO BOMBA	UN	12	16.317,75	195.813,00	CH	Europa	3
123573948	ELEMENTO TRANSDUTOR	UN	10	16.013,44	160.134,40	FN	Europa	12
395205678	CARTAO ELECTRONICO	UN	2	15.782,81	31.565,62	CN	Europa	12
BR2877378	ROLAMENTO	UN	10	15.564,33	155.643,30	CH	Europa	10
BR2887399	SELO MECANICO	UN	2	15.216,63	30.433,26	CH	Europa	12
395251856	AMPLIFICADOR	UN	2	15.166,30	30.333,80	CN	Europa	10
123409329	EMBOLO	UN	3	13.390,82	41.372,46	CH	Europa	12
123683007	BOMBA OLEO COMBUSTIVEL	UN	4	13.046,50	52.186,00	CH	Europa	12
251275111	REGULADOR PENDULO	UN	1	12.370,02	12.370,02	CH	Europa	10
BR2899926	SEGMENTO	UN	22	11.722,78	257.901,16	CH	Europa	3
123242497	TUBO DESCARGA	UN	2	11.207,66	22.415,32	CH	Europa	12
395242767	SUPORTE	UN	4	10.760,00	43.040,00	CH	Europa	12
395309633	MANCAL	UN	4	8.055,36	32.223,84	CH	Europa	12
190021437	SELO	UN	23	7.506,76	172.655,48	CH	Europa	8
395300786	CALCO	UN	4	7.293,65	29.198,60	CH	Europa	3
395621739	TUBO FLEXIVEL	UN	5	7.224,00	36.120,00	CH	Europa	3
394298675	PRESSOSTATO	UN	7	6.705,26	46.936,82	CN	Europa	3
121632232	CARCAÇA VALVULA	UN	7	6.080,56	42.563,32	CH	Europa	12
395245518	VENTILADOR	UN	11	5.743,00	63.239,00	X	Europa	10
003230500	SINCRONO	UN	8	5.276,53	42.212,24	X	América do Norte	8
123564349	EMBOLO	UN	2	4.974,61	9.949,22	CH	Europa	3
395242170	IMPELIDOR 7,50W	UN	3	4.948,21	14.844,63	CH	Europa	12
397631222	TUBO	UN	3	4.323,60	14.788,80	CH	Europa	12
BR2876192	ARRUELA	UN	61	4.758,22	290.251,42	CH	Europa	10
395291815	SENSOR	UN	161	4.443,00	715.323,00	X	Europa	1
123337612	ELEMENTO	UN	19	4.371,44	83.057,36	CH	Europa	1
121629090	TUBO	UN	5	4.128,52	20.642,60	CH	Europa	12

Fonte: Autor

- Recebimento

Consiste na atividade de recebimento dos itens de sobressalente solicitado por meio do SISBORDO na entrada do navio e posterior encaminhamento para o CICE para que ocorra o cotejo entre a quantidade recebida ante ao que foi pedido, a qualidade dos produtos e embalagens, atentando também para a integridade do material entregue pelo DepSMRJ. Instar ressaltar que o DepSMRJ ratifica sua entrega por meio da nota de fornecimento, um documento físico que os recebedores a bordo dos navios atestam o recebimento dos itens descritos por NSN, descrição, número da RMC e quantidade fornecida. O CICE também lança a entrada do material no SISBORDO com base na nota de fornecimento de forma manual transcrevendo os dados da nota de fornecimento.

Cada item de sobressalente apresenta variado valor agregado, bem como possuem tamanhos e pesos distintos, sendo provenientes preferencialmente do DepSMRJ. A Tabela 10 demonstra o volume físico médio, o montante financeiro médio, quantidade de RMC emitidas e a quantidade de RMC fornecidas, todas as variáveis são médias mensais retiradas do SINGRA cujas observações abrangem o período de 2010 a 2013:

