Pontifícia Universidade Católica
do Rio de Janeiro

Marcelo Reis Bezerra

Análise da atual estrutura logística da Marinha do Brasil, relacionada aos sobressalentes, frente aos desafios decorrentes da incorporação dos novos submarinos

Dissertação de Mestrado

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção da PUC-Rio como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Engenharia de Produção.

Orientador: Prof. José Eugênio Leal

Rio de Janeiro

Julho de 2015

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 1222010/CA

PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA
DO RIO DE JANEIRO

MARCELO REIS BEZERRA

Análise da atual estrutura logística da Marinha do Brasil, relacionada aos sobressalentes, frente aos desafios decorrentes da incorporação dos novos submarinos.

Dissertação apresentada como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre (opção profissional) pelo Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção da PUC-Rio. Aprovada pela Comissão Examinadora abaixo assinada.

Prof. José Eugênio Leal
Orientador e Presidente
Departamento de Engenharia Industrial – PUC-Rio

Prof. José Roberto de Souza Blaschek
Departamento de Informática – PUC-Rio

Prof. Nélio Domingues Pizzolato
Departamento de Engenharia Industrial – PUC-Rio

Prof. José Eugênio Leal
Coordenador Setorial do Centro Técnico Científico - PUC-Rio

Rio de Janeiro, 10 de julho de 2015.

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 1222010/CA

Todos os direitos reservados. É proibida a reprodução total ou parcial do trabalho sem autorização da universidade, do autor e do orientador.

Marcelo Reis Bezerra

Graduou-se em ciências navais com habilitação em administração de sistemas, pela Escola Naval, em 1998. Pós-graduado, no curso de aperfeiçoamento para Oficiais Intendentes, pelo Centro de Instrução Almirante Wandenkolk, em 2002, e no curso de estado-maior para Oficiais intermediários, pela Escola de Guerra Naval, em 2008. Cursos MBA em Logística pela COPPEAD-UFRJ em 2009. Cursou o modulo de Logística e Operações em Cadeias de Suprimento da Escola de Negócio da *University of Tennessee* em 2010. Atualmente, desempenha as funções de Encarregado do Núcleo de Catalogação do Material da Marinha, órgão que gerencia as especificações dos itens utilizados na logística das cadeias de suprimento da Marinha do Brasil.

Ficha Catalográfica

Bezerra, Marcelo Reis

Análise da atual estrutura logística da Marinha do Brasil, relacionada aos sobressalentes, frente aos desafios decorrentes da incorporação dos novos submarinos / Marcelo Reis Bezerra; orientador: José Eugênio Leal. – 2015.

118 f. ; 30 cm

Dissertação (mestrado) – Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Departamento de Engenharia Industrial, 2015.

Inclui bibliografia

1. Engenharia Industrial – Teses. 2. Gerenciamento de cadeia de suprimento. 3. Sistema de apoio logístico. 4. Submarino convencional (S-BR). 5. Submarino nuclear (SN-BR). 6. Marinha do Brasil. I. Leal, José Eugênio. II. Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro. Departamento de Engenharia Industrial. III. Título.

CDD: 658.5

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 1222010/CA

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 1222010/CA

À minha esposa, Margareth, e minha filha,
Ana Beatriz, que representam o verdadeiro
significado da minha vida.

Agradecimentos

Ao meu orientador, Professor D. Sc. José Eugenio Leal, pelos seus atributos pessoais e pela oportunidade de valer-me dos seus conhecimentos, que muito admiro. Além do grande apoio prestado no decorrer de todo o curso, compreendendo as dificuldades geradas pelas características da minha profissão.

Ao Professor D. Sc. José Roberto Blaschek pelo apoio prestado ao longo de todo o curso, sem dúvida, essa é uma nova amizade que levarei por toda vida.

Aos Professores do Departamento de Engenharia Industrial que, ao longo de todo o mestrado, sempre buscaram fazer o melhor na nobre e difícil tarefa transmitir conhecimentos.

À minha esposa, Margareth Bom Moreira Bezerra, e minha filha, Ana Beatriz Bom Moreira Bezerra, pelo seu amor e incondicional apoio ao longo de todo o curso.

Aos meus pais, Jorge Antônio Gonçalves Bezerra e Dione Reis Bezerra, pela educação e cuidados que me permitiram chegar até aqui.

Aos Professores que participaram da comissão examinadora, pelas orientações prestadas e pela sua disponibilidade.

Aos meus familiares e amigos pelo apoio e os momentos de descontração que permitem enfrentarmos momentos que exigem um esforço maior.

À Diretoria de Abastecimento da Marinha, bem como à Marinha do Brasil, por conceder-me esta oportunidade.

Aos funcionários da PUC-Rio, em especial aos da CCE, sempre dispostos a nos atender, da melhor maneira possível, tornando possível a realização dos diversos cursos.

À Deus por permitir que mais este desafio seja superado.

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 1222010/CA

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 1222010/CA

Resumo

Bezerra, Marcelo Reis; Leal, José Eugênio (Orientador). **Análise da atual estrutura logística da Marinha do Brasil, relacionada aos sobressalentes, frente aos desafios decorrentes da incorporação dos novos submarinos.** Rio de Janeiro, 2015. 118p. Dissertação de Mestrado (opção profissional) – Departamento de Engenharia Industrial, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro.

A Marinha do Brasil presta o seu apoio logístico em cenários, por vezes, inóspitos, a partir de uma rede logística que, na sua origem, formou-se com base em conceitos e necessidades operativas, podendo também conviver com ineficiências e acomodações pela falta de concorrentes. Em 2008, fruto de uma decisão política e estratégica, dentro do contexto das relações internacionais no qual o Brasil está inserido, iniciou-se o processo de aquisição de novos submarinos convencionais (S-BR) e o apoio à elaboração do projeto e construção de um submarino nuclear (SN-BR), que se constitui no mais complexo e significativo projeto conduzido pela Marinha nos últimos tempos. Não obstante a importância desse projeto, estaria a cadeia de suprimento de sobressalentes (CSS) da Marinha pronta para prestar o devido apoio logístico ao novo meio operativo? O atual desenho de rede da Marinha atende as necessidades deste apoio? Qual o atual estágio de desenvolvimento da CSS e como promover uma maior integração dessa rede, com vistas a um melhor gerenciamento? Em meio a poucos estudos sobre o assunto e uma significativa carência de informações, o presente trabalho apresenta respostas a essas e outras questões correlatas, que se mostram cada vez mais prementes, diante da previsão de início dos testes de mar do primeiro submarino já 2017. Indubitavelmente, a Marinha é reconhecida pela sua grande capacidade de organização e pelo comprometimento de seus profissionais, mas serão necessárias algumas ações a mais para vencer este enorme desafio logístico.

Palavras-chave

Logística; Gerenciamento de cadeia de suprimento; Sobressalentes; Sistema de apoio logístico; Submarino convencional (S-BR); Submarino nuclear (SN-BR); Marinha do Brasil.

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 1222010/CA

Abstract

Bezerra, Marcelo Reis; Leal, José Eugênio (Advisor). **Analysis of the current Brazilian Navy logistic structure, related the spare parts, due the challenges arising from the incorporation of the new submarines.** Rio de Janeiro, 2015. 118p. MSc. Dissertation – Departamento de Engenharia Industrial, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro.

The Brazilian Navy provides logistics support in areas, sometimes inhospitable, using a logistics network that, in its origin, was formed on the basis of military concepts and needs, and, sometimes coexisting with inefficiencies and without competitors. In 2008, the result of a political and strategic decision, in a context of international relations in which Brazil is inserted, began the process of acquiring new Brazilian hunter-killer Submarine (SSK) and the support for design and construction of the Brazilian Nuclear-Powered Attack Submarine (SSN), which constitutes the most complex and significant Navy project in recent times. Despite the importance of this project, the Navy spare parts supply chain (SSC) would able to provide the appropriate logistics support for the new submarines? The current Navy network design meets the needs of this support? What is the current development stage of SSC and how to upgrade the integration of this network for improve the SCM? Few studies about this subject exist and a significant lack of information, therefore, this presents answers to these and other related issues that are becoming increasingly pressing, given the early prediction of sea tests of the first SSK submarine in 2017. Undoubtedly, the Navy is known to be a great organizational due to her organizational skills and the commitment of its seamen, but this project will require a little more to overcome this huge logistical challenge.

Keywords

Logistic; Supply Chain Management; Spare Parts; Logistic Support System; Brazilian hunter-killer Submarine (SSK); Brazilian Nuclear-Powered Attack Submarine (SSN); Brazilian Navy.

Sumário

1. Introdução **16**
1.1. Tema 18
1.2. Problema 18
1.3. Objetivos 19
1.3.1. Objetivo principal 19
1.3.2. Objetivos específicos 19
1.4. Delimitação do estudo 20
1.5. Organização do estudo 21

2. Referencial Teórico **23**
2.1. Os primórdios e o conceito de logística 23
2.2. A cadeia de suprimentos 24
2.2.1. A gestão de estoques na cadeia de suprimentos 27
2.3. O gerenciamento/gestão da cadeia de suprimentos 28
2.3.1. O surgimento do GCS 28
2.3.2. Os custos logísticos no GCS 29
2.3.3. Por que investir na busca da integração da CS 33
2.3.4. O uso do GCS como diferencial competitivo 35
2.4. A evolução da tecnologia da informação e das técnicas/filosofias no GCS 38
2.4.1. O intercâmbio eletrônico de dados (EDI - *Electronic Data Interchange*) 40
2.4.2. O estoque gerenciado pelo fornecedor (VMI – *Vendor Managed Inventory*) 41
2.4.3. O ERP (*Enterprise Resource Planning*) 41
2.4.4. Os softwares de GCS 42
2.4.5. A Resposta Eficiente ao Consumidor (ECR – *Efficient Consumer Response*) 44
2.4.6. Planejamento Colaborativo da Demanda e do Ressuprimento (CPFR – *Collaborative, Planning, Forecasting and Replenishment*) 45
2.4.7. A identificação por radiofrequência (RFID – *Radio Frequency Identification*) 47
2.5. Planejamento de redes 47
2.5.1. Modelos de otimização de rede 50

3. Metodologia **52**
3.1. Organização do estudo e escolha da amostra 54
3.2. A coleta de dados 56

4. O Sistema de Apoio Logístico da Marinha **58**
4.1. A estrutura do Comando da Marinha 59
4.2. O sistema de apoio logístico da Marinha 61
4.3. A demanda de sobressalentes na MB 64
4.4. Os desafios observados na CSS da MB 65

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 1222010/CA

5. Análise do Sistema de Apoio Logístico da MB **71**
5.1. Análise da atual rede logística da MB 72
5.1.1. Detalhamento do modelo de otimização construído 74
5.1.2. Análise da rede logística 76
5.2. Estimativa de demanda dos novos submarinos 78
5.3. Análise do atual estágio de desenvolvimento do GCS da MB 81
5.3.1. Análise da 1ª parte da pesquisa (questionário semi-estruturado) 82
5.3.2. Análise da 2ª parte da pesquisa (questionário estruturado) 85

6. Conclusão e Recomendações para Estudos Futuros **91**
6.1. Conclusão 91
6.2. Recomendações para Estudos Futuros 94

7. Referências Bibliográficas **95**

Anexo A – Carta de apresentação 101
Anexo B – Instruções aos respondentes da pesquisa logística 103
Anexo C – Pesquisa logística 105
Anexo D – Gráfico de latitudes e longitudes 116
Anexo E – Desenho e custo da atual rede logística da Marinha 117
Anexo F – Rede da Marinha otimizada 118

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 1222010/CA

Lista de figuras

FIGURA 1 –	Submarinos são produtos altamente complexo	18
FIGURA 2 –	A evolução da logística para cadeia de suprimentos	25
FIGURA 3 –	Decisões de custo requeridas em um sistema logístico	25
FIGURA 4 –	Cadeia de suprimento típica	26
FIGURA 5 –	Principal *trade-off* de custos no ressuprimento	28
FIGURA 6 –	Relação receitas x custos nos diferentes níveis de serviço	32
FIGURA 7 –	Visão geral de um sistema de informações logísticas	39
FIGURA 8 –	Posicionamento dos sistemas de GCS	44
FIGURA 9 –	Modelo de CPFR	46
FIGURA 10 –	Questões relevantes para escolha dos diferentes métodos de pesquisa	53
FIGURA 11 –	Organograma resumido da Marinha do Brasil	60
FIGURA 12 –	Estrutura física da rede logística da Marinha	62
FIGURA 13 –	Detalhamento da diversidade de SKU empregados na MB	67
FIGURA 14 –	Gráfico com a média por segmento (2ª parte da pesquisa logística)	86
FIGURA 15 –	Gráfico com detalhamento por quesito (2ª parte da pesquisa logística)	87

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 1222010/CA

Lista de tabelas

TABELA 1 –	Detalhamento da quantidade de NSN (SKU) em estoque na MB	68
TABELA 2 –	Detalhamento dos gatos logísticos da MB em 2014	74
TABELA 3 –	Detalhamento das características dos submarinos	79
TABELA 4 –	Estimativa de área de armazenagem para os S-BR	80

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 1222010/CA

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

ABC	*Activity-based Costing*
ABM	*Activity-based Management*
ALCA	Acordo de Livre Comércio da América do Norte
AMRJ	Arsenal de Marinha do Rio de Janeiro
ANSI	*American National Standard Institute*
BAMRJ	Base de Abastecimento da Marinha
BID	Base Industrial de Defesa
BSC	*Balanced Scorecard*
CCIM	Centro de Controle de Inventário da Marinha
CD	Centro de Distribuição
CeIM	Centro de Intendência da Marinha
CeIMBe	Centro de Intendência da Marinha em Belém
CeIMLa	Centro de Intendência da Marinha em Ladário
CeIMMa	Centro de Intendência da Marinha em Manaus
CeIMNa	Centro de Intendência da Marinha em Natal
CeIMRG	Centro de Intendência da Marinha em Rio Grande
CeIMSa	Centro de Intendência da Marinha em Salvador
CeIMSPA	Centro de Intendência da Marinha em São Pedro da Aldeia
C-EMOS	Curso de Estado-Maior para Oficiais Superiores
CF	*Collaborative Forecasting*
CGCFN	Comando Geral do Corpo de Fuzileiros Navais
CLM	*Council of Logistics Management*
CM	Comando da Marinha
CMM	Centro de Munições da Marinha
CNBE	Comissão Naval Brasileira na Europa
CNBW	Comissão Naval Brasileira em Washington
COMRJ	Centro de Obtenção da Marinha no Rio de Janeiro
CON	Comando de Operações Navais
CPFR	C*ollaborative Planning, Forecasting and Replenishment*
CRP	*Continuous Replenishment Program*
CS	Cadeia de Suprimentos
CSCMP	*Council of Supply Chain Management Professionals*
CSS	Cadeia de Suprimentos de Sobressalentes
DAbM	Diretoria de Abastecimento da Marinha
DepCMRJ	Depósito de Combustíveis da Marinha no Rio de Janeiro
DepFMRJ	Depósito de Fardamento da Marinha no Rio de Janeiro
DepMSMRJ	Depósito de Material de Saúde da Marinha no Rio de Janeiro
DepNavRJ	Depósito Naval no Rio de Janeiro
DepSIMRJ	Depósito de Suprimentos de Intendência da Marinha no Rio de Janeiro
DepSMRJ	Depósito de Sobressalentes da Marinha no Rio de Janeiro
DGMM	Diretoria-Geral do Material da Marinha
DGN	Diretoria-Geral de Navegação
DGPM	Diretoria-Geral do Pessoal da Marinha
EBN	Estaleiro e Base Naval
ECR	*Efficient Consumer Response*

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 1222010/CA

EDI	*Electronic Data Interchange*
EMA	Estado-Maior da Armada
EOQ	*Economic Order Qunatity*
ERP	*Enterprise Resource Planning*
ES	Estoque de Segurança
EUA	Estados Unidos da América
FFM	*Four Forces Model*
GCS	Gerenciamento/Gestão da Cadeia de Suprimentos
GPS	*Global Positioning System*
IGE	Índice de Giro de Estoque
INAP	Nacional Americano para Padronizações
ISE	*Integrated Shipbuilding Environment*
JIS	*Just-in-Sequence*
JIT	*Just-in-Time*
LEC	Lote Econômico de Compra
LIS	*Logistics Informations System*
LITS	*Logistics Informations and Telecommunications System*
LOA	Lei Orçamentária Anual
LSSG	*Logistic Support Steering Group*
MB	Marinha do Brasil
MERCOSUL	Mercado Comum do Sul
MINURSO	*Mission des Nations Unies pour l'Organisation d'un Référendum au Sahara Occidental*
MINUSTAH	*Mission des Nations Unies pour la Stabilisation en Haiti*
MQF	Modelo das Quatro Forças
MRP	*Manufacturing Resource Planning*
MTU	*Motoren und Turbinen Union*
NAFTA	*North American Free Trade Agreement*
NS	Nível de Serviço
NSN	*NATO Stock Number*
NSRP	*National Shipbuilding Research*
NUCAMM	Núcleo de Catalogação do Material da Marinha
OM	Organização Militar
OMC	Organização Militar Consumidora
OMF	Organização Militar Fornecedora
OMS	*Order Management System*
ONU	Organização das Nações Unidas
OPEP	Organização dos Países Exportadores de Petróleo
P&D	Pesquisa e Desenvolvimento
PIB	Produto Interno Bruto
PM	Período de Manutenção
PME	Período de Manutenção Extraordinário
PMG	Período de Manutenção Geral
PROGEM	Programa Geral de Manutenção
PROSUB	Programa de Desenvolvimento de Submarinos da Marinha do Brasil
QEP	Quantidade Econômica de Pedido
QR	*Quick Response*
RFID	*Radio frequency identification*
RR	Resposta Rápida

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 1222010/CA

S&OP	*Sales and Operations Planning*
SAbM	Sistema de Abastecimento da Marinha
S-BR	Submarino Convencional Brasileiro
SC	*Supply Chain*
SCM	*Supply Chain Management*
SGA	Sistema de Gerenciamento de Armazém
SGM	Secretaria-Geral da Marinha
SGP	Sistema de Gerenciamento de Pedido
SGT	Sistema de Gerenciamento de Transporte
SIL	Sistema de Informações Logísticas
SILT	Sistema de Informações Logísticas e de Telecomunicações
SINGRA	Sistema de Informações Gerenciais de Abastecimento
SKU	*Stock Keeping Unit*
SMP	Sistema de Manutenção Planejada
SNA	Submarino Nuclear de Ataque
SN-BR	Submarino Nuclear Brasileiro
SOC	Sistema OTAN de Catalogação
TI	Tecnologia da Informação
TMS	*Transportation Management System*
UFEM	Unidade de Fabricação de Estruturas Metálica
UNASUL	União de Nações Sul-Americanas
UNIFIL	*United Nations Interim Force in Lebanon*
UNMIL	*United Nations Mission in Libéria*
UNMIT	*United Nations Integration Mission in Timor-Leste*
UNOCI	*United Nations Operation in Côte d'Ivore*
VICS	*Voluntary Interindustry Commerce Standards*
VMI	*Vendor Managed Inventory*
WMS	*Warehouse Management System*
XML	*eXtensible Markup Language*

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 1222010/CA

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 1222010/CA

O que importa não é o homem que critica ou aquele que aponta como o bravo tropeçou, ou quando o empreendedor poderia ter atingido maior êxito.
Importante, em verdade, é o homem que está na arena, com a face coberta de poeira, suor e sangue; que luta com bravura, erra e, seguidamente, tenta atingir o alvo. É aquele que conhece os grandes entusiasmos, as grandes devoções e se consome numa causa justa. É aquele que, no sucesso, melhor conhece o triunfo final dos grandes feitos e que, se fracassa, pelo menos falha ousadamente, de modo que o seu lugar jamais será entre as almas tímidas, que não conhecem nem a vitória, nem a derrota.

Theodore Roosevelt

1
Introdução

A evolução da Marinha do Brasil (MB), em termos logísticos, confunde-se com a história do próprio país, começando com a transferência da corte portuguesa para o Brasil em 1808.

Ao longo dos anos, como muitas organizações no mundo, a Marinha viveu uma fase de grandes transformações tecnológicas que influenciaram sobremaneira o gerenciamento do seu sistema logístico. Se antes, a logística convivia com sistemas simples de propulsão a vela e armamentos que se baseavam, unicamente, na queima da pólvora, hoje, os sistemas de armas baseados em guiagem de mísseis utilizam-se de milhares de componentes eletrônicos que exigem muito mais da estrutura de apoio logístico.

Essas transformações logísticas, indubitavelmente, são também influenciadas por fatores geopolíticos e econômicos, nesse contexto destacando-se:

- as descobertas das imensas reservas petrolíferas no pré-sal que, atualmente, já produzem mais de 700 mil barris de petróleo ao dia e contam com mais de 10 plataformas em plena operação (PETROBRAS, 2014), demandando um maior patrulhamento da Amazônia Azul®; e
- a crescente projeção brasileira no cenário internacional, culminando com a participação do país em diversas operações de paz da ONU, ao redor do planeta, como na MINURSO (Saara Ocidental), na UNMIL (Libéria), na UNMIT (Timor Leste), UNOCI (Costa do Marfim), na MINUSTAH (Haiti), e na UNIFIL (Líbano), estando essas duas últimas sob o Comando do Brasil, o que gera um esforço logístico ainda maior.

Essa amplitude global de operação torna imperativo um eficiente e eficaz gerenciamento da sua Cadeia de Suprimentos (GCS) – *Supply Chain Management*

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 1222010/CA

(SCM) – pelo Sistema de Abastecimento da Marinha (SAbM).

O SAbM é responsável em desenvolver a logística da Marinha, sendo definido como 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).

Nesse contexto, condizente com as novas e maiores responsabilidades de patrulhamento e defesa, o Programa de Desenvolvimento de Submarinos da Marinha do Brasil (PROSUB), após anos em compasso de espera, tem avançado de forma consistente, inclusive com a formalização pela Marinha e pelo governo brasileiro dos compromissos jurídicos necessários junto às empresas envolvidas e o governo francês.

No PROSUB, está prevista a incorporação à MB de 4 (quatro) submarinos convencionais (S-BR), 1 (um) submarino nuclear (SN-BR), a construção em Itaguaí de um Estaleiro e Base Naval (EBN) e de uma Unidade de Fabricação de Estruturas Metálica (UFEM) que já foi inaugurada. Nesse futuro complexo naval será realizada a fabricação e montagem dos novos submarinos, já tendo sido iniciada a montagem do primeiro S-BR, com previsão de prontificação em 2017.

O desafio que se apresenta à Marinha mostra-se de complexidade e dimensão incomparáveis como colocado pelo Exmo. Sr. Vice-Almirante (IM) Edésio, responsável pelo SAbM, em exposição ao almirantado: “estamos diante do maior desafio logístico da MB, em tempos recentes”. Apesar de parecer inequívoca a necessidade de a Marinha reavaliar as suas cadeias de suprimentos, tal ação ainda não ganhou materialidade científica, o que torna o presente trabalho de suma importância para MB, ainda que não esgote o assunto em lide.

Diante desse cenário, surgem as questões: Será a atual estrutura logística da Marinha do Brasil, relacionada aos sobressalentes, capaz de apoiar de forma eficiente a futura Força de Submarinos? Caso contrário, quais mudanças são necessárias na estrutura física e no Gerenciamento da Cadeia de Suprimento?

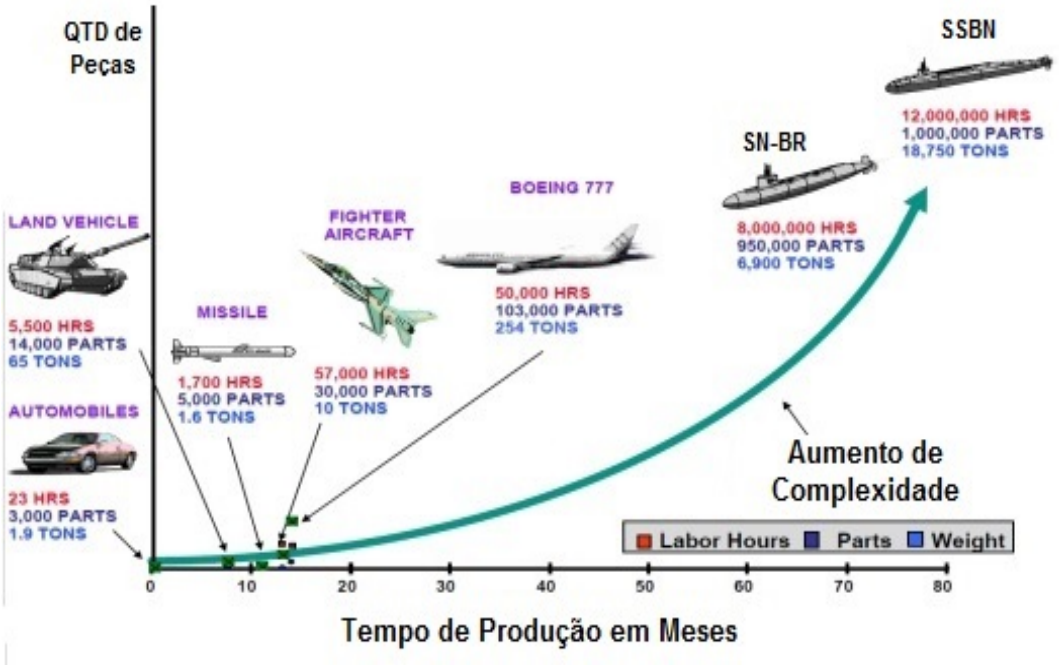
PUC-Rio - Certificação Digital Nº 1222010/CA

1.1
Tema

Analisar a atual estrutura logística da Marinha do Brasil, relacionada aos sobressalentes, frente aos desafios decorrentes da incorporação dos novos Submarinos.

1.2
Problema

A ampliação da Força, que é esperada com a conclusão do PROSUB, vai além da incorporação de 5 (cinco) novos submarinos, em uma Marinha que já opera e constrói submarinos há décadas. Estamos diante de um grande salto tecnológico com a incorporação da "propulsão nuclear" em meios navais brasileiros, dotados de complexidade sem precedentes. Um Submarino Nuclear de Ataque, como o que será recebido pela MB, é superado em complexidade de projeto apenas por um Submarino Balístico, conforme se verifica na Figura 1:



Fonte: Adaptado de GORDON (2007); WOOD (2007).

FIGURA 1 – Submarinos são produtos altamente complexo

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 1222010/CA

Assim, os desafios logísticos para a operação e manutenção dessa nova tecnologia são significativos e nesse contexto surgem as questões:

- Será a atual cadeia de suprimentos capaz de apoiar de forma eficiente a futura Força de Submarinos?
- Caso contrário, quais mudanças são necessárias na estrutura física e no Gerenciamento da Cadeia de Suprimento?

1.3
Objetivos

Para o presente trabalho, a partir do problema e de outras questões correlatas, foram definidos um objetivo principal e objetivos específicos (secundários), conforme detalhados adiante.

1.3.1
Objetivo principal

Assim, para responder as questões principais citadas acima, a presente dissertação tem por principal objetivo:

- Analisar a atual estrutura logística da Marinha do Brasil, relacionada aos sobressalentes, frente aos desafios decorrentes da incorporação dos novos Submarinos.

1.3.2
Objetivos específicos

Para a consecução do objetivo principal, foram definidos os seguintes objetivos específicos (secundários):

- "Avaliar a atual rede logística da MB, contribuindo para a absorção das novas demandas esperadas, sem aumentos significativos de

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 1222010/CA

emprego de novos recursos (humanos, materiais e financeiros)";

- "Estimar qual será a demanda futura dos novos meios[1] operativos, tendo em vista que essa informação não se encontra, atualmente, disponível em nenhum documento da MB"; e
- "Identificar o atual estágio de desenvolvimento da Cadeia de Suprimento de Sobressalentes (CSS) e como promover uma maior integração, contribuindo para a absorção das novas demandas esperadas, a partir de ações que encontram conformidade com as normas da Marinha e as atuais regras de negócio do seu ERP (SINGRA – Sistema de Informações Gerenciais de Abastecimento)".

1.4
Delimitação do estudo

O presente estudo tomará por base as informações fornecidas pelos órgãos do SAbM, diretamente, ou por meio de seus sistemas e na pesquisa realizada junto aos Diretores e Vice-Diretores dos órgãos que conduzem a logística afeta à cadeia de suprimento estudada.

A Marinha possui sua estrutura logística bastante dispersa, como se verá no Capítulo 4 (quatro), sendo as atividades, mesmo que correlatas, desempenhadas por diversas estruturas diferentes, carecendo de uma melhor integração dos sistemas para ganhos de eficiência.

O aumento de pessoal da Marinha do Brasil (MB) também impacta em cadeias como fardamento, subsistência (gêneros alimentícios) e material comum, já que o consumo desses materiais possui relação direta com o número de clientes atendidos. Porém, não se espera um novo aumento significativo dessas atividades por ocasião da incorporação dos novos submarinos, já que o número de Oficiais e Praças que ainda serão acrescidos nas "fileiras" da MB, a partir do efetivo que já observamos em 2014, não será significativo.

Já no caso da CSS, não podemos fazer afirmações ou tirar conclusões no momento atual, sem que se realize um estudo prévio acerca do assunto, já que

[1] Na Marinha, denomina-se meio qualquer navio, aeronave, submarino etc. Meio operativo é um navio, aeronave, submarino etc com caráter militar, ou seja, destinado ao cumprimento de missões operativas.

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 1222010/CA

essa cadeia é pressionada, justamente, pelo número e complexidade dos navios, aeronaves e submarinos (meios operativos) que fazem parte da MB.

Conforme será detalhado no Capítulo 4 (quatro), a MB trabalha com cerca de 400 mil SKU em suas operações logísticas, dos quais, aproximadamente, 200 mil são sobressalentes[2]. Conforme detalhado na Figura 1, um submarino nuclear de ataque possui cerca de 950 mil SKU em sua composição.

O submarino nuclear brasileiro não possuirá o mesmo número de itens, por ser um projeto diferente, desenvolvido pela MB, cabendo também ressaltar que nem todos os itens recebem um acompanhamento logístico (*Logistics Parts*), por não serem adquiridos, estocados, catalogados e manutenidos durante o ciclo de vida operativo do novo submarino, ou seja, por não serem gerenciados logisticamente.

Não obstante ao exposto, uma parcela significativa dos sobressalentes serão gerenciados e, mesmo inferindo que este percentual seja de apenas 15% dos itens, com base nos parâmetros que, atualmente, observa-se nos submarinos da Classe Tupi e Tikuna (NUCAMM, 2014), o número de SKU na base de dados de sobressalentes da MB sofrerá um aumento significativo.

Assim, dentre as diversas cadeias de suprimento (CS), a de sobressalentes, que já representa mais da metade dos itens que tramitam no fluxo logístico da MB, será a mais afetada e, por isso, será o objeto desse estudo, considerando ainda a sua complexidade e o montante financeiro envolvido.

Não foram observados trabalhos anteriores acerca da análise da atual estrutura logística da Marinha do Brasil, frente aos novos desafios decorrentes da incorporação dos novos Submarinos, sendo, então, a presente pesquisa exploratória (VERGARA, 2013; GIL, 2002).

1.5
Organização do estudo

O presente estudo foi organizado em 6 (seis) Capítulos, sendo este primeiro a introdução.

[2] Fonte: Núcleo de Catalogação do Material da Marinha (2014), órgão responsável em gerenciar os itens que fazem parte da base de dados da Marinha, ou seja, todos os SKU que constam do sistema logístico da MB.

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 1222010/CA

No Capítulo 2 (dois), será apresentada a revisão bibliográfica sobre logística e gerenciamento/gestão da cadeia de suprimentos (GCS).

No Capítulo 3 (três), serão detalhados os aspectos que balizaram o presente estudo, especificando a metodologia utilizada no trabalho, bem como as formas e as fontes utilizadas para a coleta dos dados.

No Capítulo 4 (quatro), será descrita a atual infraestrutura de apoio logístico da MB, com ênfase nas instituições e processos afetos à cadeia de suprimentos de sobressalentes, com vistas a contextualizar os aspectos relacionados à complexidade dessa cadeia, bem como fatores estratégicos e culturais inerentes à atividade militar que, por vezes, limitam a adoção de algumas soluções e/ou facilitam outras.

No Capítulo 5 (cinco), a partir do referencial teórico estudado no Capítulo 2 (dois) e da atual estrutura de apoio logístico da MB detalhada no Capítulo 4 (quatro), serão analisados os resultados obtidos na pesquisa e nos demais dados coletados, sendo, em seguida, apresentadas as conclusões no último capitulo, bem como sugestões para estudos futuros complementares a este trabalho.

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 1222010/CA

2
Referencial Teórico

2.1
Os primórdios e o conceito de logística

As primeiras atividades "logísticas" desenvolveram-se em meio às campanhas militares, na Grécia antiga, onde a logística encontrou seus primeiros fundamentos (BRASIL, 2003), a partir de um apoio logístico feito próximo as Cidades-Estados, sendo o combatente quase autônomo.

No século XVIII, é percebida nova referência à atividade logísticas, sem ainda constar a utilização do referido termo, com a criação dos *general stores* (armazéns gerais), que serviam como abastecedora para as atividades de colonização do oeste (NOVAES, 2004).

CLAUSEWITZ (1832), também faz referência à atividade logística em sua obra "Da Guerra". Entretanto, o efetivo uso desse termo ocorreu na obra "A Arte da Guerra" (JOMINI, 1836), sem, no entanto, desenvolver análise detalhada sobre o tema, porém, apresentando uma primeira definição, onde logística é: "a ação que conduz à preparação e sustentação das campanhas".

Apenas THORPE (1917, *apud* BRASIL, 2003) desenvolveu a análise da logística, tratando-a como uma ciência, inclusive publicando, nesse mesmo ano, o livro "Logística Pura: a ciência da preparação para a guerra".

Conforme cita BALLOU (2010, *apud* MIRANDA *et al*., 2014), os estudos iniciais acerca da logística foram desenvolvidos no âmbito militar. Porém, a sua evolução se deve ao setor empresarial e à comunidade científica, que, na busca de processos que possibilitem uma maior vantagem competitiva, promoveram grandes estudos, culminando, em um primeiro momento, na evolução de conceitos para o surgimento da Cadeia de Suprimento (CS, *Supply Chain* – SC).

Diversas são as definições modernas para logística, FLEURY (2009) considera que a logística é um grande paradoxo, por ser uma das atividades econômicas mais antigas e um dos conceitos gerenciais mais modernos. Em geral, a maioria dos autores entende que o conceito de logística está associado a um

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 1222010/CA

processo de planejamento e controle de fluxos de produtos, serviços e informações, desde os primeiros fornecedores até os clientes finais (WANKE, 2011; FLEURY, 2009; DORNIER *et al.*, 2009; FIGUEIREDO *et al.*, 2008; BALLOU, 2006; NOVAES, 2004; ALVARENGA e NOVAES, 2000). Os mesmos autores, em geral, adotam como referência a definição de logística do *Council of Logistics Management* (CLM) apresentada a seguir:

> Logística é o processo de planejar, implementar e controlar de maneira eficiente o fluxo e a armazenagem de produtos, bem como os serviços e informações associados, cobrindo desde o ponto de origem até o ponto de consumo, como o objetivo de atender aos requisitos do consumidor.

No caso da Marinha do Brasil, a definição de logística, como era de se esperar, segue o viés militar:

> Logística é a componente da arte da guerra que tem como propósito obter e distribuir às Forças Armadas os recursos de pessoal, material e serviços em quantidade, qualidade, momento e lugar por elas determinados, satisfazendo as necessidades na preparação e na execução de suas operações exigidas pela guerra (BRASIL, 2003).

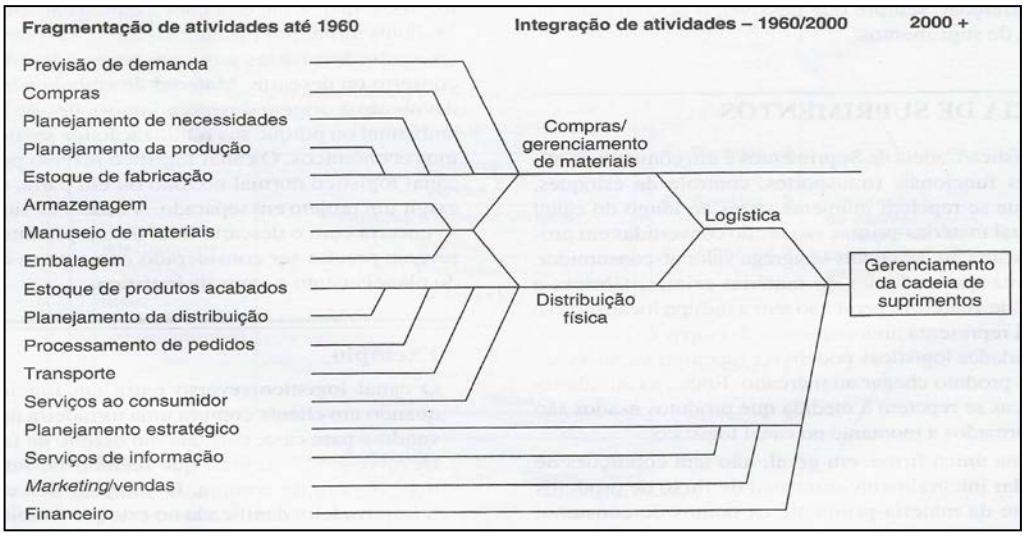
Apesar de divergentes nos termos, as definições de logística do meio empresarial e do meio militar, adotada pela Marinha, guardam correlação no sentido de atender as necessidades do cliente, onde, na Marinha do Brasil, são considerados como clientes finais os Navios e as Organizações Militares (OM).

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 1222010/CA

2.2
A cadeia de suprimentos

Com a evolução das atividades logística, as empresas começaram a buscar integração entre os seus diversos setores, com vistas à redução de custos e ganhos em competitividade (a integração da CS será abordada no item 2.3.3). Assim, as atividades que eram desenvolvidas de maneira segmentada dentro das empresas passaram a ser integradas às demais e, em um segundo momento, ganha importância a integração entre as empresas que fazem parte da mesma CS.

BALLOU (2006) apresenta, na Figura 2, como as diversas atividades eram fragmentadas até a década de 60 e como a integração foi evoluindo até chegar à visão de CS:

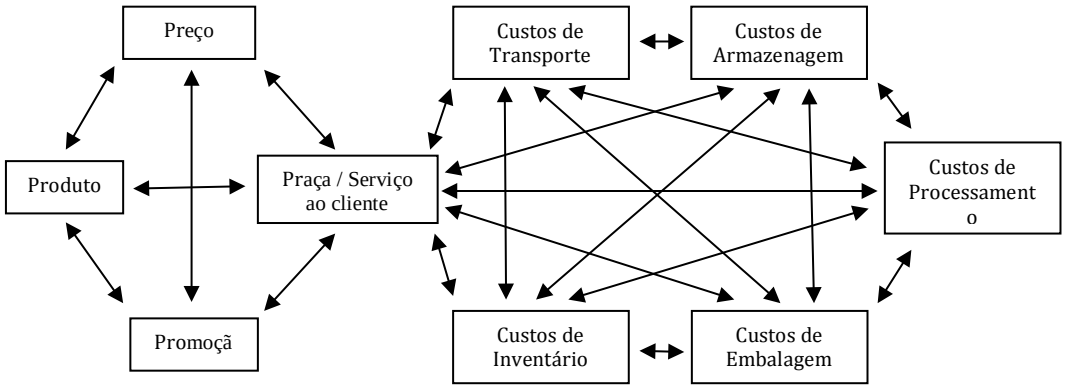


Fonte: BALLOU (2006).

FIGURA 2 – A evolução da logística para cadeia de suprimentos

Com o grande aumento dos custos de transporte e distribuição, iniciados a partir da 1ª crise mundial do petróleo em 1973, as empresas passam a considerar de forma mais detalhada os custos totais envolvidos ao longo da cadeia.

LAMBERT e STOCK, já em 1992, apesar de não utilizarem o termo *Supply Chain Management* (SCM), vislumbravam o impacto diversificado da logística nas atividades internas e externas da empresa, detalhando os diversos *trade-off*, conforme Figura 3:



Fonte: Adaptado de LAMBERT e STOCK (1992).

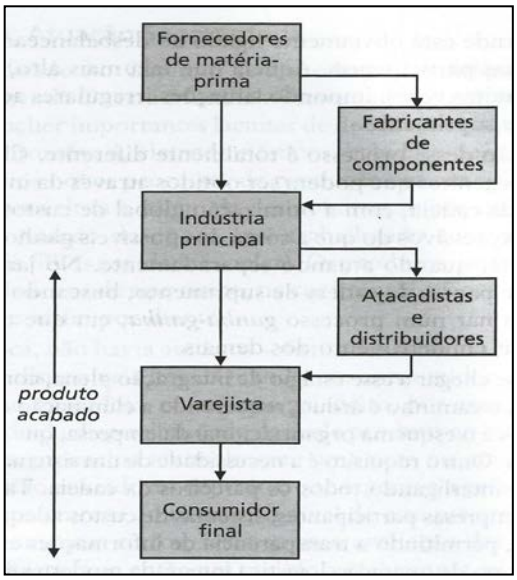
FIGURA 3 – Decisões de custo requeridas em um sistema logístico

Finalmente, após as considerações já citadas, é possível entender melhor e discutir a definição de cadeia de suprimento que, segundo BALLOU (2006), "é o conjunto de atividades funcionais (transporte, controle de estoques, etc.) que se

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 1222010/CA

repetem inúmeras vezes ao longo do canal pelo qual matérias-primas vão sendo convertidas em produtos acabados, aos quais se agrega valor ao consumidor".

A ideia de atividades que se repetem ao longo do canal, bem como a integração entre essas atividades, também é compartilhada pelo *Council* of *Supply Chain Managemente Professionals* (CSCMP, 2013), FLEURY *et al.*, 2009 e FIGUEIREDO *et al.*, 2008. Já MIRANDA *et al.* (2014) e NOVAES (2004) compartilham as mesmas ideias apresentadas, mas acrescentam nesse movimento ao longo do canal a possibilidade de movimento de retorno de produtos acabados (logística reversa), conforme ilustração da Figura 4:



Fonte: NOVAES (2004).

FIGURA 4 – Cadeia de suprimento típica

Apesar de BALLOU (2006) e outros autores não incluírem a questão da logística reversa na definição de cadeia de suprimento, como fazem MIRANDA *et al.* (2014) e NOVAES (2004), eles não desprezam as suas implicações. BALLOU (2006) cita que, "para muitas empresas existe também um canal logístico reverso que precisa ser igualmente administrado".

A Marinha não adota uma definição oficial para cadeia de suprimento em suas normas, como ocorre com a logística, sendo aceito no meio acadêmico "naval" as definições já citadas.

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 1222010/CA

2.2.1
A gestão de estoques na cadeia de suprimentos

Como citam BALLOU (2006) e NOVAES (2004), em um primeiro momento, antes da ideia de cadeia de suprimentos, considerava-se apenas o clássico critério de LEC (Lote Econômico de Compra) ou Quantidade Econômica de Pedido (QEP. EOQ – *Economic Order Quantity*), definido pela equação:

$$\text{Quantidade Econômica de Pedido. } Q^* = \sqrt{\frac{2 \times D \times S}{i \times c}} \qquad (2.1)$$

Onde: D = demanda anual.

Q = quantidade do pedido em unidades.

S = custo monetário da emissão do pedido.

c = custo unitário do produto.

i = taxa anual de armazenagem (taxa do custo de oportunidade).