Tabela 10: Fluxo de material do DepSMRJ para cada navio entre 2010 e 2013

Navio	Quantidade de Volumes Recebidos a bordo (Total / Mensal)	Montante Financeiro (Total / Mensal)	Número de RMC emitidas (Total / Mensal)	Número de RMC atendidas (Total / Mensal)
F40	4466	R\$ 1.212.384,00	1277	549
	93	R\$ 25.258,00	27	46
F41	2485	R\$ 892.907,04	601	296
	52	R\$ 18.602,23	13	6
F42	2464	R\$ 1.452.213,39	1004	455
	51	R\$ 30.254,45	21	9
F43	6169	R\$ 2.456.890,56	1555	785
	129	R\$ 51.185,22	32	16
F44	6169	R\$ 2.456.890,56	2412	785
	129	R\$ 51.185,22	50	16
F45	2464	R\$ 1.452.213,39	909	785
	51	R\$ 30.254,45	19	16
Total	24217	R\$ 9.923.498,94	7758	3655
	505	R\$ 206.739,56	162	110

Fonte: Autor

Durante o recebimento o processo de conferência consome elevado tempo e atenção dos militares do CICE envolvidos, com vista a assegurar a confiabilidade da contagem e da verificação de cada item. Soma-se também o tempo de registro no SISBORDO de cada um dos itens recebidos.

Constata-se que, atualmente, a tabela de lotação da FCN contempla 03 militares da ativa (Fiel de Material, Fiel de Suprimentos e Fiel de Armazenagem) lotados no CICE que perfazem as seguintes incumbências: o Fiel de Material realiza a verificação de conformidade dos Store Key Units (SKUs), e as respectivas quantidades nas Notas de Fornecimento, manualmente, ainda na entrada do navio. Em seguida, já no CICE, o Fiel de Suprimentos e o Fiel de Armazenagem dão prosseguimento ao recebimento de material. Ainda relevante para o trabalho proposto é a escassez de mão de obra a bordo para conduzir as atividades logísticas impostas ao CICE. Neste viés, as demais atividades operativas a bordo concorrem com

o tempo útil dos militares do departamento de intendência, sendo uma característica típica organizacional de um navio-escolta o tempo comprometido com os serviços específicos de bordo relacionados à atividade-fim de uma fragata, tais quais: adestramentos operativos, operações aéreas, guarnecimento de postos específicos (Postos de Combate, Detalhe Especial para o Mar, Postos de Vôo, entre outros). Portanto, a racionalização da mão de obra é mais uma justificativa relevante para a necessidade de investimento em tecnologia de AutoID de sobressalentes a bordo, a fim de contribuir para a otimização do capital humano embarcado.

- Movimentação

Após o recebimento ou a separação, os sobressalentes são transportados pelos próprios militares do CICE. Em caso de recebimento, os militares seguirão a rota CICE - Armazém, normalmente percorrendo grandes distâncias com grandes ou pequenas quantidades, uma vez que a estrutura dos armazéns está diversificada a bordo, sendo um armazém localizado no convés principal (pavimento do CICE), dois armazéns no pavimento abaixo do convés principal (um na proa e outro na popa) e dois armazéns em dois pavimentos abaixo do CICE (um na proa e outro na popa).

- Armazenagem

Atualmente, cada FCN possui em média 9.000 NSN ou SKUs, conforme Tabela 8. Cada armazém contém uma estrutura de estantes de aço-inox com gavetas, posicionados em sentidos opostos, formando corredores que otimizam o espaço a bordo. Os itens de sobressalente são acondicionados nas gavetas, podendo, em sede de exceção, ser realizada armazenagem no próprio piso, como por exemplo, filtros de combustíveis e de lubrificantes que são produtos armazenados em grandes quantidades e ocupam alto volume com alto giro. Ao lançar o item recebido no SISBORDO, o militar já indica a localização física do item. O processo de determinação da localização (LOC) do item recebido abrange três escolhas, a saber: do armazém, da estante e da gaveta.