Até meados da década de 1990, os custos anuais para efetuar um pedido, apresentados na primeira parcela da equação 2.2, considerando as mesmas variáveis já citadas na equação 2.1, eram muito elevados, pois não existiam os recursos atuais de comunicação, sendo necessário o uso de telefone, correio ou entrevistas pessoais (NOVAES, 2004). Tal situação impelia a formação de grandes estoques para obtenção de melhores preços de compra e fazer frente às imprevisibilidades de demanda.

$$Custo\ total\ anual\ de\ pedidos = \left(\frac{D}{Q} \times S\right) + \left(\frac{Q}{2} \times c \times i\right) \qquad (2.2)$$

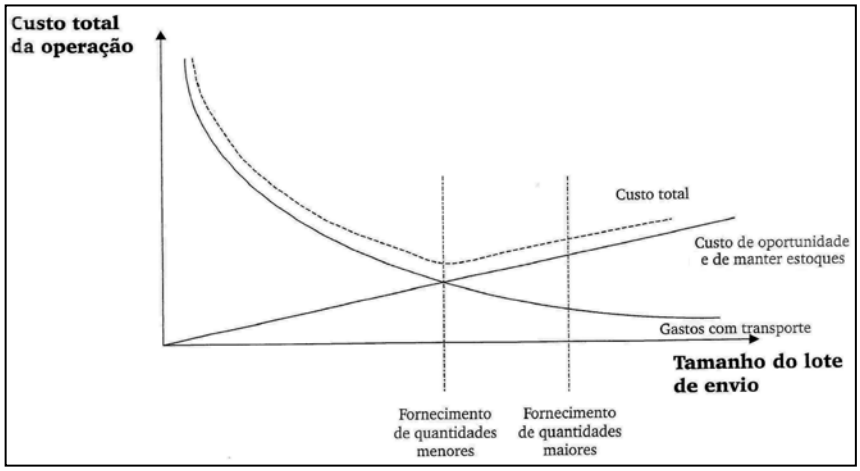
Com a introdução do conceito de CS, os custos de estoque passaram a ser analisados em conjunto com outros custos, ideia que ganha maior amplitude com o surgimento do Gerenciamento/Gestão da Cadeia de Suprimentos (GCS).

Nesse contexto, BALLOU (2006, p. 32) ressalta que as atividades de transporte e de manutenção de estoques representam entre ½ (metade) e ⅔ (dois terços) dos custos logísticos totais.

Os percentuais citados acima podem levar alguns a pensar que apenas essas duas atividades poderiam representar representam 100% dos custos logísticos totais, sendo 50% cada. Entretanto, apesar dos custos de transporte e de

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 1222010/CA

manutenção de estoques serem os mais significativos, dentre os custos logísticos, nunca representarão o total desses custos, como mostra o próprio BALOU (2006), além de WANKE, *apud* FIGUEIREDO *et al.* (2008), onde o aumento de um, tende a uma redução do outro. Assim, os custos logísticos não devem ser vistos de forma isolada, conforme pode ser constatado na Figura 5:



Fonte: Adaptado de WANKE, *apud* FIGUEIREDO *et al.* (2008).

FIGURA 5 – Principal *trade-off* de custos no ressuprimento

Em termos de custos, esse *trade-off* (custo de transporte x custo de oportunidade de manter estoque) constitui-se na principal decisão a ser analisada quando da avaliação da estrutura logística da Marinha do Brasil, como será detalhado no capítulo 5.

2.3
O Gerenciamento/Gestão da cadeia de suprimentos

2.3.1
O surgimento do GCS

O crescente avanço tecnológico potencializado nos últimos anos torna os consumidores cada vez mais informados, exigentes e suscetíveis às ações de marketing e a logística nunca foi tão importante para as empresas (DORNIER *et al.*, 2009).

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 1222010/CA

Assim, as empresas foram motivadas a buscar cada vez mais integração em sua cadeia, melhoria de seus processos e um real GCS, sempre com vistas a prevalecerem neste novo ambiente competitivo, agora representado em escala global (GUNASEKARAN e NGAI, 2012; JANVIER-JAMES, 2012; NASLUND e HULTHEN, 2012; FLEURY *et al*., 2009; DORNIER *et al*., 2009; FIGUEIREDO *et al*., 2008; RUSSEL, 2007; BALLOU, 2006; NOVAES, 2004; SIMCHI-LEVI *et al*., 2003; e BALLOU, 1992).

Assim, o GCS engloba o planejamento e o gerenciamento de todas as atividades envolvidas no fornecimento, aquisição, conversão e demais atividades relacionada à gestão logística. Ressalta-se que o GCS inclui também a coordenação e colaboração com os demais parceiros da CS, que podem ser fornecedores, intermediários, prestadores de serviços e clientes (CSCMP, 2013; GUNASEKARAN e NGAI, 2012; BALLOU, 2006).

Em essência, o GCS integra a oferta e a gestão da demanda, bem como os custos e a estratégia logística (JANVIER-JAMES, 2012).

Enfim, a definição do GCS remete a um processo de integração de todas as principais funções de negócios (produção, transporte, vendas, marketing, TI, armazenagem, desenvolvimento, pesquisa, etc) das empresas de uma determinada cadeia, com vistas à obtenção de ganhos sustentáveis e o menor custo logístico total, no nível de serviço definido (CSCMP, 2013; GUNASEKARAN e NGAI, 2012; JANVIER-JAMES, 2012; NASLUND e HULTHEN, 2012; FLEURY *et al*., 2009; DORNIER *et al*., 2009; FIGUEIREDO *et al*., 2008; RUSSEL, 2007; BALLOU, 2006; NOVAES, 2004; SIMCHI-LEVI *et al*., 2003; e BALLOU, 1992).

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 1222010/CA

2.3.2
Os custos logísticos no GCS

Com o acirramento da competição empresarial citada, os custos logísticos passaram a ser detalhados e, efetivamente, gerenciados. Para BALLOU (1992, 2006), quando os custos logísticos são elevados, as melhorias a serem promovidas tornam-se uma busca constante das empresas e representam um grande diferencial competitivo. O autor cita ainda que os custos logísticos aumentam com o incremento do nível de serviço oferecido ao cliente.

WANKE, *apud* FIGUEIREDO *et al.* (2008), destaca que o GCS se constitui um grande desafio às empresas há longo tempo, e acrescenta que a indústria automobilística tem se apresentado como o padrão nas evoluções dessa área.

Indubitavelmente, experiências como o just-in-time (JIT) da indústria automobilística japonesa e o consórcio modular da Volkswagen, em Resende, constituem evoluções significativas do GCS e trouxeram ganhos sustentáveis, em termos de custos e processos, às empresas que os implementaram. Entretanto, novas filosofias não são aplicadas com benefícios em todas as situações, podendo inclusive, para algumas empresas, gerar aumento dos custos totais. Tal situação pode ser observada no exemplo das empresas que tiveram significativo aumento dos custos de transporte, quando da adoção de uma política de *just in time*, sem a correspondente redução dos custos de estoques, além de observarem queda no nível de serviço, por conta de *stockouts* (FLEURY *et al.*, 2009; FIGUEIREDO *et al.*, 2008; e SIMCHI-LEVI *et al.*, 2003).

WANKE, *apud* FIGUEIREDO *et al.* (2008), destaca também que existem alguns paradigmas no GCS, onde a busca pelo menor custo de uma determinada atividade logística pode não levar ao menor custo logístico total, o que fica bem claro no *trade-off* entre transportes e estoques (item 2.3.1).

Sem dúvida a busca na redução dos custos funcionou como o grande "motor" que impulsionou as empresas nas iniciativas por melhorias em seus processos. Entretanto, fatores econômicos e tecnológicos também motivaram tais mudanças (FLEURY *et al.*, 2009).

BALLOU (2006) detalha a participação desses custos, citando que os custos logísticos representam, em média, 12% do PIB mundial e, aproximadamente, 10% do PIB dos EUA, ressaltando ainda uma relação de 11% das vendas com os custos logísticos. Esses números podem ser considerados como referência, mas devem ser encarados com ressalvas, já que representam a realidade estadunidense.

No caso do Brasil, existe um consenso geral que os custos logísticos são muito elevados, em decorrência do alto valor e da complexidade dos impostos, bem como em virtude da grande demanda por investimentos para solucionar os atuais "gargalos" existentes infraestrutura do país (FIGUEIREDO *et al.*, 2008).

No caso dos transportes, o principal custo logístico, o percentual fica em

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 1222010/CA

torno de 60% dos custos logísticos, sendo outros 21% para armazenagem e o restante para outras atividades logísticas (FLEURY *et al*., 2009; FIGUEIREDO *et al.*, 2008).

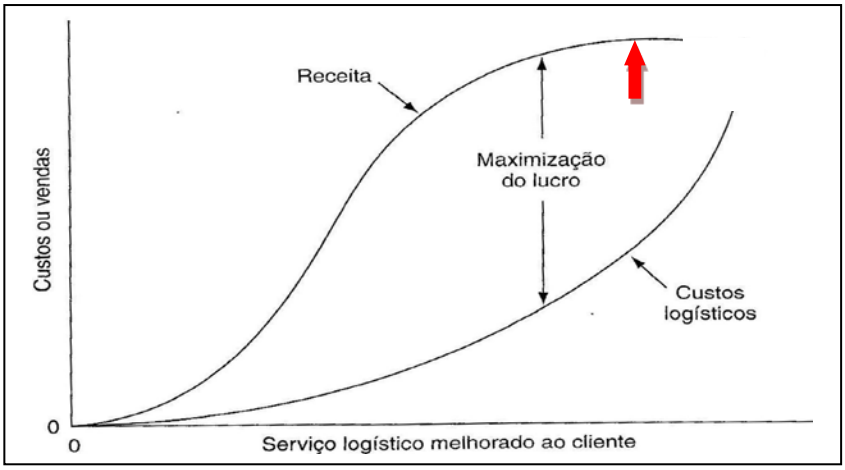
Apesar de não serem encontrados levantamentos específicos, estima-se que os custos logísticos representam de 17% a 20% do PIB brasileiro e cerca de 19% das vendas das empresas brasileiras (FIGUEIREDO *et al.*, 2008; NOVAES, 2004), o que confirma a ideia de que os custos logísticos brasileiros são maiores que a média mundial.

Existem alguns fatores que determinam os níveis do menor custo logístico total. Assim, quando se fala em menor custo logístico, na realidade, está se discorrendo sobre o menor custo logístico para um determinado nível de serviço prestado ao cliente.

Para LIMA, *apud* FLEUY *et al.* (2009), a partir dessa questão surge um paradigma que constitui um dos principais desafios da logística moderna, que é administrar o *trade-off* entre custo e nível de serviço (NS). Cada vez mais, os clientes estão adotando padrões de NS mais altos e não estão dispostos a pagar mais por isso, passando o preço a ser um critério eliminatório e o nível de serviço classificatório (FLEURY *et al*., 2009; DORNIER et al., 2009; FIGUEIREDO et al., 2008; BALLOU, 2006).

Entre essas novas expectativas dos clientes, destacam-se: redução do *lead time*; entregas pré-agendadas; maior disponibilidade de produtos; e mais canais de compra para maior facilidade na emissão de pedido (FLEURY *et al*., 2009).

Conforme mostra BALLOU (2006), inúmeras são as análises para determinação dos custos logísticos, diante do paradoxo do NS. A partir da relação entre vendas x NS, torna-se possível analisar os custos envolvidos para definir qual NS deve ser adotado. A Figura 6 apresenta tal relação:



PUC-Rio - Certificação Digital Nº 1222010/CA

Fonte: Adaptado de BALLOU (2006).

FIGURA 6 – Relação receitas x custos nos diferentes níveis de serviço

Pela Figura 6 percebe-se que à medida que o NS aumenta, as receitas vão aumentando até alcançarem um ponto de inflexão (seta vermelha), a partir do qual, o aumento no nível de serviço não implica em mais aumento nas receitas. Além disso, a fim de fazer frente às maiores exigências do NS, os custos seguem aumentando, até um ponto em que, mesmo com aumento vertiginoso dos custos, não é percebido aumento significativo no nível de serviço. Assim, considerando que o lucro é determinado pela diferença entre a curva de receita e a curva de custos, determinamos o NS ideal (seta azul).

Assim, conforme mostram BRITO e BRITO (2012, *apud* VIANA *et al.*, 2014), as empresas devem definir as suas políticas de custos com base nos valores e estratégia de GCS, restando inequívoca a existência de um importante *trade-off* de custos x NS, a ser considerado nessa estratégia, que também deve considerar o nível de integração das empresas da CS, ideia que é compartilhada, em maior ou menor grau pela grande maioria dos autores (WANKE *et al.*, 2014; VIANA *et al.*, 2014; GUNASEKARAN e NGAI, 2012; JANVIER-JAMES, 2012; NASLUND e HULTHEN, 2012; FLEURY *et al.*, 2009; DORNIER *et al.*, 2009; FIGUEIREDO *et al.*, 2008; RUSSEL, 2007; BALLOU, 2006; NOVAES, 2004; SIMCHI-LEVI *et al.*, 2003; BALLOU, 1992).

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 1222010/CA

2.3.3
Por que investir na busca da integração da CS

WANKE *et al*. (2014), DORNIER *et al.* (2009), FLEURY *et al*. (2009) e BALLOU (2006) consideram a globalização como um dos principais fatores para a evolução, no âmbito logístico, da integração da CS. As atividades em nível global geraram aumento no número de clientes, no número de fornecedores, nas distâncias a serem percorridas, nos postos de vendas e na complexidade operacional (legislações diversas, culturas diferentes, transportes variados, etc).

Os mesmos autores destacam ainda que um dos principais fatores que tornaram possível este novo gerenciamento, mais eficiente e eficaz, de operações cada vez maiores e envolvendo cada vez mais atores, demandando maior integração, foram as evoluções no âmbito da tecnologia da informação.

Entretanto, segundo BALLOU (2006), esse movimento não foi apenas percebido por necessidades de expansão do mercado e redução de custos. Em alguns casos, ele também foi incentivado por acordos políticos, como é o caso do Tratado Norte-Americano de Livre Comércio (NAFTA – *North American Free Trade Agreement*) entre Canadá, Estados Unidos e México, a União Europeia e o Mercado Comum do Sul (MERCOSUL) que, posteriormente, foi incorporado pela União de Nações Sul-Americanas (UNASUL).

Apenas uma boa integração da CS torna possível a implementação de respostas adequadas a esta pressão sobre os custos de estoque, aplicando soluções que atendam a necessidade de redução significativa desses custos, bem como as incertezas que levam ao efeito chicote (*Bullwhip effect* ou Efeito Forrester, 1958), além dos custos de transportes e outros.

Diversas são as causas que levam ao efeito chicote, sendo, não por acaso, as mais relevantes a falta de integração da CS, com a consequente falta de compartilhamento de informações, seja por receio de abertura das informações às outras empresas da CS, seja pela ausência de sistema de apoio que permita a troca rápida de informações (WANKE, 2014; LI e LIU, 2013; LI, 2013; KOVACEVIC *et al.*, 2013; BHATTACHARYA e BANDYOPADHYAY, 2011).

Na MB, o compartilhamento de informações, indubitavelmente, traria ganhos de eficiência à cadeia de suprimentos de sobressalentes (CSS), melhoria no nível de serviço, redução do tempo de atendimento aos meios operativos, entre

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 1222010/CA

outros benefícios, como comprovam MIRANDA *et al*. (2014).

Assim, a integração na CS tem por principal objetivo permitir o uso, por todos os elementos da cadeia, de informações logísticas necessárias para a melhoria dos processos e redução dos custos logísticos totais, tornando a CS mais competitiva (DINTER, 2012; FLEURY *et al*., 2009; FIGUEIREDO *et al.*, 2008; BALLOU, 2006; NOVAES, 2004).

Nas últimas décadas, por meio de um maior compartilhamento de informações, as empresas têm conseguido minimizar os problemas decorrentes do efeito chicote e incrementar o NS, melhorando ainda o seu desempenho como um todo. Em um grande paradoxo, apesar desse aumento do NS, as empresas também têm conseguindo uma redução relativa dos seus custos logísticos (FIGUEIREDO *et al.*, 2008; BALLOU, 2006; NOVAES, 2004; SIMCHI-LEVI *et al.*, 2003).

Nesse novo ambiente globalizado e tecnológico, o GCS, aliado a outras tecnologias, mostra-se como uma ferramenta de grandes possibilidades, trazendo consequências benéficas na atuação das empresas, e permitindo que as empresas evoluam naquilo que consideram o seu *core business*[3] (GUNASEKARAN e NGAI, 2012).

A evolução tecnológica foi um dos pilares para essa maior integração da CS, sendo ERP (*Enterprise Resource Planning*), que surgiu justamente com o objetivo de dar maior integração à CS, o principal Sistema de Informações Logísticas (SIL) a impulsionar tal integração (TURBAN *et al.*, 2013).

No Brasil, algumas evoluções de integração da CS foram inseridas após terem sido implantadas em países europeus desenvolvidos e nos EUA. A própria importância da atividade logística nas empresas foi evoluindo nas últimas décadas. Em 2003[4], 42% das empresas já tinham o principal executivo de logística ocupando espaço nos cargos mais altos (Diretoria) da empresa, respondendo diretamente aos presidentes (FIGUEIREDO *et al.*, 2008).

[3] Principal atividade econômica da empresa, ou seja, a sua competência central.
[4] Pesquisa de terceirização logística do CEL (Centro de Estudos em Logística) da COPPEAD-UFRJ, em 2003.

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 1222010/CA

2.3.4
O uso do GCS como diferencial competitivo

Com a melhoria do GCS, as empresa tem oferecido aos clientes maior disponibilidade de produtos, como maior variedade, prazos de entrega mais curtos e com possibilidade, na maioria dos casos, de rastreabilidade do pedido. Paradoxalmente, isso tem ocorrido com redução proporcional dos custos logísticos, como detalhado na Seção 2.3.2 (FLEURY *et al.*, 2009; BALLOU, 2006; NOVAES, 2004).

A CS fornece a infraestrutura física básica, a partir da qual a logística se processa. A estratégia a ser adotada por essa cadeia é fundamental para o sucesso das empresas envolvidas, isso porque exige um percentual significativo de investimento e também porque determinará o padrão de atendimento ao cliente (FLEURY *et al.*, 2009; BALLOU, 2006; NOVAES, 2004; SIMCHI-LEVI, 2003).

Como exemplo, essa estratégia define como uma rede de distribuição integrada, que é caracterizada por um conjunto de unidades operacionais (fábricas, CD, *cross-docking*, etc) conectados por objetivos comuns, atuará em termos de níveis de estoque ao longo da cadeia, tamanho de lote, modal de transporte a ser escolhido e nível de serviço.

Para obter ganhos sustentáveis em termos logísticos, as empresas estão revendo as suas estruturas, buscando novos arranjos que gerem prazos de atendimento menores e, ao mesmo tempo, redução de custos (WANKE, 2014; FLEURY *et al.*, 2009; BALLOU, 2006).

Corroborando com a importância da visibilidade da CS, BARRATT e OKE (2007, *apud* WANKE, 2014) sugerem que o desempenho da cadeia melhora quando as empresas associadas têm informações, em tempo real, de demanda, de estoques e dos processos logísticos.

Não existe uma estrutura melhor ou pior, e sim uma estrutura mais eficiente de acordo com as características da CS (BOWERSOX e CLOSS, 2009), com a política de serviço ao cliente (LI e LIU, 2013; LI, 2013), com o valor agregado dos produtos, com o nível de integração (BHATTACHARYA e BANDYOPADHYAY, 2011) e, acima e tudo, com a estratégia definida em conjunto pelos membros da CS (KOVACEVIC *et al.*, 2013).

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 1222010/CA

Práticas como estoque gerenciado pelo fornecedor (VMI – *Vendor Managed Inventory*), previsão colaborativa (CF – *Collaborative Forecasting*), *Just-in-Time* (JIT), *Just-in-Sequence* (JIS), planejamento colaborativo da demanda e do ressuprimento (CPFR – C*ollaborative Planning, Forecasting and Replenishment*), Resposta Eficiente ao Consumidor (ECR – *Efficient Consumer Response*), entre outras, são práticas adotadas de forma colaborativa pelos membros da CS, que em muitos casos trouxeram significativa vantagem competitiva, servindo também de apoio ao processo de tomada de decisões (WANKE, 2014; FLEURY *et al.*, 2009; FIGUEIREDO *et al.*, 2008).

Também o uso de sistemas de forma integrada, aí incluídos os sistemas de gerenciamento de transportes (TMS – *Transportation Management System*), sistemas de gerenciamento de armazéns (WMS – *Warehouse Management System*) e outros que permitem a visibilidade do inventário global, pode levar à redução de custos e melhor atendimento ao cliente (MASON *et al.*, 2003, *apud* WANKE, 2014).

Um exemplo prático do uso do GCS como diferencial competitivo reside no fato de uma redução do tempo de ressuprimento influenciar, diretamente, os níveis de estoque de segurança. Como mostra WANKE, *apud* FLEURY *et al.* (2009), a variação do nível de estoque de segurança (ES) está diretamente associada à proporção da redução entre o atual tempo máximo de ressuprimento (T) e um novo tempo máximo de ressuprimento (t) estabelecido, podendo ser aproximada pela equação 2.3:

$$\Delta ES = \sqrt{\frac{t}{T}} - 1 \qquad (2.3)$$

Onde: ΔES = Nível de variação do estoque de segurança.

Assim, em um exemplo de empresa que, por meio de uma GCS mais eficiente, obtivesse uma redução de 12 (doze) para 9 (nove) dias de tempo máximo de ressuprimento – 25% de redução – a redução nos níveis de estoques de segurança será em torno de 13% (treze por cento), como pode ser visto na equação 2.4, o que pode representar um valor financeiro significativo de redução nos custos de estoque, segue:

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 1222010/CA

$$\mathrm{ES} = \sqrt{\frac{\mathrm{T}\,(1 - 0{,}25)}{\mathrm{T}}} - 1 = \sqrt{0{,}75} - 1 = 0{,}134 \cong 13\% \qquad (2.4)$$

WANKE (2014) destaca ainda as oportunidades de uso de *business intelligence* (BI) para melhor apoiar a CS no processo de tomada de decisão, devendo a sua utilização ser suportada pela TI, contando com processos analíticos que transformam dados internos e externos em informações relevantes.

Ainda sobre as possibilidades de redução dos ES, por meio do GCS, BALLOU (2006) mostra que a consolidação de estoques representa uma redução que pode ser descrita na diferença dos valores obtidos pelas Equações 2.5 e 2.6, conforme definido na regra da raiz quadrada, considerando o mesmo ES em cada unidade da rede logística:

$$ES_{\mathrm{t}}\ \text{consolidado} = ES_{\mathrm{u}}\sqrt{n} \qquad (2.5)$$

$$ES_{\mathrm{t}}\ \text{atual} = ES_{\mathrm{u}}\, n \qquad (2.6)$$

A partir das Equações 2.5 e 2.6 verifica-se que:

$$\Delta ES = ES_{\mathrm{t}}\ \text{atual} - ES_{\mathrm{t}}\ \text{consolidado} = ES_{\mathrm{u}}\,(n - \sqrt{n}) \qquad (2.7)$$

Onde: ΔES = Variação do estoque de segurança

ES_t = Estoque de segurança total.

ES_u = Estoque de segurança de cada unidade da rede logística.

n = número de unidades da rede logística.

O uso da GCS, como um diferencial competitivo, também permite mitigar as implicações do efeito chicote (WANKE, 2014; BHATTACHARYA e BANDYOPADHYAY, 2011), levando a uma redução dos custos de armazenagem.

Ainda na busca por redução de custos, por meio do uso de GCS, muitas empresas, como Apple, Nike e Reebok, passaram a fabricar seus produtos em países asiáticos, priorizando as atividades de marketing e desenvolvimento de produtos, mantendo o gerenciamento de toda a cadeia (NOVAES, 2004).

Em relação ao NS, esse deve ser definido a partir de uma análise do GCS, considerando questões como a disponibilidade, a confiabilidade e a performance

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 1222010/CA

operacional (consistência, velocidade de atendimento, flexibilidade e reação a falhas) e em função dos custos logísticos envolvidos (BOWERSOX e CLOSS, 2009). O serviço ao cliente, aí incluído o NS, atua como uma importante ferramenta de ganho/perda de *market share*, a divulgação entre clientes (boca a boca), positiva ou negativa, é uma das principais formas de divulgação do produto/serviço (FLEURY *et al.*, 2009; FIGUEIREDO *et al.*, 2008; SIMCHI-LEVI *et al.*, 2003). Por isso, a logística tem procurado atuar muito além do seu papel tradicional de um processo secundário de suporte às operações de vendas e/ou produção, ultrapassando os limites da própria empresa e proporcionando bases importantes para as demais atividades (FLEURY *et al.*, 2009; BOWERSOX et al., 2009; SIMCHI-LEVI *et al.*, 2003).

2.4
A evolução da tecnologia da informação e das técnicas/filosofias no GCS

O surgimento de novas tecnologias permitiu um grande incremento no uso intensivo da logística como diferencial competitivo (FOLINAS e DANIEL, 2012; FLEURY *et al*., 2009). Sem dúvida as novas e melhores tecnologias carregam consigo um custo financeiro de implantação e manutenção, mas esses investimentos trouxeram uma grande melhoria na velocidade de processamento e no atendimento das demandas logísticas, com redução dos custos totais (WANKE, 2014; DORNIER *et al*., 2009; FLEURY *et al*., 2009; SIMCHI-LEVI *et al*., 2003).

Clientes, motivados pela disseminação das informações, demandam cada vez mais o acompanhamento dos seus pedidos, por vezes em tempo real, para a satisfação de suas necessidades (DORNIER *et al*., 2009; FIGUEIREDO *et al*., 2008; BALLOU, 2006). De fato, o avanço dos Sistemas de Informações Logísticas (SIL, *Logistics Informations System* – LIS) caminha no sentido de proporcionar essa maior visibilidade da CS (DORNIER et al., 2009; BALLOU, 2006; SIMCHI-LEVI *et al.*, 2003).

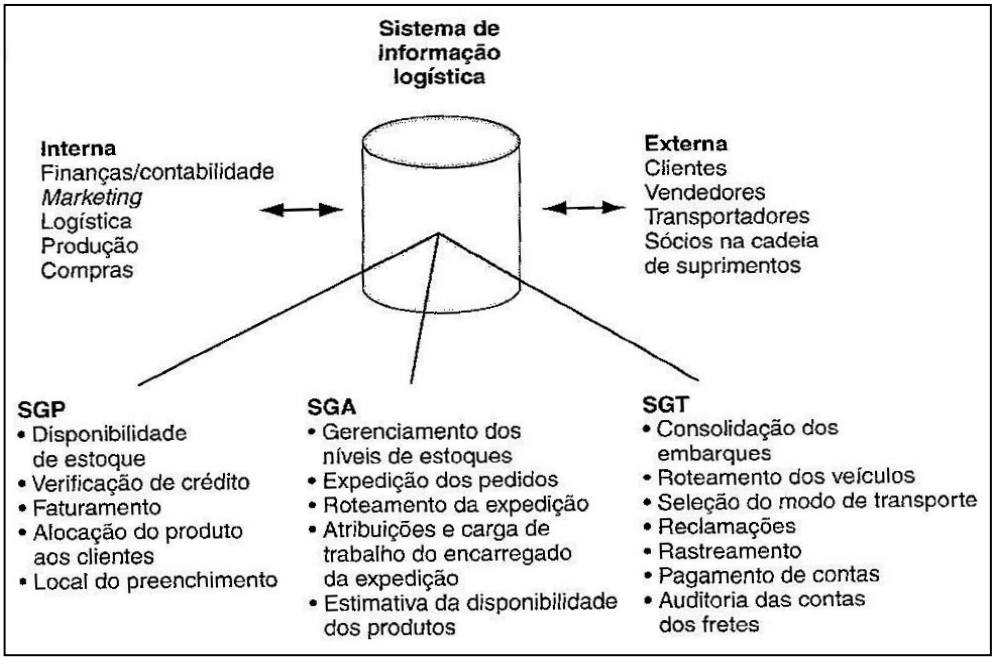
Nesse contexto de avanço, DORNIER et al. (2009) cita uma evolução dos SIL, que passam a ser denominados Sistemas de Informações Logísticas e de Telecomunicações (SILT, *Logistics Informations and Telecommunications System*

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 1222010/CA

– LITS). Para o autor, esses SILT diferem dos primeiros sistemas, por incluir uma gestão de interfaces entre diferentes funções, permitindo a transferência de informações entre diferentes elos da CS e, principalmente, compatibilizando características de sistemas em diferentes partes do mundo, adequando, por exemplo, diferenças de características de contabilidade e faturamento geradas por conta da legislação de um país, as formatações tradicionais de outros países, permitindo uma real integração em nível global.

Entendidas as diferenças entre SIL e SILT, adotar-se-á a terminologia genérica do primeiro, já que essa não é uma unanimidade entre os autores.

Conforme nos mostra BALLOU (2006), um SIL pode ter implicações em praticamente todos os setores da empresa, sendo tão abrangente quanto for a disposição da empresa em adotar/customizar os seus diversos módulos:



Fonte: BALLOU (2006).

FIGURA 7 – Visão geral de um sistema de informações logísticas.

Com esta nova escala global, empresas têm terceirizado diversas de suas atividades, liberando os seus especialistas em logística para gestão dos processos prioritários. Entretanto, essa terceirização torna cada vez mais necessário o monitoramento dos parceiros (operadores logísticos), o que demanda maior dependência da TI (DORNIER *et al.*, 2009; FLEURY *et al.*, 2009; FIGUEIREDO *et al.*, 2008), já que alguns dos pontos de sucesso desse processo consiste no

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 1222010/CA

acompanhamento atividades, no controle dos custos e na troca de informações com os terceirizados (BEZERRA, 2015).

Essas novas tecnologias, por vezes, integram-se às antigas, como se observa no caso do uso do GPS (*Global Positioning System*) em conjunto com TMS.

Indubitavelmente, o atingimento do estágio atual de uso da TI no GCS passou por um longo processo evolutivo, que abrange não só a evolução dos *softwares*, como também a evolução de *hardware* e, principalmente, *peopleware* (recursos humanos). Listar-se-á, então, a evolução de algumas dessas tecnologias.

2.4.1
O intercâmbio eletrônico de dados (EDI - *Electronic Data Interchange*)

O EDI consiste em intercâmbio de dados, por meio de computadores e sem a ação humana, em um formato padrão, criado pelo Instituto Nacional Americano para Padronizações[5] (INAP, *American National Standard Institute* – ANSI).

Apesar de o EDI não ser uma tecnologia recente, o seu emprego continua crescente e em franca evolução, como destaca a ANSI, sendo utilizado como base de subsídios de informações para outras tecnologias, como por exemplo, no caso do JIT, do VMI, do ECR (*Efficient Consumer Response*) e do *Postponement*.

A adoção do EDI exige, além de uma grande cooperação e confiança das empresas, acordos formais com definição de procedimentos, responsabilidade e, em muitos, acordos de confidencialidade (BALLOU, 1992), envolvendo não só a área de logística da empresa, como também o setor de TI, no contexto da definição de padrões de troca de dados, e o setor comercial, em decorrência do caráter estratégico das informações trocadas (SILVA e FISCHMANN, 1999).

Esse intercâmbio de informações, que pode ocorrer até em tempo real, permite uma maior visibilidade da CS, reduzindo as incertezas e, por consequente, os níveis de estoques de segurança entre os elos da CS (GUNASEKARAN e NGAI, 2012; BOWERSOX e CLOSS, 2009).

Apesar das claras vantagens envolvidas no EDI, existia uma enorme

[5] http://www.ansi.org.

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 1222010/CA

resistência na adoção desse sistema, pelo “medo” de perder a vantagem competitiva nos negócios entre os membros da própria CS (VIJAYASARATHY & ROBEY, 1997, *apud* SILVA e FISCHMANN, 1999).

Atualmente, essas barreiras e receios já foram superados, em que pese ainda existirem. A troca de dados ocorre com cada vez mais intensidade pelos benefícios citados (BOWERSOX e CLOSS, 2009; FLEURY *et al.* 2009).

2.4.2
O estoque gerenciado pelo fornecedor (VMI – *Vendor Managed Inventory*)

Da mesma forma que o EDI, a adoção do VMI exige grande cooperação e, acima de tudo, confiança por parte das empresas envolvidas, sendo suportada também por acordos formais.

O VMI é suportado por um EDI, onde a empresa fornecedora passa a efetuar a gestão dos níveis de estoque do seu cliente. Assim, o sistema atua em nível operacional, possibilitando a visualização dos níveis de estoque e, por conseguinte, também da demanda de seus clientes (LIMA *et al.*, 2007), permitindo a esses fornecedores planejar melhor suas operações, motivados por elevados custos de oportunidade de manter estoques (FIGUEIREDO *et al.*, 2008).

PIRES (2004, *apud* GUARNIERI, 2006) coloca que o VMI é uma das primeiras ações de negócio, efetivamente, baseadas na confiança entre as partes, sem a qual, a implantação desse sistema torna-se inócua.

O VMI perdeu um pouco da sua força inicial, por conta de não apresentar a visibilidade da cadeia como um todo BARRAT e OLIVEIRA (2001, *apud* GUARNIERI, 2006), como por exemplo, o CPFR (*Collaborative, Planning, Forecasting and Replenishment*).

2.4.3
O ERP (*Enterprise Resource Planning*)

No início, o ERP surgiu como um sistema transacional, que atuava em grande parte com foco no nível operacional, sem muita capacidade analítica para auxílio no processo de planejamento estratégico e tomada de decisão. Porém, o

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 1222010/CA

ERP possibilitou a integração de todas as atividades da empresa, melhorando o seu desempenho, sendo essa a sua razão de ser (FIGUEIREDO *et al.*, 2008).

CAVALCANTI (2001, *apud* GUARNIERI, 2006) define o ERP como um software voltado às necessidades de negócio, integrando as diversas áreas da empresa, com a finalidade de proporcionar à mesma o atingimento de suas metas, considerando ainda a visibilidade dos processos.

Como o ERP é composto de diversos módulos (o TMS ou Sistema de Gerenciamento de Transporte (SGT), o WMS ou Sistema de Gerenciamento de Armazém (SGA), módulos relacionados à gestão financeira, contábil e fiscal, que incorpora um sistema de gerenciamento de pedido (SGP, *Order Management System* – OMS), um módulo relacionado à gestão de recursos humanos, entre outros) a evolução desses módulos, bem como as novas gerações do ERP, passaram a incorporar ferramentas com conceitos de comércio colaborativo e de GCS (SIMCHI-LEVI *et al.*, 2003).

A implantação do ERP pelas empresas trouxe um ganho de performance, percebido, sobretudo, na alavancagem da utilização do fluxo de informação em prol do aumento da flexibilidade e do desempenho da organização. Porém, a popularização do ERP também trouxe um grande aumentou na competitividade entre as CS (FOLINAS e DANIEL, 2012).

Atendendo o seu maior propósito, a integração das diversas unidades de negócio da empresa, o ERP mostra-se como uma importante ferramenta de ganho de desempenho (GUARNIERI, 2006).

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 1222010/CA

2.4.4
Os softwares de GCS

Como apresentado, os ERP trouxeram maior integração as empresas, com o consequente ganho de eficiência. Porém, os ERP não auxiliam na resposta de questões fundamentais, tais como: o que deve ser feito; onde deve feito; quando deve ser feito; e por quem (SIMCHI-LEVI *et al.*, 2003). É nesse ponto que reside a maior diferença entre os softwares de GCS e os ERP, já que os softwares de gerenciamento possuem características analíticas que auxiliam nas respostas às questões formuladas (FIGUEIREDO *et al.*, 2008).

As ferramentas de GCS, por meio de sofisticados algoritmos, que incluem

programação linear e não linear, inteira e mista, teoria das restrições e diversos tipos de heurísticas, possibilitam aos gestores auxílio no processo de tomada de decisão, apresentando ainda os possíveis impactos (FIGUEIREDO *et al.*, 2008).

Assim, softwares de GCS, tais como o Oracle SCM e o SAP-SCM, podem ser incorporados a um ERP e desenvolver suas análises a partir das informações coletadas, com vistas a auxiliar no processo decisório (FLEURY *et al.*, 2009).

Como se pode concluir, os ERP e as ferramentas de GCS dependem em muito da qualidade das informações que são introduzidas pelas empresas, principalmente, na carga inicial de dados. Talvez seja essa uma das maiores limitações no caso da Marinha, por conta de informações de estoques que remontam décadas atrás e que possuem uma margem de erro significativa.

No caso específico da ferramenta de GCS, o seu sucesso está muito relacionado, além do citado anteriormente, à qualidade dos algoritmos utilizados na sua análise. Nesse contexto, AROZO (2003, *apud* FIGUEIREDO *et al.*, 2008) destaca que esses algoritmos, na maioria dos casos, são de propriedade das empresas que desenvolvem os softwares e que investem uma quantidade significativa de recursos humanos e financeiros em P&D.

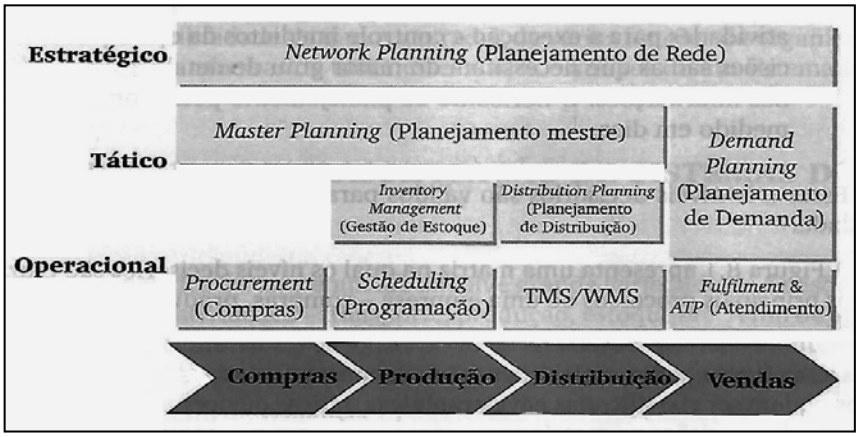
FIGUEIREDO *et al.* (2008) ressaltam que o processo de implantação de um software de GCS possui alto grau de complexidade. Isso, por vezes, induz as empresas a não considerarem todos os impactos, gerando um aumento dos custos e dos prazos, inicialmente, previstos. Apesar desse aumento, 78% das empresas que implantaram ferramentas de GCS consideram que o retorno sobre o investimento foi igual ou maior que o esperado (Pesquisa CEL, 2003).

No caso de órgãos públicos, essas dificuldades se potencializam por conta das exigências legais de contratação do menor preço (BRASIL, 1993) que, na maioria das vezes, não implica na melhor qualidade ou na proposta mais adequada às características organizacionais, devendo ainda ser desenvolvida tal contratação com um orçamento que aceita poucas variações, situação que é muito normal nesse tipo de contratação à medida que a implantação avança e os estudos são aprofundados. Como solução, em muitos casos, estas novas necessidades são, simplesmente, descartadas, ficando o novo sistema com não conformidades desde o seu início, resultando em grande número de insucessos.

AROZO (2003, *apud* FIGUEIREDO *et al.*, 2008) destaca que existem especificidades em cada uma das ferramentas de GCS, mas que é possível definir

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 1222010/CA

um modelo genérico que cobre todas as atividades de planejamento:



Fonte: AROZO (2003, *apud* FIGUEIREDO *et al.*, 2008).

FIGURA 8 – Posicionamento dos sistemas de GCS.

A partir da Figura 8, verifica-se que alguns módulos atuam em mais de um nível, como, por exemplo, o Planejamento Mestre, que é mostrado em nível tático e estratégico. Percebe-se também que os módulos têm a abrangência necessária aos seus processos, como, por exemplo, o Planejamento de Rede, que vai desde as compras até as vendas, abarcando informações de todas as atividades da CS, ainda que não com o mesmo detalhamento que os módulos de nível operacional.

Como citado, as ferramentas de GCS suportam decisões nos 3 (três) níveis, estratégico, tático e operacional, abrangendo todas as atividades da empresa e/ou CS, desde os fornecedores até os clientes finais, atuando com a sua capacidade analítica, a partir de seus sofisticados algoritmos, para auxílio no processo de tomada de decisão (FIGUEIREDO *et al.*, 2008; SIMCHI-LEVI *et al.*, 2003).

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 1222010/CA

2.4.5
A Resposta Eficiente ao Consumidor (ECR – *Efficient Consumer Response*)

O ECR visa a manter um fluxo constante de informações, em tempo real, entre os fabricantes e os varejistas, com vista a um perfeito conhecimento da demanda (ABRANCHE *et al.*, 2004, *apud* GUARNIERI, 2006).

Para LIMA *et al.* (2007) movimentos como o de Resposta Rápida (RR, *quick response*) e o ECR tem por finalidade a melhoria do atendimento ao cliente, por meio de uma maior integração da CS, com a maior visibilidade da demanda.

O ECR, assim como no caso do CRP (*Continuous Replenishment Program*), ocorre na ligação entre os fabricantes de bens de consumo não duráveis e os varejistas (clientes), sendo fundamental para a sua implantação uma grande flexibilidade com relação ao atendimento a esses clientes (alterar e acelerar prazos de entrega, alterar quantidades etc), em resposta às informações colhidas por meio do sistema (FIGUEIREDO *et al*., 2008).

A maior motivação para implantação desses programas é a redução no custo de oportunidade de manter estoques, em decorrência do compartilhamento de informações e a consequente redução dos estoques de segurança (LIMA *et al*., 2007; ABRANCHE *et al*., 2004, *apud* GUARNIERI, 2006).

2.4.6
Planejamento Colaborativo da Demanda e do Ressuprimento (CPFR – *Collaborative, Planning, Forecasting and Replenishment*)

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 1222010/CA

No final dos anos 90, Warner-Lambert e Walmart iniciaram um projeto piloto de uma ferramenta que buscava trazer maior cooperação entre eles. Eles criaram então um sistema de planejamento colaborativo da demanda e do ressuprimento (CPFR) que, em virtude dos bons resultados, motivou a sua adoção e/ou o desenvolvimento de sistemas semelhantes (SIMCHI-LEVI *et al*., 2003).

Conforme define o VICS (*Voluntary Interindustry Commerce Standards*), o CPFR é uma prática de negócio que combina a inteligência de múltiplos parceiros no planejamento e atendimento da demanda, integrando as melhoras práticas de vendas e marketing no processo de planejamento, a fim de incrementar a disponibilidade do produto e ainda reduzir os custos de estoque e transporte.

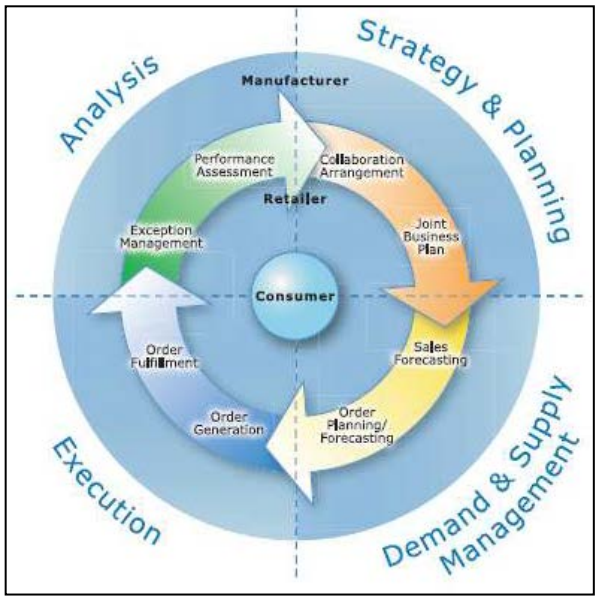
Assim como nas demais ferramentas de integração da CS, o CPFR visa à redução de custos e elevação do NS, por meio do envolvimento dos membros da CS em uma gestão conjunta, baseada na troca de informação, o que permite a sincronização de atividades (OLIVEIRA, 2010).