- Separação

Conhecido também na literatura acadêmica como *picking*, a separação é a coleta do item exato, por lote ou não, na quantidade correta, no tempo devido, abarcando previamente a preparação e o processamento de pedido. Os departamentos consumidores a bordo efetuam pedido interno por meio de EDI e utilizam como forma de identificação inequívoca o número de estoque ou NSN do item, registrando também a quantidade solicitada. Caso haja disponibilidade em estoque do navio, o militar do CICE se desloca para um dos seis armazéns considerando a localização indicada no SISBORDO, sem haver rota definida. Conforme levantado em pesquisa, há considerável percentual de inconsistência entre estoque físico e contábil a bordo dos navios contribuindo para o baixo grau de acurácia de inventário, em média 80%. Após a retirada da LOC em um dos seis armazéns, o paioleiro regressa ao CICE para confirmar a quantidade retirada e encerra com a aprovação do *picking*. É alocado um militar responsável do CICE (fiel de armazenagem) para realizar a separação do pedido por fragata. São realizadas separações diárias, em média, de cinco pedidos.

- Expedição

A expedição a bordo dos navios é simplificada por não envolver um carregamento de veículos de transporte, uma vez que militares representantes dos departamentos consumidores recebem os itens solicitados no CICE em função da doutrina de apoio logístico móvel. Em sede de exceção, existe o carregamento de itens que são transferidos para outras FCN mediante a análise de uma RMT autorizada pelo COMIMSUP. Concorrendo com outras atividades do CICE, ressalta-se a conferência do pedido item a item e da Nota de Fornecimento, executada por 2 militares do CICE (fiel de armazenagem e fiel de material) e autorizada pelo Chefe do Departamento de Intendência. Atualmente, verificam-se retornos de sobressalentes não utilizados pelas oficinas a bordo, em uma frequência de em média trinta itens por mês. Hodiernameamente, os militares a bordo consomem tempo registrando informações no SISBORDO e verificando contagem física em cada, em média dez minutos por pedido interno.

Insta ressaltar que a análise de níveis de estoque a bordo versus a quantidade solicitada pelo pedido interno de material em cada navio é executada no SISBORDO por um militar do CICE (fiel de suprimentos), contudo a constatação de stockout pelo varejista e o pedido de ressuprimento da dotação de bordo não resultam em RMC ao SAbM automaticamente: em ambos os casos, o fiel de suprimentos é o responsável por emitir a RMC no sistema.

Por conseguinte, o fluxo de informação sobre a demanda à jusante em direção aos demais membros da cadeia de suprimentos está diretamente ligada a intervenção humana embarcada. Sendo assim, qualquer óbice neste processo poderá ensejar em falhas na determinação de necessidades pelo CCIM por não haver real visibilidade da demanda.

Apresentando de forma didática a dimensão da operação em comentário, consignasse que, diariamente, em média, as seis fragatas realizam a distribuição de 12 volumes, expedidos por meio do CICE, atendendo a seis departamentos.

4.3.4. Inventário Rotativo Permanente (IRP)

Somando-se às funções básicas discriminadas, destaca-se a realização do Inventário Rotativo Permanente (IRP) que consiste na apuração rotativa, contínua e seletiva da dotação de bordo de sobressalentes existentes nos navios, realizado de acordo com uma programação, a fim de que todos os itens sejam verificados durante o ano (BRASIL, 2009). Com vistas a cumprir a segregação de funções e a fiscalização intercorrente, a bordo de cada unidade operativa, os militares lotados no CICE não podem conduzir o IRP, sendo alocados para dúvidas técnicas.

Cada navio designa uma Comissão de Inventário composta por no mínimo dois militares experientes de cada Departamento, participando também os três paioleiros lotados no CICE e um oficial, totalizando 12 militares. Alguns óbices encontrados nesta operação: a comissão conduz o IRP de seis armazéns acumulando com as responsabilidades afetas às atividades operativas do navio (regime de viagem ou regime de porto); a comissão sofre com a descontinuidade e o alto grau de rotatividade dos militares embarcados; o IRP desloca a mão-de-obra a bordo especializada de suas atividades fim; o IRP é totalmente manual, dependendo da contagem física, escrituração em rascunho e posterior lançamento no SIS-

BORDO (caso haja alguma discrepância). Tais óbices resultam em um IRP com baixa acurácia. A ausência de mão de obra suficiente e a contagem de grande quantidade de itens SKUs são apontadas como principais óbices.