OLIVEIRA (2010) destaca que, além do CPFR, existem outras técnicas de gerenciamento da demanda, tais como: previsão estatística; planejamento de vendas e operações (S&OP – *Sales and Operations Planning*); e VMI, citando que em situações de grande volume e grande variabilidade de demanda, sugere-se a aplicação de S&OP e de CPFR, tendo em vista que representam processos

estruturantes e formais para alinhar os números da demanda com as características heterogêneas e de difícil previsibilidade.

O mesmo autor sugere um quinto e novo modelo, denominado Cadeia de Suprimento Orientada à Demanda (DDSC – *Demand Driven Supply Chain*), no qual é apresentada uma metodologia estruturada e integrada que permite analisar a situação atual das empresas, bem como definir uma estratégia para auxiliar essas empresas a mudarem o seu foco, passando a serem orientadas à demanda.

O VICS apresenta o modelo a seguir, destacando quatro grupos de atividades que devem ser objeto de uma gestão conjunta e que são executadas de forma simultânea pelos participantes, a fim de melhorar o desempenho da CS:



Fonte: VICS, *apud* OLIVEIRA (2010).

FIGURA 9 – Modelo de CPFR

Ressalta-se que as atividades acima descritas não são exclusividade do modelo CPFR, sendo o seu diferencial a condução dessas atividades de forma colaborativa, baseada na intensa troca de informações entre os membros da CS. Assim, o CPFR não dependente, unicamente, da TI para o seu sucesso, a colaboração e o envolvimento entre os membros da CS é fundamental (SIMCHI-LEVI *et al.*, 2003).

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 1222010/CA

2.4.7
A identificação por radiofrequência (RFID – *Radio Frequency Identification*)

A RFID é uma tecnologia que faz uso de *chips* eletrônicos (etiquetas) para a identificação de pessoas e/ou objetos, cuja transmissão dos dados se dá por frequências de rádio (TURBAN e VOLONINO, 2013). Devido a sua maior capacidade de armazenamento de dados e a sua flexibilidade em relação às etiquetas 2D e ao código de barras tradicional, elas podem ser utilizadas para fornecer uma quantidade imensas de informações referente ao item a que está associada.

As novas possibilidades da TI influenciam de maneira significativa as operações e as estratégias competitivas das organizações, em cuja falha de investimentos pode vir a excluir tais organizações do mercado (TURBAN e VOLONINO, 2013). Nesse contexto, a utilização da RFID na CS se apresenta como uma ferramenta que traz oportunidades de redução de custos e de aumento de eficiência das operações, com o acompanhamento e monitoramento da CS até mesmo em tempo real.

TURBAN e VOLONINO (2013) destacam ainda uma grande gama de utilizações para a RFID, tais como: realização de balanços de estoque, com grande economia de tempo e de recursos humanos, contanto ainda com maior precisão; gerenciamento de fluxo de produtos ao longo da CS; sistemas de segurança de produtos, no qual, após o registro no sistema, o item pode passar pelas antenas sem que alarmes sejam acionados; etc.

Como se percebe, os sistemas RFID podem trazer grandes benefícios para qualquer CS, em maior ou menor escala conforme a importância do acompanhamento em tempo real e a precisão das informações exigida pela cadeia.

2.5
Planejamento de redes

O planejamento de redes aborda questões relacionadas a definição da estrutura sobre a qual a CS desenvolverá as suas atividades (DORNIER *et al*., 2009; BALLOU, 2006), sendo este processo dividido em 3 (três) passos: projeto

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 1222010/CA

de rede; posicionamento e gerenciamento de inventário; e alocação de capacidade (SIMCHI-LEVI *et al*., 2003).

O projeto de redes envolve questões relacionadas ao número, à localização, ao tamanho das instalações (plantas, centros de distribuição e pontos de venda) e a definição da estratégia de distribuição. As decisões nessa área, tipicamente, abordam um horizonte de muitos anos (DORNIER *et al*., 2009; SIMCHI-LEVI *et al*., 2003; CHOPRA e MEINDL, 2003).

O posicionamento e o gerenciamento de inventário incluí a identificação dos pontos de acumulação de estoque, as facilidades logísticas (equipamentos, sistemas etc) que serão incorporadas a cada uma destas instalações, os *lead times* e os custos envolvidos, bem como a estratégia de gerenciamento de inventário (SIMCHI-LEVI *et al*., 2003).

A alocação de capacidade determina o quanto cada uma destas instalações devem produzir e/ou distribuir, considerando a demanda do mercado que será a ela alocada (SIMCHI-LEVI *et al*., 2003). Nessa análise, CHOPRA e MEINDL (2003) e BALLOU (2006) acrescentam que também devem ser consideradas as fontes de suprimentos que serão alocadas a essas instalações.

Quando se pensa em um projeto de redes, os passos citados devem ser tratados de forma integrada, pois as decisões de projeto são influenciadas por fatores estratégicos, tecnológicos, de tempo de resposta ao cliente e presença local, de custos de logística e instalação, macroeconômicos e competitivos (CHOPRA e MEINDL, 2003).

Alguns autores citam ainda que devem ser analisadas questões relacionadas ao papel que será atribuído a essas instalações, a infraestrutura de apoio logístico existente no local planejado, ao mercado que será atendido por essas instalações, aos incentivos fiscais para a área avaliada (questão muito presente no Brasil), entre outras (WANKE, 2011; DORNIER *et al*., 2009; FLEURY *et al*., 2009; FIGUEIREDO *et al*., 2008; BALLOU, 2006).

Para CHOPRA e MEINDL (2003), as questões acima estão incluídas nos diversos fatores já listados (tecnológicos, macroeconômicos, etc), reforçando a importância de se considerar todas essas questões no processo de planejamento de redes.

DORNIER *et al*. (2009) e SIMCHI-LEVI *et al*. (2003) entendem que estas decisões acerca da reconfiguração da rede logística podem ter como objetivo a

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 1222010/CA

redução do custo total do sistema e/ou o aumento de eficiência (que pode se refletir também no aumento do NS, melhor responsividade etc). Neste ponto, alguns *trade-offs* são claros, por exemplo: manter as instalações mais próximas ou mais afastadas dos clientes, onde a primeira situação prioriza a responsividade, trazendo um maior NS, mas em contrapartida, normalmente, envolvem custos maiores, pois essas são áreas mais valorizadas (CHOPRA e MEINDL, 2003); também está presente o *trade-off* dos custos de transporte versus os custos de oportunidade de manter estoques, que já foram detalhados no item 2.2; entre outros.

Segundo BALLOU (2006), para que seja desenvolvido um adequado processo de planejamento de redes, faz-se mister o preciso levantamento das informações que são demandadas para essas análises. Como, na maioria dos casos, esses dados não estão disponíveis para simples consulta nos sistemas da empresa, os profissionais de logística recebem, como incumbência adicional, a responsabilidade de adquirir tais subsídios a partir de fontes internas e/ou externas, tais como: relatórios de contabilidade, pesquisas logísticas, documentos operacionais de negócios, informações publicadas em órgãos externos etc. A mesma situação é observada na Marinha, tendo sido escolhido a pesquisa logística (Anexo C) e a consulta aos diversos banco de dados como fonte primária das informações utilizadas na presente pesquisa, conforme detalhado no Capítulo 3.

Em uma situação de expansão de uma cadeia de múltiplas instalações, os custos totais de logística tendem a diminuir em um primeiro momento e, depois de algum tempo, voltam a aumentar (CHOPRA e MEINDL, 2003). Essa situação representa o ponto em que se encontra a atual rede logística da Marinha, como será detalhado no Capítulo 5.

Nesse contexto, os problemas de localização para múltiplas instalações são os mais complexos e, ao mesmo tempo, os mais realistas, considerando a atual facilidade de acesso a diferentes mercados promovida pela globalização (DORNIER *et al.*, 2009; BALLOU, 2006).

Assim, para a solução dos problemas de localização de múltiplas instalações, com vistas à redução dos custos logísticos totais, as empresas podem se valer de diversos modelos, dentre os quais se destacam os métodos exatos, os métodos heurísticos e os métodos de simulação (BALLOU, 2006). Já CHOPRA e MEINDL (2003) destacam o modelo gravitacional (um tipo de método exato) e o

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 1222010/CA

modelo de otimização de rede (um tipo de método de simulação) para a mesma tarefa, sendo esse último mais detalhado adiante, em decorrência da sua utilização na análise da atual rede logística da Marinha.

2.5.1
Modelos de otimização de rede

Os modelos de otimização são desenvolvidos a partir de cálculos matemáticos para avaliação de todas as alternativas possíveis, com vistas à definição da melhor solução, a solução ótima (BALLOU, 2006), respeitando os parâmetros estabelecidos de capacidade, demanda, distância, custos fixos e custos variáveis (CHOPRA e MEINDL, 2003).

A complexidade desses modelos varia de acordo com o problema a ser estudado e o método a ser empregado, podendo até mesmo utilizar programação não-linear inteira e mista. Tais modelos já estão disponíveis em pacotes de informática comerciais (BALLOU, 2006).

POWERS, apud BALLOU (2006), defende que o uso de modelos de otimização pode ser feito em uma grande gama de problemas, destacando como vantagens: o fato do utilizador ter a garantia de dispor da melhor solução possível (solução otimizada); a possibilidade de comparação das soluções ótimas, a partir das alterações de algumas variáveis; o fato da análise ser mais eficiente, pois todas as alternativas são avaliadas; e o fato de ser verificado uma significativa diferença entre os resultados desse modelo e os métodos heurísticos.

CHOPRA e MEINDL (2003) destacam que os custos fixos, que independem da quantidade processada, estão relacionados às instalações, já os custos variáveis, diretamente afetados pelo volume, estão associados aos transportes e aos estoques. Ressalta-se que os custos fixos são assim definidos em determinado limite de volume (limite de capacidade da instalação), a partir do qual novos custos fixos são estabelecidos para a ampliação de capacidade.

Assim, a partir das informações de CHOPRA e MEINDL (2003), formulam-se as Equações 2.8 a 2.11, que definem um modelo genérico de minimização de custos para alocação da demanda às fontes de distribuição, cujo conceito será empregado no modelo de otimização dos custos da rede logística da Marinha, detalhado no Capítulo 5 e nos Anexos D a F:

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 1222010/CA

$$Minimize: \sum_{i=1}^{n}\sum_{j=1}^{m} C_{\mathrm{ij}}X_{\mathrm{ij}} \tag{2.8}$$

Sujeito às restrições de demanda, de capacidade e não negatividade:

$$\sum_{j=1}^{m} X_{\mathrm{ij}} = D_{\mathrm{j}}. : j = 1, 2, \ldots., m \tag{2.9}$$

$$\sum_{i=1}^{m} X_{\mathrm{ij}} \leq Ki. : i = 1, 2, \ldots., n \tag{2.10}$$

$$X_{\mathrm{ij}} \geq 0 \tag{2.11}$$

Onde: n = Número de centros de distribuição.

m = Número de pontos de demanda.

D_j = Demanda anual em cada ponto j.

K_i = Capacidade em cada centro de distribuição i.

C_{ij} = Custo de transporte do centro de distribuição i ao ponto j.

X_{ij} = Variável de decisão. Volume de produto a ser enviado do centro de distribuição i ao ponto de demanda j.

Finalmente, a partir do referencial teórico abordado nesse Capítulo, tornar-se-á possível a análise do tema e do problema proposto no presente estudo, à vista dos entendimentos dos diversos autores.

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 1222010/CA

3
Metodologia

Para classificação desta pesquisa foram considerados os conceitos de GIL (2002) e VERGARA (2013), em decorrência da grande utilização dos seus trabalhos em diversos projetos científicos, sendo os seus estudos referência nos assuntos relacionados à pesquisa científica.

Segundo as fontes citadas, a presente pesquisa é exploratória, pois não foram verificados trabalhos anteriores acerca da análise da atual estrutura logística da Marinha do Brasil, relacionada aos sobressalentes, frente aos desafios decorrentes da incorporação dos novos Submarinos.

Quanto aos meios, segundo VERGARA (2013), e quanto às fontes, segundo GIL (2002), esta pesquisa é classificada como de campo, sendo *ex post facto* para alguns aspectos, tais como a decisão da instalação da nova estrutura em Itaguaí, entre outros. A pesquisa também se baseou em informações advindas de pesquisa, levantamentos, entrevistas, documentos da Marinha, seguindo o estudo de Coorte[6].

Quanto à natureza, ela é classificada como uma pesquisa aplicada, pois gera conhecimentos que têm aplicabilidade na solução de um problema específico.

Quanto a sua abordagem, segundo GIL, este estudo possui as abordagens quantitativas e qualitativas, pois além de analisar de maneira numérica tendências, atitudes ou opiniões de uma população, a partir de um estudo de uma amostra dela, são utilizados métodos qualitativos interativos e humanísticos, baseados na observação.

Em relação ao método científico, como ensinam LAKATOS e MARCONI (1991), não existe uma única forma de raciocínio que conduz às respostas científicas buscadas. Em muitos casos, faz-se mister a combinação dos diversos métodos (indutivo, dedutivo, hipotético-dedutivo, fenomenológico etc) que trazem maior clareza na compreensão dos fatos estudados, sendo esta a ideia

[6] O estudo de Coorte é definido pela escolha da amostra não de forma aleatória, mas sim segundo critérios predefinidos, de forma que estas possuam um conjunto de características semelhante, destacando-se do espaço amostral. No caso em lide, a pesquisa foi realizada junto as Organizações Militares e indivíduos que operam a logística da Marinha, como detalhado no item 3.1.

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 1222010/CA

adotada ao longo deste trabalho. A escolha do melhor método científico é, então, definida a partir dos objetivos/questões para os quais se buscam as resposta (YIN, 2010), ressalvando a possibilidade de combinação de métodos já citadas.

YIN (2010) detalha ainda um esquema básico acerca dos tipos de questões científicas, utilizado na definição do melhor método a ser adotado, ou a ser combinado (LAKATOS e MARCONI, 1991), conforme detalhado na Figura 10:

Método	Forma de questão de pesquisa	Exige controle dos eventos comportamentais?	Enfoca eventos contemporâneos?
Experimento	Como, por quê?	Sim	Sim
Levantamento (*survey*)	Quem, o quê, onde, quantos, quanto?	Não	Sim
Análise de arquivos	Quem, o quê, onde, quantos, quanto?	Não	Sim/não
Pesquisa histórica	Como, por quê?	Não	Não
Estudo de caso	Como, por quê?	Não	Sim

Fonte: Adaptado de COSMOS *Corporation apud* YIN (2010).

FIGURA 10 – Questões relevantes para escolha dos diferentes métodos de pesquisa

Assim, como o objetivo da pesquisa é avaliar os impactos no sistema de apoio da MB, em face da iminente incorporação dos novos submarinos, as seguintes questões são relevantes: **como** estes novos meios impactam o sistema de apoio da MB; quais (**o quê**) são estes impactos; qual a proporção (**quanto**) deste impacto; entre outras. A partir destas questões, seguindo o modelo citado, bem como a possibilidade de combinação de diversos métodos de pesquisa, os modelos adequados ao estudo em lide são o levantamento de dados (*survey*), a análise de arquivos e, de forma complementar, o estudo de caso (YIN, 2010; LAKATOS e MARCONI, 1991).

Em relação ao objeto deste estudo, registra-se que não é possível controlar todos os aspectos inerentes as ações dos diversos elementos que compõe uma cadeia de suprimento. Portanto, como não é possível estabelecer “o controle sobre os eventos comportamentais”, não é possível aplicar uma metodologia de experimento, pelo menos não na escala e amplitude exigida pelo objetivo principal definido para este trabalho.

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 1222010/CA

Já em relação ao espaço temporal dos eventos, o presente estudo exige o levantamento, observação e análise de "eventos contemporâneos", com vistas à estima dos impactos futuros, o que não indica o método de pesquisa histórica. Assim, resta ratificada a ideia de que o presente estudo deve basear seu desenvolvimento nos métodos de levantamento de dados (*survey*), análise de arquivos e/ou estudo de caso.

Considerando o objetivo do presente trabalho – analisar a atual estrutura logística da Marinha do Brasil, relacionada aos sobressalentes, frente aos desafios decorrentes da incorporação dos novos Submarinos – os três métodos científicos possíveis foram utilizados.

3.1
Organização do estudo e escolha da amostra

Como será detalhado no Capítulo 4 (quatro), o presente trabalho concentra-se nas atividades relacionadas à cadeia de suprimento de sobressalentes (CSS), isso porque essa cadeia responde por metade dos SKU gerenciados logisticamente pela Marinha, bem como por significativa parcela dos recursos financeiros. Além disso, esta será a CS que receberá o maior impacto nas suas atividades, frente à complexidade do novo meio a ser incorporado, conforme detalhado na Figura 1, com as ressalvas já citadas.

Em consonância com a ideia de maior impacto na CSS, destaca-se que o aumento das atividades em outras cadeias de suprimento (fardamento, gêneros alimentícios, material comum, etc) estão mais suscetíveis ao número de militares utilizadores (FERREIRA, 2012) e não à complexidade do meio operativo. A partir do aumento de efetivo[7] da Marinha ocorrido nos últimos 5 (cinco) anos e o aumento esperado até incorporação dos novos submarinos, pode-se concluir que essas cadeias não sofrerão alterações significativas, visto a variação de demanda já registrada neste período (fonte: SINGRA, 2014).

Assim, considerando o sistema de apoio logístico da Marinha, que será detalhado no Capítulo seguinte, foram identificadas todas as organizações

[7] A Lei nº 9.519/1997, alterada pela Lei n.º 12.216/2010, autorizou um aumento de efetivo para a Marinha de, aproximadamente, 36%, passando a força a contar com um efetivo total de 80.500 militares.

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 1222010/CA

militares (OM) e estruturas da Marinha que desenvolvem alguma atividade inerente à determinação de necessidades, aquisição, recebimento, armazenamento, distribuição, orientação aos clientes (organizações militares consumidoras – OMC) e, quando for o caso, alienação dos sobressalentes.

Esse grupo de OM/estruturas que desenvolvem atividades inerentes à logística da MB é composto de 19 elementos, tendo sido enviado a todos os questionários constantes do Anexo C, ou seja, a amostra conta com 100% (cem por cento) do espaço amostral pré-definido.

Os questionários têm por objetivo estabelecer os atuais parâmetros que norteiam a CS da Marinha, os aspectos inerentes ao seu gerenciamento, o seu estado de desenvolvimento e integração, além da capacitação do seu pessoal, com vistas a entender os problemas atuais, estimar os impactos futuros frente à incorporação dos novos meios e sugerir melhorias/correções às inconsistências observadas.

O método de análise de arquivos foi feito a partir das informações obtidas na base de dados da Marinha, sendo o ERP da Marinha (SINGRA) a principal fonte de dados relativos aos estoques dos diversos armazéns da Marinha, o valor financeiro desses estoques, o custo de operação dos Centros de Intendência da Marinha (CeIM) espalhados pelo país e dos Depósitos Primários que ficam no Rio de Janeiro etc, sendo essas informações utilizadas também para desenvolver uma análise dos atuais problemas da CS da Marinha, estimar os impactos futuros frente à incorporação dos novos meios e sugerir melhorias/correções às inconsistências observadas.

Finalmente, a partir dos submarinos classe Tupi e Tikuna, que operam há anos na Marinha do Brasil, foram efetuados levantamentos de demanda estimada para um ano de operação, seguindo o algoritmo existente no SINGRA e a comparação destes dados com as informações disponíveis acerca dos submarinos da classe Scorpène, que são da mesma classe dos futuros submarinos convencionais brasileiros (S-BR), guardadas pequenas diferenças, sendo também utilizadas informações de um submarino nuclear de ataque (classe “Los Angeles”), que permitem estimar alguns valores de demanda de sobressalentes do futuro submarino nuclear brasileiro (SN-BR), a fim de avaliar os possíveis impactos na atual CS da Marinha, sendo esse processo similar ao método de estudo de caso.

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 1222010/CA

3.2
A coleta de dados

A coleta de dados, fase que começa antes do início de qualquer estudo e persiste ao longo de todo o trabalho, na presente pesquisa foi feita por diversos métodos: questionário de pesquisa semiestruturado (parte I) e estruturado (parte II); entrevista; consulta aos diversos sistemas corporativos da Marinha; solicitações ao Departamento de TI para extrações oriundas dos bancos de dados inerentes a informações que não estão, normalmente, disponíveis nos relatórios fornecidos pelo ERP; requisições de informações aos representantes do Brasil no *Logistic Support Steering Group* (LSSG) dos contratos do PROSUB; entre outras.

Foram enviados questionários às 19 OM/estruturas que desenvolvem atividades inerentes à logística da MB, tendo recebido o retorno positivo, ou seja, os questionários respondidos de 17 dessas organizações. O índice de retorno foi excelente, tendo em vista que as OM/estruturas respondentes correspondem a 90% de todos os elementos que operam a logística da CSS da Marinha.

Também foram realizadas visitas técnicas às OM/estruturas de interesse, sendo realizadas entrevistas e observações diretas das operações realizadas, em todos os depósitos primários do Rio de Janeiro, na DAbM, no CCIM, no COMRJ e nos CeIM localizados em Manaus e São Pedro da Aldeia. Em virtude de restrições inerentes ao deslocamento, não foi possível realizar visitas em todos os CeIM, deixando de serem visitados os CeIM de Rio Grande, Ladário, Salvador, Natal e Belém. Apesar da citada restrição, que impediu a visita a todas as OM/estruturas, avalia-se que a amostragem das visitas foi satisfatória, já que 76% dos elementos que desenvolvem a logística da CSS da Marinha foram visitados.

Foram ainda realizadas extrações no ERP da Marinha (SINGRA) de todas as informações inerentes à movimentação de sobressalentes na Marinha, nos últimos 3 (três) anos, bem como recebido do departamento de TI da DAbM, elemento responsável em manter o SINGRA, as informações referentes aos sobressalentes que não estão disponíveis para consulta via relatório do ERP, tais como os sobressalentes movimentados aplicados, exclusivamente, aos submarinos da Classe Tupi e Tikuna.