Para operacionalizar o IRP, é realizada a contagem física de em média 11.000 localizações, cotejando o saldo contábil com a existência física no armazém, observando-se as condições das embalagens de cada item e preservação, identificando-se material ocioso, recuperável, antieconômico ou inservível, bem como a necessidade de substituição das etiquetas com código de barras do DepS-MRJ para a aposição manual de etiqueta de identificação do item com o auxílio de inspeção visual de um militar do departamento afeto (identificação do NSN).

4.3.5.

Programa de Organização de Sobressalente (POSE)

O Programa de Organização de Sobressalentes (POSE) é realizado nas fragatas no período de manutenção geral, quando o navio permanecerá em complexo reparo programado pelo PROGEM de aproximadamente dois anos. O POSE tem por finalidade atualizar o registro de configuração das fragatas e organizar, qualitativa e quantitativamente, os seus sobressalentes (BRASIL, 2009).

Durante o POSE, existem duas fases: Inventário de Equipamentos e Equipagens (Fase I); e Inventário de sobressalentes (Fase II). Ao final, os resultados desejados do POSE são: ter um controle de estoque para os sobressalentes, com informações atualizadas; e armazéns contendo sobressalentes previstos na LIS-DIN, na quantidade e qualidade exigidas, identificados, preservados e embalados.

Será estudado o modelo atual da Fase II do POSE, tendo como premissas: é realizada no Núcleo do POSE ao qual compete a coordenação e a execução do inventário juntamente com a Equipe do navio. O Núcleo do POSE está situado na Base Naval do Rio de Janeiro (BNRJ). Todos os sobressalentes de bordo são retirados e enviados ao Núcleo do POSE; a Equipe do POSE é composta por militares do navio, sendo em média: três militares por departamento; óbices semelhantes apontados no IRP acometem também a execução da Fase II do POSE, ressaltando a dependência pela interface humana, bem como o comprometimento da acurácia; nos últimos cinco anos, Fase II do POSE foi realizada em dois navios diferentes, a saber: Fragata “União” e Fragata “Defensora”; e a duração em média de 9 meses. Outra variável pertinente, o ciclo entre períodos de manutenção geral é cada vez

maior (o intervalo de tempo entre os últimos dois POSE da Fragata “Defensora” foi de aproximadamente 15 anos). A ausência de mão de obra suficiente e a contagem de grande quantidade de itens SKUs são apontadas como principais óbices.

A execução do inventário de sobressalentes se dá conforme as seguintes etapas:

- Comparação do controle de estoque de bordo com o relatório inventário de sobressalentes da OM, verificando discrepâncias manualmente.
- Execução de cálculo para registro dos parâmetros: tempo de observação; total movimentado; e frequência de saída.
- Retirada dos sobressalentes do navio.

Após tais etapas, será processado o inventário trabalhando todos os itens individualmente. Comparando-se o estoque físico com o contábil são alcançadas as situações:

- Item consta do inventário de sobressalentes do navio - verificando se todos os sobressalentes estão em “pronto uso”; comparando a quantidade existente com a dotação de bordo autorizada para navio, devolvendo a quantidade excedente ao SAbM (DepSMRJ); embalando os itens; e retornando os itens trabalhados às suas respectivas localizações.
- Item não consta do inventário e registra movimento – identificando em qual equipamento o item é utilizado e propor a inclusão do item na Cadeia Logística do navio, informando tempo de observação, total movimentado e frequência de saída para a AgCat. Caso o item pertença a equipamento não mais instalado a bordo, trata-lo como excesso de dotação.
- Item não consta do inventário e não registra movimento – consultando a Base de Dados do SINGRA para verificar a situação do NSN e em qual equipamento é utilizado a bordo; se for um NSN evoluído, procederá como se fosse item da dotação; se não for aplicado a bordo, restituirá ao DepSMRJ.
- Existe material e não existe no inventário – item identificado: para item que conste no inventário, procederá conforme a primeira orientação; para item que não conste, procederá conforme a terceira orientação; - para item não identificado: etiquetar o item registrando sua localização original.

Ao final desta etapa, todos os sobressalentes estão inventariados, embalados e prontos para retornarem ao navio. Insta consignar que o relatório final da Fase II servirá para atualizar os dados do SISBORDO do navio.