As informações extraídas/recebidas, acerca dos sobressalentes da Marinha do Brasil, serão comentadas e analisadas no Capítulo 5 (cinco). Porém, os dados

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 1222010/CA

brutos não serão incluídos na presente dissertação, ficando os mesmos arquivados junto ao autor, em virtude da confidencialidade imposta pela Marinha.

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 1222010/CA

4
O Sistema de Apoio Logístico da Marinha

A partir da transferência da corte portuguesa para o Brasil, a Marinha também foi transferida para o nosso país, sendo chamada, poucos anos depois, a atuar na consolidação da independência do país.

Com a transferência da Marinha para a nova sede, também surgiu a necessidade de transferência e/ou criação de uma infraestrutura de suporte. Assim, o então Arsenal Real da Marinha, fundado em 1763 e, posteriormente, renomeado para Arsenal de Marinha do Rio de Janeiro (AMRJ), passou a exercer tal papel de suporte, tendo construído, ao longo de, aproximadamente, 250 anos, cerca de 130 Navios e tendo efetuado reparos em centenas de outros meios (AMRJ, 2014). Além disso, o AMRJ possui um grande valor estratégico, habilitando a inclusão do Brasil entre o restrito grupo de países do mundo que projetam e constroem submarinos, atuando como a principal instalação de manutenção e construção de meios para a MB.

Além do AMRJ, a Marinha dispõe de Bases e Estações Navais espalhados pelo país, com vistas ao suporte em manutenção, em menor grau de complexidade.

A MB conceitua manutenção como "o conjunto de atividades que são executadas visando a manter o material (meios e sistemas) e o software utilizados pela MB na melhor condição para emprego e, quando houver defeitos ou avarias, reconduzi-lo àquela condição, abrangendo tanto a manutenção planejada como a manutenção não planejada" (BRASIL, 2003).

O sistema de manutenção planejada (SMP) é ainda dividido em escalões, conforme definidos nas normas para logística de material da Marinha (BRASIL, 2002) e detalhado a seguir:

- O 1º escalão compreende manutenções mais simples, realizadas pelo usuário, com os meios orgânicos disponíveis, com o propósito de manter o material em condições de funcionamento e de conservação;
- O 2º escalão compreende as ações realizadas em organizações de

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 1222010/CA

manutenção (Bases e Estações Navais) que ultrapassam a capacidade dos usuários. Pode ou não ser realizada com a supervisão técnica da organização militar responsável pelo material;

- O 3º escalão compreende as ações de manutenção que, em função do grau de complexidade, exigem recursos superiores aos escalões anteriores, bem como a parada completa do meio e a sua indisponibilidade para fins operativos, sendo executada durante um período de manutenção, que possui diversas classificações, sendo as principais, o Período de Manutenção Geral (PMG) e o Período de Manutenção Extraordinário (PME); e
- O 4º escalão, que possui as mesmas características da manutenção de 3º escalão ou que transcendem a capacidade da MB em função do alto grau de complexidade, mas que são executadas pelos fabricantes dos equipamentos ou representante autorizado.

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 1222010/CA

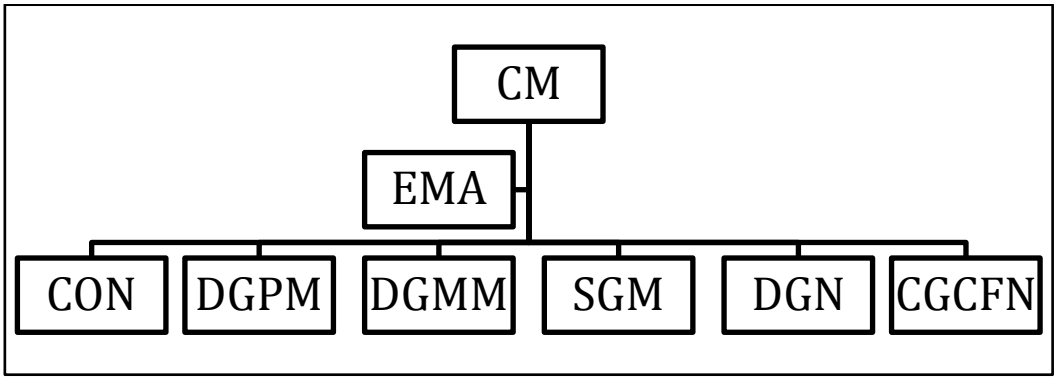
4.1
A estrutura do Comando da Marinha

Para o desenvolvimento de suas obrigações constitucionais, o Comando da Marinha (CM), coordenado pelo Estado-Maior da Armada (EMA), apresenta sua estrutura organizacional dividida em macro setores, conforme ilustrado, de forma resumida, na Figura 11 e detalhado a seguir:

- Um setor responsável por conduzir as diversas operações, o Comando de Operações Navais (CON);
- Um setor responsável pelas atividades da Marinha Mercante, a Diretoria-Geral de Navegação (DGN);
- Um setor responsável pela gestão dos recursos humanos, a Diretoria-Geral do Pessoal da Marinha (DGPM), cabendo neste ponto uma primeira ressalva que reforça a dispersão de responsabilidades nas tarefas que já foi comentada. No caso dos recursos humanos afetos ao Corpo de Fuzileiros Navais, a gestão

do pessoal não fica a cargo da DGPM e sim sob a responsabilidade do Comando Geral do Corpo de Fuzileiros Navais (CGCFN);

- Um setor responsável pela parte técnica relacionada aos materiais (especificação, testes etc) e pela aquisição de equipamentos, além da manutenção de grande porte (PMG, PME etc), cabendo uma nova ressalva que reforça a divisão de responsabilidades, onde parte da manutenção fica a cargo do próprio setor operativo e parte da aquisição de material fica a cargo do setor de logística e do CGCFN, sendo este último também o responsável pela parte técnica do material de Fuzileiros Navais; e
- Um setor responsável por significativa parcela das atividades logísticas da Marinha, a Secretaria-Geral da Marinha (SGM).



Fonte: Adaptado de www.mar.mil.br/estrutura-organizacional.

FIGURA 11 – Organograma resumido da Marinha do Brasil

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 1222010/CA

Esta dispersão de responsabilidades sobre as atividades logísticas (obtenção, distribuição etc), sem a necessária integração, traz grandes limitações à eficiência do GCS.

Em termos jurisdicionais, a MB adotou uma divisão do país em áreas, que ficam sob a responsabilidade dos Distritos Navais, tendo em cada uma delas, ao menos uma Base ou Estação Naval para apoio às questões relacionadas à manutenção dos meios, entre outras, e um CeIM ou depósito primário responsável pela cadeia de suprimento de sobressalentes, entre outras, que fornecem os insumos necessários às manutenções e operação dos meios.

4.2
O sistema de apoio logístico da Marinha

Como exposto, o sistema de apoio logístico da Marinha é uma rede complexa, cuja estruturação foi feita com base em parâmetros operativos, fortemente, influenciada por aspectos políticos-culturais, e que apresenta grande redundância nas atribuições estratégicas.

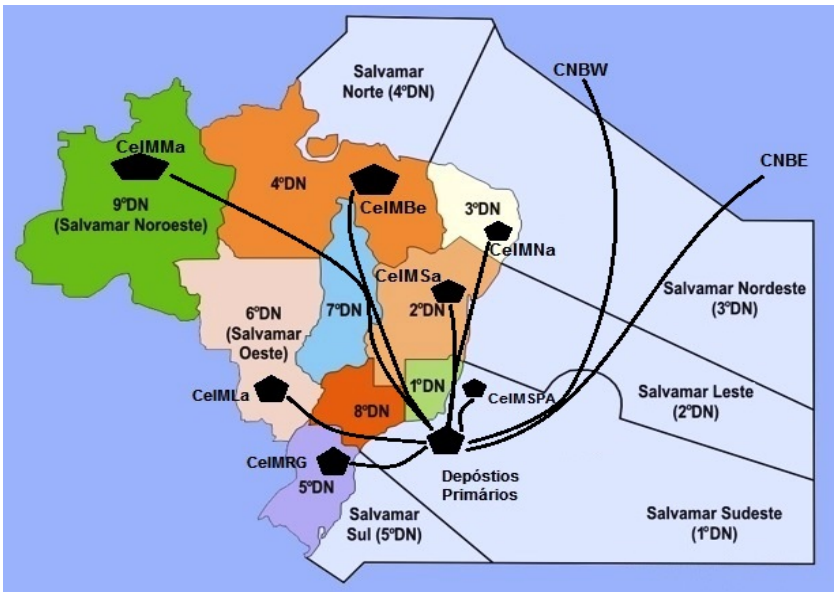
Em que pese ocorrer a separação em nível tático e operacional[8], onde cada organização possui a sua missão e tarefas bem definidas, destaca-se a falta de integração entre os sistemas de TI que apoiam as atividades de manutenção, recursos humanos, armazenagem, compras, transporte, gestão de inventário e suprimentos (na Marinha, a atividade de suprimento é incorporada na denominação "abastecimento").

Conforme o conceito da Marinha para sistema de apoio logístico, contido nas suas normas (BRASIL, 2002), a integração não é citada como uma forma de operação das organizações, como detalhado a seguir: "o conjunto de organizações e recursos logísticos que, operando desde o tempo de paz, deverá estar em condições de atender às necessidades das forças navais em situação de conflito. A existência de necessidades a satisfazer é uma forte razão para a criação de um Sistema de Apoio Logístico, que deverá estar inteiramente voltado para o atendimento dos usuários, sempre mais interessados no resultado (EFICÁCIA) do que no processo (EFICIÊNCIA)".

Diante da citada "necessidade a satisfazer", as Bases e Estações, os Distritos Navais e os CeIM foram sendo criados, sendo cada um responsável por operar a logística em sua área de jurisdição (inclusive na área de salvamento marítimo denominada SALVAMAR), conforme a Figura 12:

[8] Para a MB, a divisão dos níveis hierárquicos de planejamento, estrutura, controle etc, obedecem a sequencia decrescente nos aspectos político, estratégico, operacional e tático. No meio empresarial, não é normal a inclusão do nível político e os níveis tático e operacional se invertem, sendo este último o mais baixo.

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 1222010/CA



Fonte: Adaptado de www.mar.mil.br

FIGURA 12 – Estrutura física da rede logística da Marinha

As linhas exibidas na Figura 12 representam o fluxo de material existente na rede logística da MB. Em que pese não constar desta mesma Figura, existe um fluxo, extremamente, reduzido de material entre os CeIM, normalmente, para atender aos pedidos emergenciais, quando os itens não estão disponíveis nos seus estoques ou nos estoques dos depósitos do RJ (depósitos primários), sendo esta transferência determinada pelo Centro de Controle de Inventário da Marinha (CCIM), que é o responsável pela gestão de inventário.

O fluxo no sentido dos CeIM para os depósitos primários é, normalmente, associado a uma logística reversa, em decorrência de itens que não possuem mais aplicação na área, como, por exemplo, no caso do término do ciclo operativo de um navio e a sua consequente destinação (baixa, alienação, destruição etc), não existindo mais a possibilidade de uso dos itens estocados nos CeIM.

A cadeia de sobressalentes, objeto deste estudo, obedece às mesmas características citadas acima e ainda contam com a sua aquisição centralizada no Centro de Obtenção da Marinha no Rio de Janeiro (COMRJ), no caso de obtenção de empresas situadas no país, ou nas Comissões Navais Brasileiras em Washington e na Europa (CNBW e CNBE, respectivamente), no caso de empresas situadas no exterior, sendo as solicitações de aquisição feitas no ERP da Marinha (SINGRA) pelos clientes (Organizações da MB), ou pelo CCIM a partir da análise dos níveis de estoque e das demandas geradas (BRASIL, 2009).

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 1222010/CA

As aquisições da Marinha, como de todos os outros órgãos públicos federais, estão sujeitas às regras previstas na Lei de licitações (BRASIL, 1993) e outras legislações atinentes ao assunto. Como serão comentadas no Capítulo 5 (cinco), estas limitações de ordem legal se constituem o principal desafio ao desenvolvimento de parcerias estratégicas com os fornecedores.

Os itens adquiridos são estocados nos depósitos primários, de acordo com a categoria do material (material de saúde, sobressalentes de navios, aeronaves e submarinos, fardamento, combustíveis, lubrificantes, material de marinharia e salvatagem, material de controle de avarias, alguns itens de expediente, limpeza, rancho e informática, gêneros alimentícios, tintas e munição), sendo em seguida distribuídos para os CeIM que apoiam os Distritos Navais.

De um modo geral, não é utilizada a estratégia de entrega direta aos CeIM, o que possibilitaria o repasse e/ou compartilhamento dos custos de transporte com os fornecedores. Para os itens adquiridos no país, isso poderia ser implementado, já no caso dos itens oriundos do exterior, que correspondem a 90% (noventa por cento) dos sobressalentes adquiridos, isso não é possível, pois, por imposições de ordem legal, as autoridades com competência para realizar o desembaraço alfandegário, em nome da MB, estão no Rio de Janeiro.

O Depósito Naval do Rio de Janeiro (DepNavRJ) é o responsável em realizar o desembaraço alfandegário, quando os itens forem provenientes do exterior, ou apenas o tráfego de carga (transporte) quando os itens forem provenientes dos estoques dos depósitos primários com destino aos CeIM.

O efetivo transporte dos itens é realizado por uma estrutura mista, com ativos próprios e/ou terceirizados, sendo o modal rodoviário o mais utilizado. Entretanto, também são utilizados os modais aéreos, marítimo, e a combinação destes em sistemas intermodal e multimodal. Antes, o modal marítimo de cabotagem (navegação ao longo da costa brasileira) era, em geral, provido pelos grandes navios de transporte da própria Marinha e nos rios do interior do país, por pequenas embarcações pertencentes aos Distritos Navais, sendo mais comum esta prática para Ladário e Manaus. A partir do reaquecimento da navegação de cabotagem no país, foi reativado o uso deste modal pela Marinha, a partir da contratação de empresas privadas em 2014.

A combinação em sistemas intermodal, normalmente, ocorre com parte do transporte sendo realizado por uma empresa privada, com o uso do modal aéreo,

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 1222010/CA

rodoviário ou marítimo e parte sendo realizado pela Marinha. Já o transporte multimodal, em geral, é todo feito pela Marinha com a saída a partir do Rio de Janeiro e a combinação de transporte marítimo e rodoviário. No caso de Manaus, ainda existe a necessidade de mais um trecho atendido por transporte marítimo e outro rodoviário até o CeIM que será atendido.

A escolha do modal de transporte, ou a combinação destes, como é de se esperar, segue estreita relação com a urgência do pedido e a disponibilidade de meios para executar tal transporte.

Em relação ao posicionamento e dimensionamento da estrutura física da rede logística da Marinha, a mesma formou-se em torno dos distritos navais, onde estão concentrados os clientes, sem análises ou considerações acerca do custo.

Reconhecidamente, hoje, as questões tributárias são determinantes para a definição da localização de Centros de Distribuição das empresas privadas no Brasil. Como a MB não é afetada, diretamente, por questões tributárias, já que não efetua venda de produtos e, mesmo nas suas aquisições para itens de uso militar, como é o caso dos sobressalentes, ela é isenta de muitos impostos, conforme previsto nas Leis n.º 5.330/1967, 8.402/1992, 12.546/2012, entre outras. Assim, a definição da localização dos atuais CeIM não será objeto deste estudo, analisando-se, entretanto, a questão de criação de um centro de intendência em Itaguaí.

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 1222010/CA

4.3
A demanda de sobressalentes na MB

A demanda da cadeia de suprimentos de sobressalentes (CSS) da Marinha obedece a dois padrões bem distintos. Para os itens necessários ao cumprimento das manutenções de 1º e 2º escalões, a demanda é probabilística, devendo o CCIM definir os níveis de estoque e o momento para a colocação da requisição de compra, por meio do ERP da Marinha (SINGRA). Já para os itens necessários ao cumprimento das manutenções de 3º e 4º escalões, a demanda é determinística, pois estas manutenções, como definido no início deste Capítulo, implicam na indisponibilidade do meio, sendo as mesmas incluídas, com antecedência, no Programa Geral de Manutenção (PROGEM).

O PROGEM é divulgado, anualmente, por meio de um memorando, elaborado pelo Setor Operativo, onde constam as manutenções previstas para os

próximos 4 (quatro) anos. Assim, encontra-se em vigor o PROGEM 2015-2018, que servirá de planejamento para as próximas obtenções de sobressalentes para a Marinha, com vistas a atender as manutenções definidas no citado documento.

Quando da divulgação do PROGEM 2016-2019, as manutenções atinentes aos anos que já constam do documento anterior serão revistas e incluídas as manutenções previstas para 2019.

As manutenções são definidas de acordo com o ciclo de atividade operativa de cada meio, onde consta, por exemplo, o período que um submarino pode operar e quando, a partir das operações realizadas, este meio operativo deve ser manutenido e em que nível (escalão) esta manutenção deve ser realizada.

O PROGEM constitui-se em um importante documento de planejamento para todos os níveis, balizando as ações dos demais setores, com vistas ao sucesso do período de reparo que foi planejado e o retorno, o mais rápido possível, do meio a sua plena condição operativa.

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 1222010/CA

4.4
Os desafios observados na CSS da MB

Apesar da inegável contribuição do PROGEM para o planejamento das obtenções, do recebimento dos itens, do transporte para os CeIM etc, a Marinha ainda enfrenta alguns desafios decorrentes desta sistemática. Por exemplo, as necessidades de sobressalentes são informadas 2 (dois) anos antes do reparo. Devido ao longo tempo entre a determinação de necessidade e a efetiva utilização dos sobressalentes, o percentual de necessidades extras para o reparo é muito alto e estas necessidades são sempre informadas em caráter de urgência, já que estes itens, quase sempre, se constituem em elementos críticos para a conclusão do reparo e o meio operativo está parado, indisponível para utilização por parte da Marinha em suas missões.

Outra ocorrência é a postergação dos reparos de alguns meios operativos que impedem o início da manutenção no ano previsto, fruto das restrições orçamentárias ou em decorrência da necessidade de compatibilização da parada dos meios com as missões previstas para a MB, com vistas a manter o número necessário de navios em operação, adotando-se as providências necessárias para preservação das condições de segurança.

Como estas adequações, normalmente, ocorrem no ano anterior ao início do reparo, qualquer que seja o motivo, as consequências são danosas. Isso porque, com a postergação do reparo, os sobressalentes que haviam sido previstos para esta rotina de manutenção estarão ainda mais defasados em relação às necessidades reais, gerando novas demandas por aquisições urgentes.

A cadeia de sobressalentes, como qualquer outra, está sujeita ao efeito Forrester, citado no Capítulo 2, que poderia ser minimizado com o necessário compartilhamento de informações e a integração entre os sistemas de manutenção e abastecimento (MIRANDA *et al.*, 2014), problema que se constitui na maior demanda da Marinha para melhoria de seus processos logísticos. Em decorrência desta falta de integração, ainda se verificam aquisições de sobressalentes para manutenções que foram canceladas.

Os escassos recursos financeiros são destinados com prioridade ao PROGEM, cabendo parcela muito pequena, por vezes inexistente, de recursos para reposição de estoques. Assim, constata-se um limite de gestão de inventário, onde os itens consumidos não são repostos, ocasionando um baixo nível de serviço (NS) – na Marinha definido pela razão entre o número de itens atendidos, no prazo de 30 dias, e o total de itens solicitados – de, aproximadamente, 20% para os sobressalentes necessários ao cumprimento das manutenções de 1º e 2º escalão. Para o PROGEM, fruto da priorização de recursos citada, o NS é cerca de 90%.

Com um NS tão baixo para as manutenções de 1º e 2º escalões, existe uma grande falta confiança no sistema de abastecimento da Marinha (SAbM) e, por conseguinte, a busca de soluções “caseiras” por parte das organizações militares consumidoras (OMC), adquirindo os itens por conta própria em fornecedores locais e, algumas vezes, sem atentar a qualidade desejável dos itens.

Estas aquisições descentralizadas, como são realizadas em pequena escala e sem grande amplitude na busca de fornecedores, na maioria das vezes, aumentam os custos de obtenção, de gestão de estoque, administrativos, entre outros, culminando em um maior custo logístico total para a Marinha que, por vezes, sequer é computado.

Como essas compras são realizadas fora do SINGRA (ERP da Marinha), elas também distorcem a demanda dos itens gerando contínuos eventos de *stockout* quando estes mesmos itens são solicitados ao SAbM.

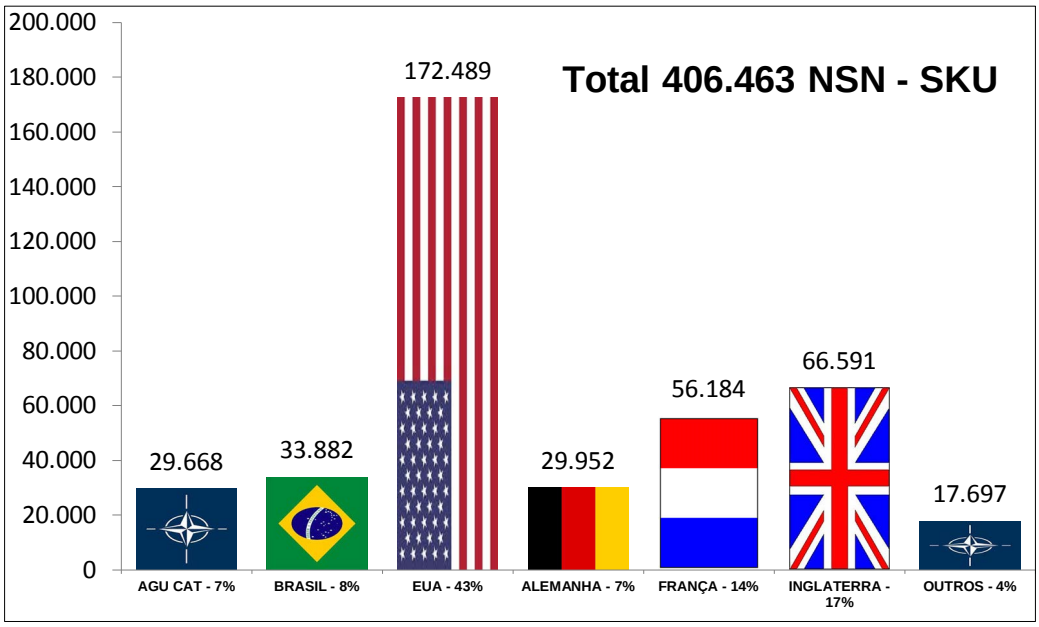
PUC-Rio - Certificação Digital Nº 1222010/CA

Outro aspecto negativo desta aquisição descentralizada e "fora" do sistema é a formação de estoques que não são de conhecimento da Marinha, gerando situações em que são adquiridos itens para os quais já existe estoque suficiente para todo o período considerado no planejamento.