4.3.6 Compartilhamento de informação na CSS

A correta operação do SISBORDO permite o compartilhamento de informações entre os clientes (varejistas) e o SAbM, tais como: a demanda histórica; o controle de estoques de cada navio; o grau de essencialidade do material; e a obtenção de itens fora do SAbM.

Surge de forma relevante a seguinte questão: como o compartilhamento de informações pode contribuir para o desempenho de toda a CSS da Marinha? Tal questionamento advém das diversas linhas de pesquisas recentes na literatura científica (ALI, et al., 2012; BACCHETTI e SACCANI, 2012; DISNEY e HOSODA, 2012).

O não compartilhamento da informação entre distintos escalões envolvidos no processo de abastecimento de sobressalentes traz reflexos negativos para o desempenho logístico de toda a cadeia.

O Efeito Chicote ou *Bullwhip Effect*, pode ser definido como a variação quantitativa dos pedidos, amplificando a demanda real do consumidor final até ao ponto de origem/fornecedor, passando por toda Cadeia de Suprimento. Tal variação impõe consequências maléficas ao desempenho da cadeia, tais como desperdício de recursos, excesso de estoques, aumento do custo logístico e diminuição da eficiência da Cadeia de Suprimentos.

Algumas das causas do efeito chicote elencadas por Bandyopadhyay e Bhattacharya (2011) serão impactadas pelo aperfeiçoamento do compartilhamento de informações: lead time, previsão de demanda, receio do *empty stock*, política de ressuprimento e política de inventário.

Ao considerar a acuracidade das informações manipuladas do SISBORDO, o CCIM efetuará ajustes quantitativos e qualitativos junto aos Fornecedores em termos de quantidade e itens por lote de encomenda, acarretando maior visibilidade da demanda por parte dos Fornecedores.

Nada obstante, corroborando com o estudo conduzido neste trabalho, é necessário um efetivo controle de inventário dos navios (varejistas) para que o compartilhamento de informação por meio do SISBORDO atenda aos fins de contribuir para a mitigação da imprecisão de estoques a bordo. Para alcançar tais efeitos benéficos, a utilização do RFID nos estoques de sobressalentes dos navios proporcionará maior rastreabilidade, rapidez e precisão de estoques a jusante da CSS.

4.4.

O Modelo atual da CSS: sem a adoção da RFID

Com base na exposição supracitada neste capítulo acerca da CSS, bem como se valendo de coletas de diversas informações inerentes às atividades afetas ao varejista da cadeia, na quadra atual configura-se o modelo a seguir.

4.4.1.

Registro da demanda à jusante da CSS

O registro da demanda histórica de sobressalentes é um importante aspecto a ser considerado na tomada de decisão do controle de inventário. Ao se tratar de sobressalentes utilizados em equipamentos a bordo, o valor de um registro de demanda acurado não é uma exclusividade da MB (SHIH et al., 2012), sobretudo ao se tratar da utilização da tecnologia RFID para incrementar a captação de informação em tempo real (CHATZIANTONIOU et al., 2011), isto é, o consumo efetivo, integrando funções logísticas manutenção e suprimento, sendo adotada pela indústria de aviação americana (ANDREACCHIO, 2013).

Neste viés, Shih et al. (2012) afirmam que a TI tem importante papel ao propiciar o compartilhamento de informações colhidas downstream. A tecnologia RFID é citada como TI downstream apropriada para ser utilizada na captação de dados em programa de ressuprimento do cliente.

No cenário explorado pelos autores, houve uma considerável melhoria nos índices de desempenho da cadeia de suprimento com a exploração do compartilhamento de informações, tais quais: redução de estoques de 21%, diminuição do ciclo de pedido de 30%, acurácia da previsão de demanda de 75%, produtividade geral de 16%, redução de custos da cadeia de abastecimento de 48%, aumento do nível de serviço de 30% e aumento da capacidade de 19%.

Na CSS o processo de registro de demanda é totalmente dependente da interface humana. Havendo o atendimento de um pedido interno por meio de uma peça de reposição do estoque do varejista e caso este registro de saída não seja lançado no SISBORDO Sobressalentes, o Centro de Controle e Inventário não conhecerá tal registro no sistema, a menos que o varejista da CSS insira uma RMC, indicando o NSN e a respectiva quantidade.