Não obstante aos problemas citados, o principal prejuízo causado por essas obtenções reside no fato de, em alguns casos, serem adquiridos itens não homologados pelos órgãos técnicos da Marinha colocando em risco o equipamento onde são empregados e, por vezes, o pessoal que opera.

A MB emprega um elevado número de SKU[9] em suas CS. Isso ocorre em virtude da grande diversidade de meios, algumas vezes decorrentes de requisitos operativos (Fragatas, Corvetas, Submarinos, Navios-Patrulha etc), para possibilitar o cumprimento de diferentes missões, outras vezes em decorrência de compras de oportunidade. O gráfico da Figura 13 detalha o total de SKU da MB:

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 1222010/CA



Fonte: NUCAMM (2014)

FIGURA 13 – Detalhamento da diversidade de SKU empregados na MB

Este grande número de SKU, cerca de 400 mil para todas as CS e, aproximadamente, 200 mil para a CS de sobressalentes, fornecidos por mais de 75 mil empresas diferentes, das quais cerca de 90% sediadas no exterior, trazem

[9] A Marinha do Brasil faz parte do Sistema OTAN de Catalogação e, por isso, com vistas a melhor interoperabilidade com as diversas Marinhas do mundo, ela utiliza o Número de Estoque OTAN (NSN – *NATO Stock Number*) como sua chave primária (o seu SKU), a partir do qual são desenvolvidas todas as atividades logísticas.

grande complexidade ao GCS na Marinha.

Além disso, as restrições de ordem legal para a obtenção dos itens (Lei de Licitações) tornam o processo de formação de parcerias, extremamente, difícil, contribuindo ainda mais para as dificuldades citadas.

A representação gráfica da origem dos SKU sugere uma concentração das aquisições nos quatro países que possuem mais itens na base de dados da MB (EUA, Inglaterra, França e Alemanha), com vistas a maiores ganhos de eficiência. Isso acaba ocorrendo, como demonstrado no fato da sede das Comissões Navais no Exterior estarem situadas em Washington e Londres, capital dos principais países fornecedores. Porém, a prontificação de um Navio deriva da prontificação de seus diversos sistemas e, mesmo que quase todos os sistemas do Navio estejam prontos, faltando apenas um único sistema, como, por exemplo, o de defesa antimíssil que é de procedência sueca, o Navio fica inabilitado ao cumprimento de sua missão, pois a segurança do mesmo está comprometida.

Estes 200 mil SKU de sobressalentes estão distribuídos nos estoques do DepSMRJ e dos CeIM espalhados pelo Brasil, tendo uma grande concentração no Rio de Janeiro, conforme Tabela 1:

Tabela 1 – Detalhamento da quantidade de NSN (SKU) em estoque na MB.

	QTD de SKU em Estoque	% do Estoque da Marinha	Local
DepSMRJ	169.990	77,7%	Rio de Janeiro – RJ
CeIMSPA	24.107	11,0%	São Pedro da Aldeia – RJ
CeIMMa	3.728	1,7%	Manaus – AM
CeIMBe	8.417	3,8%	Belém – PA
CeIMNa	4.698	2,1%	Natal – RN
CeIMSa	4.507	2,1%	Salvador – BA
CeIMLa	1.553	0,7%	Ladário – MS
CeIMRG	1.752	0,8%	Rio Grande – RS

Fonte: SINGRA (2014).

A maior concentração no Rio de Janeiro decorre da maior concentração de meios operativos nesta área. Na imensa maioria dos casos, os itens vindos do exterior, em cargas consolidadas, são recebidos no Rio de Janeiro, onde é feito o desembaraço alfandegário e depois armazenados no DepSMRJ. Por requisição dos meios, os sobressalentes são movimentados do RJ para os CeIM, para posterior fornecimento, ou diretamente para os clientes, se estes estiverem fora da área de

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 1222010/CA

atuação de um CeIM.

A formação do estoque, por vezes, remete a conceitos estratégicos, tais como a obsolescência dos Navios, que pressionam uma maior formação de estoque para a sua manutenção durante o seu ciclo de vida, frente à perspectiva de uma grande dificuldade para aquisição de sobressalentes no futuro. Esta estratégia remete a um grande aumento de custos de estoque, de perdas por obsolescência e de custos de oportunidade com a imobilização dos recursos.

Neste ponto, um indicador, tradicionalmente, utilizado no meio empresarial, o "giro de estoque", quando aplicado ao estoque do DepSMRJ revela grandes oportunidades de melhorias. Normalmente, o Índice de Giro de Estoque (IGE) é calculado conforme Equação 4.1:

$$\mathrm{IGE} = \frac{\mathrm{CMV}}{\mathrm{EM}} \tag{4.1}$$

Onde: IGE = Índice de giro de estoque.
CMV = Custo das mercadorias vendidas.
EM = Estoque médio expresso em valor financeiro.

Entretanto, como a Marinha mantém os itens estratégicos em estoque por conta das dificuldades de obtenções do mesmo ou por conta do grande *lead time*, (por exemplo, hélices completas, eixo de navios, âncora etc) este cálculo acaba sendo distorcido, pois o maior "giro" concentra-se, justamente, nos "itens de consumo", cujo valor é consideravelmente menor que o dos itens estratégicos. Já o fornecimento de um único item estratégico, que por sua natureza e finalidade se constitui uma situação atípica, mas que corresponde ao objetivo principal da formação deste tipo de estoque, já se constituiria em um *outlier*. Assim, para minimizar esta distorção é apresentado o cálculo do IGE, a partir da quantidade total de itens fornecidos em relação à quantidade média de itens em estoque, segue-se:

$$\mathrm{IGE} = \frac{\mathrm{QTD\ FNC}}{\mathrm{QTD\ EM}} = \frac{12.991}{169.990} = 0{,}076 \cong 7{,}6\% \tag{4.2}$$

$$\mathrm{Int} = \frac{1}{\mathrm{IGE}} = \frac{1}{0{,}076} \cong 13{,}2 \text{ anos} \tag{4.3}$$

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 1222010/CA

Onde: IGE = Índice de giro de estoque.

QTD FNC = Quantidade de itens fornecidos.

QTD EM = Quantidade de itens do estoque médio.

Int. = Intervalo de tempo necessário para girar todo o estoque.

Como se depreende da Equação 4.2, mesmo utilizando as quantidades movimentadas, com vista à correção da distorção decorrente da imobilização de SKU estratégicos de grande valor financeiro, verifica-se que, pelo cálculo apresentado na Equação 4.3, seriam necessários cerca de 13 anos para um "giro" completo no estoque de sobressalentes. Porém, a questão vai além, já que os itens que todo ano são movimentados são quase os mesmos e não há uma abrangência de todos os SKU. Para comprovar esta situação, quando se desenvolve uma análise dos SKU que não possuem movimentação nos últimos 10 anos, apura-se que mais de 100 mil SKU estão nesta situação (fonte: SINGRA, 2014).

Este baixo giro de estoque impacta, significativamente, nas operações dos CeIM e do DepSMRJ, contribuindo para uma baixa eficiência da CSS.

Como exposto, a CSS da Marinha do Brasil é, extremamente, complexa e muitas de suas ineficiências decorrem de aspectos estratégicos relacionados às características da atividade militar, que muito restringem as ações para correção. Fato que pode ser comprovado no exemplo de uma possível decisão de se alienar os mais de 100 mil SKU que não foram movimentados nos últimos 10 anos, o que seria normal em qualquer empresa, com vistas a recuperar parte do valor de estoque, mas que não é aceito na Marinha por conta do caráter estratégico dos itens.

Neste contexto, ficam as questões colocadas no início do trabalho e que serão analisadas no Capítulo 5 (cinco), considerando os aspectos detalhados neste Capítulo que refletem a cultura organizacional e as características da operação logística da MB.

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 1222010/CA

5
Análise do Sistema de Apoio Logístico da MB

Ao iniciar a análise do sistema de apoio logístico da MB deve-se ter em consideração as características relacionadas com a cultura organizacional da Marinha (tradições, hierarquia, disciplina, instituição voltada a atividades de defesa da pátria e não à busca de lucro etc), pois estes aspectos influenciam as decisões acerca do GCS (CHOPRA e MEINDL, 2003) e, por vezes, alteram conceitos consolidados no meio empresarial.

Um exemplo destas diferenças pode ser observado no fato de a Marinha manter em estoque 8 (oito) eixos de Navios, ao custo de milhões de reais, e que, em condições normais de operação, não possuem nenhuma previsão de utilização durante toda vida útil do meio.

Em uma política de redução de custos, via de regra, as empresas fariam a destinação destes itens, com vistas a eliminar os custos de oportunidade e de manutenção de estoques, recuperando parte do investimento, o que possibilitaria a aplicação destes significativos recursos em outros projetos. Porém, as faltas destes itens estratégicos podem manter um Navio indisponível por anos, em virtude do longo *lead time* para sua fabricação, da extrema dificuldade em encontrar um fornecedor habilitado, das restrições de ordem legal para realização do processo de obtenção (Lei de Licitações) e do alto valor a ser empregado sem a prévia inclusão/aprovação em orçamento (Lei Orçamentária Anual – LOA).

Outro exemplo das diferenças de abordagem entre uma logística militar e uma logística empresarial pode ser observado no fato das empresas buscarem área de melhor infraestrutura e/ou isenção de impostos para a instalação de suas novas instalações. No caso da Marinha, a questão dos impostos não é relevante, já que a Força goza de isenção de grande parte dos impostos nas obtenções para fins militares (BRASIL, 2011; BRASIL, 1991; BRASIL, 1967) e o objetivo da implementação de uma nova instalação logística, como um CD, por exemplo, é justamente prover um melhor apoio logístico para uma área carente de estrutura, não cabendo considerar a falta de infraestrutura local como um fator impeditivo.

Apesar das diferenças citadas, é salutar que a logística militar busque aproximar-se da logística empresarial nos seus aspectos positivos, já que a busca

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 1222010/CA

por redução de custos torna-se uma aspecto comum, tendo em vista que a aplicação de recursos públicos deve sempre pautar-se pelos princípios da economicidade e da eficiência, entre outros (BRASIL, 1993).

5.1
Análise da atual rede logística da MB

Como foi apresentado até aqui, a rede logística da Marinha foi montada a partir de conceitos operacionais e não a partir dos conceitos da logística empresarial. Neste contexto, foi formulado o objetivo específico (secundário) de "avaliar a atual rede logística da MB, contribuindo para a absorção das novas demandas esperadas, sem aumentos significativos de recursos (humanos, materiais e financeiros)", surgindo a questão, "para o apoio aos novos submarinos devem ser criados novos Centros de Distribuição próximos a esta nova base militar?", que será abordada neste subitem.

A Marinha possui um orçamento anual de cerca de R$ 20 bilhões (Portal de Transparência, 2014; BRASIL, 2013), dos quais apenas R$ 2,5 bilhões são destinados ao custeio [10], sendo o restante destinado ao pagamento de financiamentos, o PROSUB e salários de inativos, pensionistas e militares da ativa – diferente dos demais Ministérios em que os salários são registrados no orçamento do Ministério do Planejamento, no caso do Ministério da Defesa, esse valores são computados em seu orçamento, criando a errônea ideia de que a Defesa possui um dos maiores orçamentos do país.

Dentre os valores destinados ao custeio, onde a maior parte é empregado na manutenção dos meios operativos, cerca de 20% (vinte por cento), ou seja, R$ 490 milhões são empregados em despesas logísticas, onde a atual rede logística da MB possui 7 (sete) CeIM, que são apoiados pelos Depósitos Primários no RJ, conforme já exposto na Figura 12 (Capítulo 4) e detalhado na Seção 4.2.

Apesar de conhecer perfeitamente os seus gastos, a Marinha não possui um sistema de rateio de despesas para segregação das despesas logísticas por atividades gerenciais. Assim, em que pese ser possível consultar o montante

[10] Despesas de custeio, na Marinha do Brasil e em diversos outros órgãos públicos, são aquelas executadas com o funcionamento da estrutura existente, excluindo-se os gastos com pagamento de pessoal e com investimento (construção de instalações, aquisição de Navios, Aeronaves etc).

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 1222010/CA

necessário à manutenção da sua estrutura logística, não é possível, por exemplo, apresentar os gastos totais com armazenagem, gestão de estoques etc, sem que seja desenvolvido um estudo específico para isso. A maior segregação possível é a separação das despesas administrativas e de transporte, isso porque esta última possui Ações de Governo específicas para suportar tais gastos.

A contabilidade legal, desenvolvida por todas as empresas, assim como a contabilidade pública, exige uma separação de despesas por contas específicas, com vistas às questões fiscais que, normalmente, não coincidem com as necessidades de avaliação estratégica, logística, entre outras desenvolvidas nas companhias. Por isso, é comum nas empresas o desenvolvimento de uma contabilidade gerencial para auxílio nos estudos e nos processos de tomada de decisão, o que não ocorre nas estruturas logísticas da MB e na maioria dos órgãos públicos.

Tal ausência de informações de custos logísticos torna a tarefa de levantamento de dados para o mapeamento da atual rede logística e a posterior simulação de novos cenários, como a ativação e desativação de centros de distribuição, com vistas ao cálculo dos custos totais para busca de uma rede logística mais eficiente, extremamente, complexa e demorada, havendo necessidade de consulta direta a diversos órgãos.

Tendo em vista que tal procedimento é condição *sine qua non* para a consecução dos objetivos da presente pesquisa, os levantamentos necessários foram feitos e são apresentados na Tabela 2. Entretanto, como nem todos os gastos logísticos apresentados são afetados pela variação da estrutura da atual rede logística, como, por exemplo, os gastos realizados para a obtenção centralizada de itens apresentado no COMRJ e no CCIM, estes não foram incluídos na otimização constante dos anexos E e F:

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 1222010/CA

Tabela 2 – Detalhamento dos gastos logísticos da MB em 2014.

GASTOS LOGSÍTICOS DA MB EM 2014			
	Organização	**Orçamento**	**Observações**
Órgãos de planejamento da CS	DAbM	13.457.525,90	Responsável pelo planejamento
	CCIM	174.254.000,00	Responsável pela gestão das CS
	COMRJ	269.268.490,05	Responsável pelas compras
	BAMRJ	4.450.000,00	Responsável pelo apoio administrativo dos depósitos no RJ
	NUCAMM	600.000,00	Responsável especificação SKU
	Total 1	**462.030.015,95**	
Órgãos executivos (CD fora do RJ)	CeIMBe	598.963,78	Os CeIM são responsáveis pelas compras centralizadas em suas áreas (para serviços e itens não fornecidos pelos Depósitos RJ) e pela distribuição física (quase todos os clientes ficam no mesmo complexo dos CeIM).
	CeIMLa	865.314,76	
	CeIMMa	755.625,45	
	CeIMNa	700.000,00	
	CeIMRG	791.400,00	
	CeIMSa	1.078.074,18	
	CeIMSPA	500.000,00	
	Total 2	**5.289.378,17**	
Órgãos executivos (Depósitos Primários)	CMM	3.350.000,00	O DepNavRJ é responsável pelas transferências CeIM x Depósitos RJ. A distribuição física no RJ é feita pelos próprios depósitos (CMM, DepCMRJ e DepSIMRJ) ou pela BAMRJ (DepFMRJ, DepMSMRJ e DepSMRJ).
	DepCMRJ	4.593.410,03	
	DepFMRJ	600.000,00	
	DepMSMRJ	500.000,00	
	DepNavMRJ	8.600.000,00	
	DepSIMRJ	4.000.000,00	
	DepSMRJ	468.000,00	
	Total 3	**22.111.410,03**	
	TOTAL GERAL	**489.430.804,15**	

Fonte: Portal da transparência, 2014 e Relatório de Gestão (BRASIL, 2013).

A partir das informações acima, bem como dos custos oriundos dos contratos de transporte da Marinha, foi possível construir um modelo de otimização que expressa os custos fixos e variáveis, conforme abordado na Seção 2.5.1 do referencial teórico.

5.1.1
Detalhamento do modelo de otimização construído

Para a construção de um modelo de otimização, dentre outros aspectos, faz-se necessário determinar as distâncias entre as instalações, com vistas a possibilitar que o modelo realize o cálculo das diferentes alternativas, incorporando nessa análise os custos de transporte.

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 1222010/CA

Em decorrência da ausência destas informações de distâncias para todas as áreas/instalações da rede logística da Marinha, foi elaborado um modelo de cálculo de distâncias (anexo D) que, a partir das informações de latitude e longitude, permite a determinação da distância em linha reta entre qualquer ponto do globo.

O modelo, em Excel®, utiliza a linha do Equador e o meridiano de Greenwich como base de um gráfico para posicionamento das cidades, onde estão localizados os CeIM, cujas informações de latitude e longitude utilizadas no cálculo foram obtidas no sítio do IBGE.

Assim, os cálculos das distâncias são realizados a partir da aplicação dos conceitos contidos na métrica euclidiana (LEAL, 2013), realizando, em seguida, a conversão de um arco de minuto de latitude/longitude em quilômetros, por meio da medida da milha náutica (1' de Lat./Long. = 1,853 km), conforme definido no estabelecimento das coordenadas do sistema GPS (*Global Positioning System*).

Para as capitais, o sítio do IBGE apresenta as distâncias em linha reta até Brasília, o que tornou possível confrontar os resultados gerados pelo modelo com as distâncias reais informadas para estas capitais, tendo sido obtido um erro médio inferior a 1,5% para as distâncias em linha reta, ou seja, utilizando um fator de correção "k" = 1.

Para a obtenção das distâncias rodoviárias, faz-se necessário a aplicação do fator de correção "k" citado acima, tendo sido utilizado o valor de "k" = 1,48.

Em relação ao fator de correção "k", alguns autores citam fatores de correção médios como 1,48 (NOVAES, 1989, *apud* LEAL, 2013) e 1,41 (BALLOU, 1995, *apud* LEAL, 2013). A partir das distâncias rodoviárias reais das capitais até Brasília, também disponíveis no sítio do IBGE, foram realizados cálculos de fatores de correção específicos para cada instalação, verificando-se que, para uma maior precisão do modelo, melhor seria a aplicação de fatores de correção por Estado (1,81 para o AM, 1,23 para o RJ, 1,41 para o RN etc). Entretanto, isso tornaria o modelo demasiado complexo e fugiria ao seu propósito, pois não existem disponíveis no sítio do IBGE distâncias reais para todas as cidades incorporadas no modelo, impossibilitando esta comparação.

Então, a partir da comparação do erro médio gerado (média única para todas as cidades) no cálculo das distâncias rodoviárias reais e a sua comparação com as distâncias conhecidas, decidiu-se pela utilização de um fator de correção

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 1222010/CA

“k” = 1,48. Este fator gerou um erro médio inferior a 3,5%, atendendo, de forma adequada, ao propósito do estudo e permitindo que o modelo realize os testes com todas as combinações possíveis para atendimento das demandas.

Então, definida a questão das distâncias, foi possível realizar o cálculo do atual custo da rede logística da Marinha, considerando as despesas que são influenciadas pelo desenho da rede e o processo atual de atendimento da demanda de cada área a partir do seu CeIM/Depósito primário, obtendo-se o custo total de, aproximadamente, R$ 27,5 milhões ao ano, com os 7 CeIM e o Depósito primário em funcionamento (Anexo E).

Em resumo, o modelo analisa o *trade-off* entre incorrer em um maior custo de transporte, realizando o atendimento das demandas a partir de pontos distantes ou a possibilidade de realizar o atendimento da demanda pelos CeIM mais próximos, minimizando os custos de transporte, porém, incorrendo em maiores custos para o funcionamento das instalações e de estoques.

Compreendido os parâmetros do modelo de otimização construído, nos próximos itens, serão promovidas as análises desta rede, considerando também as demais informações apresentadas no decorrer do estudo.

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 1222010/CA

5.1.2
Análise da rede logística

Executando a otimização da rede (Anexo F), esta nova rede sugerida apresenta um custo anual em torno de R$ 25 milhões, representando uma significativa possibilidade de economia de 10% do custo total atual. Para esta economia o modelo sugere o fechamento de todos os CeIM e o atendimento desta demanda a partir dos Depósitos primários localizados no Rio de Janeiro.

O novo desenho de rede sugerido pelo modelo de otimização é coerente com a percepção de quem conhece os custos envolvidos, já que o custo anual de funcionamento dos CeIM, cerca de R$ 750 mil, é bem superior aos custos de transporte a partir do Rio de Janeiro para estas áreas. Além disso, como quase todas as Organizações Militares Consumidoras (os clientes) localizam-se no mesmo complexo dos CeIM (na mesma Base ou Estação Naval), os custos de distribuição são quase insignificantes (em muitos casos os clientes vão até o CeIM retirar o material).

Assim, em termos logísticos, a decisão de fechamento de todos os CeIM traria uma economia significativa para a Marinha. Porém, como destacado no início do Capítulo, outros fatores decorrentes da cultura organizacional e de aspectos da operação militar devem ser considerados nesta análise.

Os CeIM também atuam no suporte às obtenções centralizadas de suas áreas, bem como na ação de presença junto aos clientes, antecipando demandas e mitigando situações de conflito com a rápida proposição de soluções aos seus "vizinhos" mais próximos. Os Diretores e oficiais dos CeIM, por vezes, são amigos pessoais dos Comandantes de Navio que operam em suas áreas, ou seja, dos seus principais clientes. Em um contexto de segmentação de clientes, com um tratamento diferenciado e uma ação próxima para um planejamento colaborativo de demanda, a atuação dos CeIM vai além da simples distribuição física dos itens, ou da sua atuação como um CD avançado.