Com base na Tabela 9, cujos SKUs foram delimitados como escopo do trabalho atual, para que haja recompletamento após o consumo interno dos 50 itens de sobressalentes listados, os registros de RMC de toda a camada varejista seriam de seiscentas solicitações, sendo trezentas solicitações para a próxima camada da cadeia logística (50 pedidos para cada um dos seis navios) anualmente. Considerando um Fiel de Suprimento, um supervisor e um encarregado lotados em cada CICE por fragata, há 18 militares inserindo e autorizando RMC/pedido interno.

Fruto também da pesquisa efetuada pelo militares de bordo, percebe-se carência quantitativa de militares lotados no CICE, consequência de falta de militares da especialidade paioleiro na MB. Conforme Manual de Procedimentos Administrativos das FCN, a previsão de lotação por navio perfaz 4 militares: um Supervisor de todas as atividades logísticas conduzidas pelo CICE (não apenas para itens de sobressalente), um Fiel de Material, um Fiel de Suprimentos e um Fiel Armazenagem. Na realidade, constata-se o efetivo de dois militares por FCN lotados no CICE.

A ausência de mão de obra é uma situação conjuntural presente no Brasil. Conforme pesquisa elaborada pela Fundação Dom Cabral junto às empresas que movimentam 23% do PIB brasileiro, em 2013, 83,23% das organizações julgam a oferta de mão de obra média e baixa, bem como concordam que há uma escassez de profissionais capacitados no mercado (FDC, 2013). Clarividente que a Alta Administração Naval tem considerado a conjuntura do país e envidado esforços para mitigar tais infortúnios.

4.4.2 **Operações de Armazenagem**

Lim *et al.* (2013) abordam alguns benefícios na adoção da solução RFID em funções específicas de operações de armazenagem, conforme abordado outrora. Ademais, os autores constam que ainda há nichos a serem explorados em relação à solução RFID em operações de armazenagem abarcando toda a cadeia de suprimentos (CHEN, CHENG e HUANG, 2013; NGAI *et al.*, 2008). A Tabela 11 abaixo sintetiza a mão de obra alocada e o tempo médio por atividade, conforme coletado em observações espontâneas e entrevistas:

Tabela 11: Tempo médio nas operações de armazenagem.

Processo	Quantidade de militares	Quantidade média de itens por SKUs nas 6 FCN com base na Tabela 9 anualmente	Tempo médio em horas por volume	Tempo médio total em horas por item
Recebimento	18	1.046	0,33	345,18
Movimentação e Armazenagem	6	1.046	0,41	428,86
Separação	18	1.046	0,25	261,50
Expedição	6	1.046	0,16	167,36
Total	48	4.184	1,15	1.202,90

Fonte: Autor

4.4.3. Inventário e POSE

A aplicação da solução RFID para o incremento da eficiência de inventário nos pontos de venda (POS) tem sido amplamente divulgada pela literatura acadêmica (CHEN *et al.*, 2013; CHENG e PRABHU, 2013; CUI *et al.*, 2013; LIM *et al.*, 2013; MUSA *et al.*, 2014; SILVA *et al.*, 2014).

A efetiva implantação de tal solução em setores da indústria evidencia ganhos reais, tais quais: a redução em 80% do tempo de gestão de estoques de insumos essenciais para manutenção da frota aérea pela Lufthansa Technik Logistik Services que desenvolveu um software RFID proprietário para gerenciar seu sistema de inventário, sendo verificado semanalmente e cada estante demanda aproximadamente 30 segundos para ser lida a uma distância de cerca de 0,5 a 1 metro, com a utilização de leitores portáteis (RFID JOURNAL BRASIL, 2013c); a redução de 24 horas para menos de 30 minutos do inventário de contentores que armazenaram cerca de 500 a 600 itens de sobressalentes utilizados em aeronaves per-

tencentos à Marinha Americana (INTERMEC, 2007); e utilização para rápida localização de spare parts utilizadas em turbinas da companhia elétrica francesa Électricité de France (EDF). A EDF está planejando a aplicação da solução RFID no inventário de mais de 70.000 itens estocados em seus 7 CDs e 13 unidades de produção (RFID JOURNAL, 2013g).

Em pesquisa recente conduzida pela ChainLink Research junto à 120 varejistas com sede na América do Norte e na Europa aponta como principal razão de adoção de RFID em varejistas a melhoria da acurácia do inventário (CHAINLINK RESEARCH, 2014).

Nada obstante, verifica-se a aplicação da solução RFID em navios-escolta de guerra da Marinha Americana, no Naval Surface Warfare Center reduzindo o tempo de inventário de itens de reposição de 32 horas para 2 minutos. (RFID JOURNAL, 2012a).

Sintetizando as características auferidas no modelo atual por meio de entrevistas aos setores afetos, tem-se a Tabela 12:

Tabela 12: Tempo médio nas operações de Inventário

Processo de Inventário	Quantidade de militares nas 6 FCN	Quantidade média de itens por SKUs nas 6 FCN com base na Tabela 9 anualmente	Tempo médio em horas por volume	Tempo médio em horas para a conclusão do processo para 50 itens SKUs selecionados
Inventário Rotativo Permanente (IRP)	72	523	0,08	42
Inventário de Sobressalentes durante o POSE (Fase II)	72	523	0,16	84
Total	144		0,24	126

Fonte: Autor

Registra-se também que mesmo após a realização do IRP e do POSE Fase II, ainda percebe-se um grau deficiente de acurácia de inventário, perfazendo cerca de 80% por navio. Isto quer dizer que as informações de posição de estoque registradas no SISBORDO possuem confiabilidade de apenas 80%. Tal número fica mais deficiente ao ser comparado com o grau de acurácia de inventário exposto pela Naval Surface Warfare Center de 96% em apenas 2 minutos (RFID JOURNAL, 2012a).

Ainda em relação ao registro da demanda, os seguintes valores foram auferidos em na última camada da CSS:

- Dias de estoque – 180 dias.

- Total de Giro – 2,0 / ano.
- Total de SKU – 50 (8: Armazém 1; 2: Armazém 3; 2: Armazém 8; 7: Armazém 9; 9: Armazém 10; 20: Armazém 12).
- Estoque – 523 vol.
- Custo do Capital – 11,00% a.a (taxa básica de juros).
- Custo da mão de obra empregada – R\$ 23 / h.
- Clientes – 3 departamentos por navio, totalizando 18 departamentos.
- Nível de acuracidade de estoque – 85,00%.
- Nível de acuracidade de inventário – 80,00%.
- Nível de serviço – 26,70%.

4.5. Comentário e conclusões do capítulo

No primeiro momento, ilustrou-se a estrutura de apoio logístico da MB com os órgãos que fazem parte da cadeia de suprimentos de sobressalentes das Fragatas Classe Niterói de forma mais abrangente, explicando o funcionamento do SAbM, identificando os SI de apoio, em especial o SINGRA e o SISBORDO.

A fim de convalidar a importância político-estratégica das Fragatas Classe Niterói para a MB, demonstrou-se um breve histórico sobre a aquisição, construção e modernização de tais belonaves, bem como a atuação destes navios como representantes do Poder Naval hasteando a bandeira nacional em águas jurisdicionais brasileiras e internacionais. Tais aspectos preenchem de pertinência o estudo em tela em busca de melhorias para a estrutura logística do modelo atual.

Afirmou-se a preocupação econômica da CSS das Fragatas Classe Niterói, ao expor que a disponibilidade dos itens de sobressalentes para a prontidão operativa de cada navio é primordial. Outra abordagem econômica é o valor de estoque imobilizado e movimentado por cada fragata. Desta feita, ratificasse o objetivo geral de estudar a viabilidade de implantação da tecnologia RFID, em busca de maior eficiência.

De forma mais peculiar, destrinchou-se as operações de armazenagem e processos de inventário a bordo das Fragatas Classe Niterói, a fim de desenhar o modelo atual (subsidiando a avaliação dos requisitos técnicos e econômicos da tecnologia RFID) e sublinhar os potenciais nichos de benefícios da tecnologia de

RFID: redução da mão de obra empregada e o incremento da precisão de inventário. Ambos concorrendo para a consecução de objetivos específicos.