Não obstante as considerações feitas no parágrafo anterior, uma alteração da forma de atuação dos CeIM poderia ser implementada, com vistas à redução de custos para a Marinha. Ao invés de atuarem como um CD, papel que exercem hoje, os CeIM deveriam atuar como um *cross-docking*, onde todo material movimentado com destino as suas áreas de atuação já teriam uma destinação prevista (um cliente final definido), o que reduziria, significativamente, a área necessária à armazenagem, os custos de perda e obsolescência, as movimentações internas de material e os estoques de segurança (ES) da CSS como um todo.

Esta redução do ES, para os 7 (sete) CeIM e mais o DepSMRJ (em um total de oito instalações), pode ser estimada utilizando os conceitos detalhados no Capítulo 2 (Equação 2.7), conforme cálculo apresentado na Equação 5.1:

$$\Delta\text{ES} = ES_{\text{u}}\left(8 - \sqrt{8}\right) \cong 5{,}2\ ES_{\text{u}} \tag{5.1}$$

A partir da Equação 5.1, tem-se que o ES reduzirá 5,2 vezes, o que corresponde a uma redução de 65%, conforme apresentado na Equação 5.2:

$$\text{Redução do ES} = \frac{5{,}2\ ES_{\text{u}}}{8\ ES_{\text{u}}} \cong 0{,}65\ = 65\% \tag{5.2}$$

Assim, a alteração da forma de atuação dos CeIM, para um *cross-docking*,

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 1222010/CA

possibilitaria a redução do ES de toda a CS em até 65%.

Já em relação à criação de um novo CeIM em Itaguaí, que seria responsável em atuar na área dos novos submarinos nos moldes já sugeridos e não como um CD. Neste caso, vislumbra-se os mesmos benefícios já citados na aproximação dos clientes, possibilitando a adoção de práticas voltadas ao planejamento colaborativo da demanda. Ressalta-se que no caso de Itaguaí, este papel de aproximação dos clientes tornar-se-á fundamental, tendo em vista a ausência de histórico de demandas destes novos meios.

Por conseguinte, em face da atual situação da rede logística da Marinha, é do entendimento deste autor que a mesma requer importantes ajustes para absorver o apoio aos novos submarinos, sendo relevante a criação de uma nova estrutura em Itaguaí e a alteração da forma de atuação dos CeIM como um todo.

5.2
Estimativa de demanda dos novos submarinos

Os futuros submarinos convencionais (S-BR) e nuclear (SN-BR) ainda encontram-se em fase de construção, no caso dos primeiros, ou em fase de projeto, no caso do último, não sendo assim conhecidas todas as suas características.

Partindo-se de uma lógica fuzzy (EWBANK e WANKE, 2013; LEITE *et al*., 2010), onde a experiência dos gestores é utilizada para estimar os resultados alcançados, e também a partir das informações coletadas acerca dos submarinos classe Tupi, Tikuna e Scorpène, foram estabelecidas as seguintes premissas como parâmetro para avaliação dos valores estimados: a 1ª é que o S-BR, apesar de algumas diferenças no projeto, terá uma complexidade tecnológica compatível com os atuais Scorpène; e a 2ª é que o nosso SN-BR, como primeiro submarino nuclear projetado pelo Brasil, apresentará uma complexidade tecnológica aquém de um Submarino Nuclear de Ataque (SNA) americano.

Assim, a partir das informações disponíveis e com os ajustes citados, foram estimadas as informações apresentadas na Tabela 3 em encarnado, que servirão de parâmetro para a estimativa de sobressalentes e de área de armazenagem:

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 1222010/CA

Tabela 3 – Detalhamento das características dos submarinos.

Meios / Caract.	Tupi Tikuna	Scorpène	S-BR	SNA (EUA)	SN-BR
Comprimento	62,0 m	66,4 m	71,6 m	110,3 m	100,0 m
Diâmetro	6,2 m	6,2 m	7,5 m	10,0 m	10,0 m
Deslocamento	1.586 t	1.900 t	2.000 t	6.072 t	6.000 t
Total Parts	170.000	178.000	180.000	950.000	600.000
Logistics Parts	24.000	40.000	42.000	142.000	80.000

Fonte: Adaptado de MOURA NETO (2013); DCNS (2011); SINGRA (2014); vista do C-EMOS ao PROSUB (2015); www.defesanet.com.br; www.naval.com.br; www.defesaaereanaval.com.br; www.pbrasil.wordpress.com; e www.planobrazil.com.

Para a estimativa da área de armazenagem, inicialmente, foram verificados os atuais estoques de sobressalentes dos submarinos da MB (Tupi e Tikuna). Entretanto, como estes estoques estão incompletos, como já detalhado no Capítulo 4, foi então feita a simulação de uma nova sugestão de encomenda com 98% de Nível de Serviço (NS) projetado, por meio do SINGRA (que já considera os itens em estoque), com vistas a estimar o estoque total necessário à operação destes meios e a projeção deste estoque para os S-BR.

Foram então detalhadas as informações de peso e volume que estão disponíveis, sendo encontrados cerca de mil SKU com estes dados.

Projetando o volume necessário para comportar o número total de itens que devem ser logisticamente gerenciados (*Logistics Parts*) nos S-BR, a partir do volume conhecido dos itens dos submarinos Tikuna/Tupi, foi estimado o volume total necessário para armazenagem de 8.761 m^3.

Tendo em vista a impossibilidade de uso total de uma área de armazenagem, por conta de necessidade de área de manobra para empilhadeiras, área de recebimento, expedição, manobra interna de itens etc, foi definida a proporção de uso da área e também quanto desta área será destinada à armazenagem em estantes (paletes e caixas), *picking* e no solo ("a grosso"), com base no projeto do novo armazém para itens MTU (*Motoren und Turbinen Union*) – principal fabricante fornecedora de itens para motores da Marinha – atualmente, em implantação pela MB e MTU. Assim, foram definidos os percentuais de 75% para área de estantes, 20% para *picking* e 5% para armazenagem "a grosso", sendo ainda considerado que dentro do total da área destinada às estantes, cerca de 50% é área útil, em virtude dos corredores de circulação das empilhadeiras, já na

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 1222010/CA

área de armazenagem “a grosso” e no *picking* o percentual é de 70%. A tabela a 4 resume a estimativa de área realizada:

Tabela 4 – Estimativa de área de armazenagem para os S-BR.

	Distribuição (%)	**Volume (m^3)**	**Vertical. (m)**	**Área Útil (%)**	**(m^2) Área de Armazenagem**
Estantes	75%	6.571	10	50%	1.314
Picking	20%	1.752	2	70%	1.252
À grosso	5%	438	2	70%	313
Total	100%	8.761			2.879

Fonte: O Autor.

Considerando ainda que existe a necessidade de acréscimo de área para uso no recebimento, expedição, preservação etc[11], vislumbra-se que, para o recebimento dos novos S-BR, a estrutura de apoio logístico da Marinha deve dispor de uma área de armazenagem de 3 mil m^2.

Para o SN-BR, considerando as mesmas projeções, o número de itens que dependem de gerenciamento logístico e o raciocínio desenvolvido para a projeção acima, estima-se uma área de 1.500 m^2 para o armazenamento de seus itens, pois, apesar de possuir o dobro do número de itens de um submarino convencional, será incorporado apenas 1 (um) SN-BR.

Remetendo-se aos objetivos específicos (secundários) formulados na introdução do presente trabalho, reforça-se o entendimento da necessidade de criação de um CeIM em Itaguaí. Caso este venha a atuar como um *cross-docking*, como proposto, a área de armazenagem será, extremamente, reduzida em relação à projetada acima, para atender a permanência temporária do material.

Não obstante ao citado acima, de qualquer forma será necessário estabelecer uma área de armazenagem para sobressalentes de 4.500 m^2, considerando a verticalização de 10 m, que poderá ser no CeIM de Itaguaí, caso este atue como um CD, ou no DepSMRJ, caso o mesmo atue como um *cross-dockink*. Hoje, o DepSMRJ não possui tal área sem que seja feita uma ampliação.

A partir dos mesmos dados trabalhados, também foi desenvolvida uma estimativa do valor financeiro necessário à dotação inicial de sobressalentes,

[11] A área administrativa não foi computada, pois esta depende da definição de tarefas que não são associadas à logística e que serão imputadas ao novo CeIM proposto para Itaguaí, mas acredita-se que pode ser usada a mesma área administrativa dos outros CeIM distribuídos pelo país.

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 1222010/CA

montando cerca de R$ 350 milhões para os S-BR e R$ 200 milhões para o SN-BR. Como, os contratos dos submarinos preveem o fornecimento de sobressalentes nos 2 (dois) primeiros anos de operação, no fim do 1º ano pode ser aprimorada esta estimativa, sendo o montante financeiro disponibilizado ao SAbM no início do 2º ano de operação para que as obtenções sejam realizadas.

5.3
Análise do atual estágio de desenvolvimento do GCS da MB

O GCS é influenciado por diversas questões, dentre as quais se destacam a capacitação do pessoal que opera na cadeia, a integração e os softwares de apoio utilizados, os recursos financeiros e materiais disponíveis, a capacidade de coordenação das obtenções, o gerenciamento do transporte, entre outras. Como esperado, a CSS da Marinha do Brasil também é afetada por estes fatores.

Com vistas a melhor organizar as questões citadas, o GCS evoluiu, rapidamente, nas organizações, com maciços investimentos em softwares de apoio (novas gerações de ERP e softwares específicos de GCS), capacitação do pessoal e diversas outras ferramentas/conceitos para redução dos custos, aumento da integração e da eficiência.

A mesma velocidade de evolução não foi observada na Marinha que, apesar de ter investido no gerenciamento da sua cadeia, não acompanhou o ritmo do mercado. Então, para desenvolver uma análise do GCS da Marinha faz-se mister primeiro determinar qual o seu atual estágio de desenvolvimento.

As informações coletadas e já apresentadas ao longo deste trabalho nos fornece uma primeira impressão acerca deste tema. Entretanto, essas informações não foram suficientes para definir em detalhes a questão, sendo então desenvolvida uma pesquisa destinada a todos os órgãos que conduzem as atividades logísticas da CSS da Marinha.

A referida pesquisa (Anexo C) foi remetida a um total de 19 (dezenove) organizações, juntamente, com a carta de apresentação (Anexo A) e as instruções de preenchimento (Anexo B), tendo sido recebidas as respostas de 17 (dezessete) delas, ou seja, 90%.

Os respondentes da pesquisa foram os Diretores ou Vice-Diretores de cada uma das organizações, conferindo assim grande importância à mesma e

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 1222010/CA

possibilitando obter informações a partir daqueles que, em teoria, mais conhecem as suas organizações e que são os principais responsáveis pelas decisões mais importantes acerca dos rumos da CSS da Marinha e do seu gerenciamento.

A pesquisa foi dividida em duas partes, sendo a primeira semi-estruturada e a segunda estruturada. Na primeira parte, foi possível obter informações sobre os conhecimentos destes Diretores/Vice-diretores acerca das atividades de suas organizações e da CSS, bem como conhecer os impactos esperados pela incorporação dos novos submarinos e como a Marinha está conduzindo este processo. Já na segunda parte da pesquisa, em virtude da sua formatação, foi possível obter uma avaliação de cada um dos quesitos mensurados, em uma escala de 0 (zero) a 10 (dez), onde os respondentes puderam escolher entre péssimo (sendo atribuído na métrica 0 ponto), muito ruim (sendo atribuído na métrica 1,7 pontos), ruim (sendo atribuído na métrica 3,4 pontos), médio (sendo atribuído na métrica 5 pontos), bom (sendo atribuído na métrica 6,6 pontos), muito bom (sendo atribuído na métrica 8,3 pontos) e excelente (sendo atribuído na métrica 10 pontos).

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 1222010/CA

5.3.1
Análise da 1ª parte da pesquisa (questionário semi-estruturado)

Os participantes da pesquisa se constituíram de 53% de Diretores e 47% de Vice-Diretores ou equivalentes. Neste nível de avaliação esperava-se que seria grande o conhecimento dos participantes da pesquisa acerca das atividades logísticas de transporte, de gestão de estoques, de custos, de GCS, dos softwares/ferramentas etc. Entretanto, conforme definido pelos próprios participantes, o nível geral de conhecimento é apenas mediano, em uma escala que ainda teria acima disso as opções de grande e muito grande conhecimento acerca das atitudes logísticas.

Coerente com o nível de conhecimento definido na pesquisa está o tempo médio de atuação nas atividades logísticas destes mesmos Diretores e Vice-Diretores, que é de apenas 3 (três) anos. Isso ocorre porque os Oficiais Intendentes são empregados, ao longo de suas carreiras, em atividades que vão desde a gestão dos recursos financeiros de suas organizações e a condução/elaboração dos contratos e licitações (maior relação com áreas do

direito público, tributário e administrativo), até chegar aos mais altos níveis de gestão das atividades logísticas, financeiras e administrativas. Então, estes Oficiais não recebem uma formação específica na área de logística, salvo pontuais iniciativas de investimentos que ficam, principalmente, a cargo da DAbM, que é o principal responsável pelo gerenciamento das atividades logísticas na MB.

Ainda neste contexto, não é por acaso que a baixa qualificação do pessoal e/ou a falta de mão de obra especializada foi relatada por 100% das organizações como uma das principais limitações para que as mesmas desenvolvam um apoio logístico de qualidade.

Quando perguntados sobre estas mesmas limitações, mas em assuntos específicos como compras, gestão de estoque e transporte, a importância da questão relativa à capacitação e/ou falta de pessoal se mantém para o transporte e para a gestão de estoques, já no caso das compras, percebe-se uma grande diferenciação entre a opinião dos CeIM e dos Depósitos primários, onde os primeiros mantêm as limitações citadas, já os últimos relatam as questões de ordem legal como a maior restrição, sobretudo àquelas impostas pela Lei de Licitações (BRASIL, 1993).

Este baixo nível de investimento em capacitação de pessoal pode ser exemplificado na proporção de pessoal com Mestrado e/ou Doutorado no âmbito das OM da cadeia de comando da DAbM, sendo apenas 40 servidores (militares e civis) em um universo de 2 mil (BRASIL, 2013).

Em relação à complexidade das atividades logísticas, segundo a pesquisa, as aquisições e o transporte despontam como aquelas de maior complexidade para o sucesso do apoio logístico prestados pelas organizações. Porém, tanto nestas atividades, como nas demais, a quase totalidade das organizações relataram que não adotam ou buscam a implantação de nenhuma técnica e/ou ferramenta diferenciada, com vistas a melhorar os seus processos.

Mesmo sendo estas organizações responsáveis em conduzir a logística das CS da Marinha, 18% delas relatam que a sua atividade de apoio mais importante está relacionada a questões financeiras (associadas a licitações) e não logísticas. As organizações que fizeram esta colocação foram 3 (três) CeIM, isso ocorre em virtude dos CeIM também desenvolverem atividades relativas ao apoio dos contratos e licitações de suas áreas, tarefas que resultam em uma grande pressão sobre as suas atribuições, tendo como principal consequência a baixa prioridade às

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 1222010/CA

atividades logísticas.

Em relação à terceirização, na armazenagem esta é observada apenas em um sistema misto (servidores da Marinha e de empresas trabalhando juntos, sob a supervisão dos militares), já no transporte, de um modo geral, a Marinha utiliza frota terceirizada para as transferências e frota própria para a distribuição física.

Em relação aos custos, a pesquisa também confirma a ausência de uma contabilidade gerencial, como política institucionalizada, para balizar decisões e estudos acerca das possibilidades de ganhos de eficiência e redução dos custos logísticos totais, onde apenas um CeIM relatou ser capaz de segregar todos os seus gastos nos principais *drivers* logísticos.

Em relação à TI para suporte as atividades logísticas, 100% das organizações relataram apoiar as suas atividades no SINGRA (ERP da Marinha) e quase 80% delas informaram não utilizar nenhum outro sistema de apoio. Isso revela a grande dependência destas organizações do SINGRA, o que na realidade não reflete nenhum óbice, pois isso é uma postura normal da maioria das grandes organizações, chegando ao ponto de muitas matrizes estrangeiras imporem o mesmo sistema de ERP as suas filiais brasileiras, com vistas a uma melhor integração entre os sistemas (AROZO, *apud* FIGUEIREDO *et al.*, 2008).

Em relação ao SINGRA (ERP da Marinha), 58% dos pesquisados acreditam que o mesmo cumpre o papel de um software de GCS, mas quando perguntados se a adoção de um software/módulo específico de GCS traria ganhos de eficiência para a Marinha, 82% responderam que sim.

Em relação ao ERP, 73% dos pesquisados acreditam que um novo software, como o SAP, por exemplo, traria ganhos de eficiências à logística da Marinha. Coerente com esta posição está o fato de que, quando perguntados quais módulos do SINGRA demandam evolução para aumento da eficiência, todos os módulos receberam alguma indicação de necessidade de aprimoramento. Isso se deve, principalmente, às limitações de integração do ERP da Marinha (entre seus módulos e com os sistemas responsáveis pela manutenção dos meios), sendo estes últimos os principais geradores das demandas de sobressalentes.

Em relação à condução do processo de incorporação dos novos submarinos, apesar de 90% dos pesquisados relatarem que suas organizações sofrerão incrementos em suas atividades logísticas, 100% destes mesmos pesquisados relataram que nunca receberam estudos ou documentos que

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 1222010/CA

demonstrassem e/ou estimassem os impactos nas suas atividades, mesmo estando o primeiro submarino previsto para daqui a 2 (dois) anos.

Os impactos esperados nas atividades logísticas, decorrentes da incorporação destes novos meios, são tão significativos que, quando solicitados a estimar tais incrementos, com base nas suas experiências, os pesquisados, em média, consideram que as suas atividades serão acrescidas em 38%, sendo relatado, em alguns casos, um aumento esperado de mais de 100%, como no caso do transporte (distribuição física no RJ) e da catalogação (especificação dos itens).

Como citado no capítulo 4, a Marinha desenvolve a sua logística a partir do NSN, que é usado pelo SINGRA (ERP da Marinha) como chave primária para o registro de todas as especificações do item, as informações de demanda, gerenciamento de estoques, as informações de manutenção etc.

As informações citadas, bem como o NSN dos itens são gerados a partir do processo de catalogação, motivo pelo qual se espera um maior aumento nesta atividade.

Em face das informações apresentadas anteriormente, percebe-se uma grande defasagem na evolução do gerenciamento das cadeias de suprimento, sendo a integração entre os sistemas logísticos e os sistemas de manutenção vital para as aspirações de um gerenciamento eficiente e eficaz do sistema de apoio logístico como um todo, pois as demandas geradas no setor operativo, por conta da manutenção dos navios, aeronaves, submarinos e veículos de combates, constituem-se o principal fator gerador de demanda de sobressalentes. Tal integração nada mais seria que a incorporação de conceitos de demanda colaborativa no âmbito do GCS da Marinha, de forma sistêmica, como apresentado no referencial teórico.

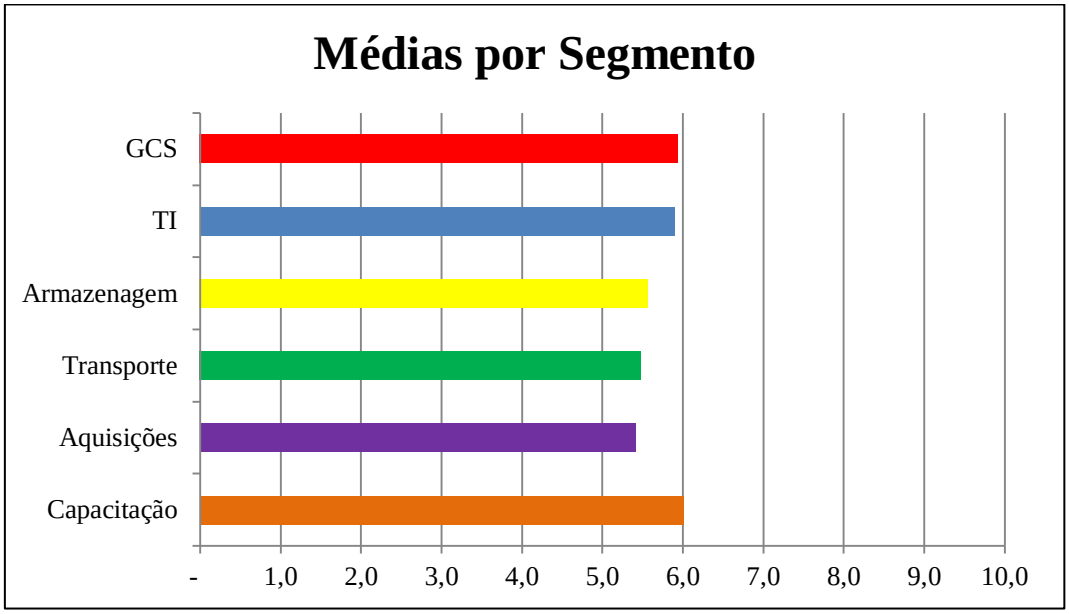
5.3.2
Análise da 2ª parte da pesquisa (questionário estruturado)

A partir da 1ª parte da pesquisa foi possível avaliar a atual estrutura logística, o seu grau de integração, a capacitação do pessoal responsável pelas principais decisões das CS da Marinha, entre outros aspectos. Agora, na segunda parte da pesquisa, buscou-se obter uma avaliação da logística da Marinha, feita pelos próprios responsáveis pela condução destas tarefas, nas áreas de GCS, TI,

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 1222010/CA

capacitação de pessoal, transportes, armazenagem e aquisições.

A participação nesta segunda parte da pesquisa apresenta resultados semelhantes aos já detalhados na primeira parte, sendo a média total do conceito das atividades logística na MB de 5,8 (em uma escala de 0 a 10). O gráfico da Figura 14 detalha a média dos quesitos agrupados por segmentos:



Fonte: Pesquisa logística (2015)

FIGURA 14 – Gráfico com a média por segmento (2ª parte da pesquisa logística)

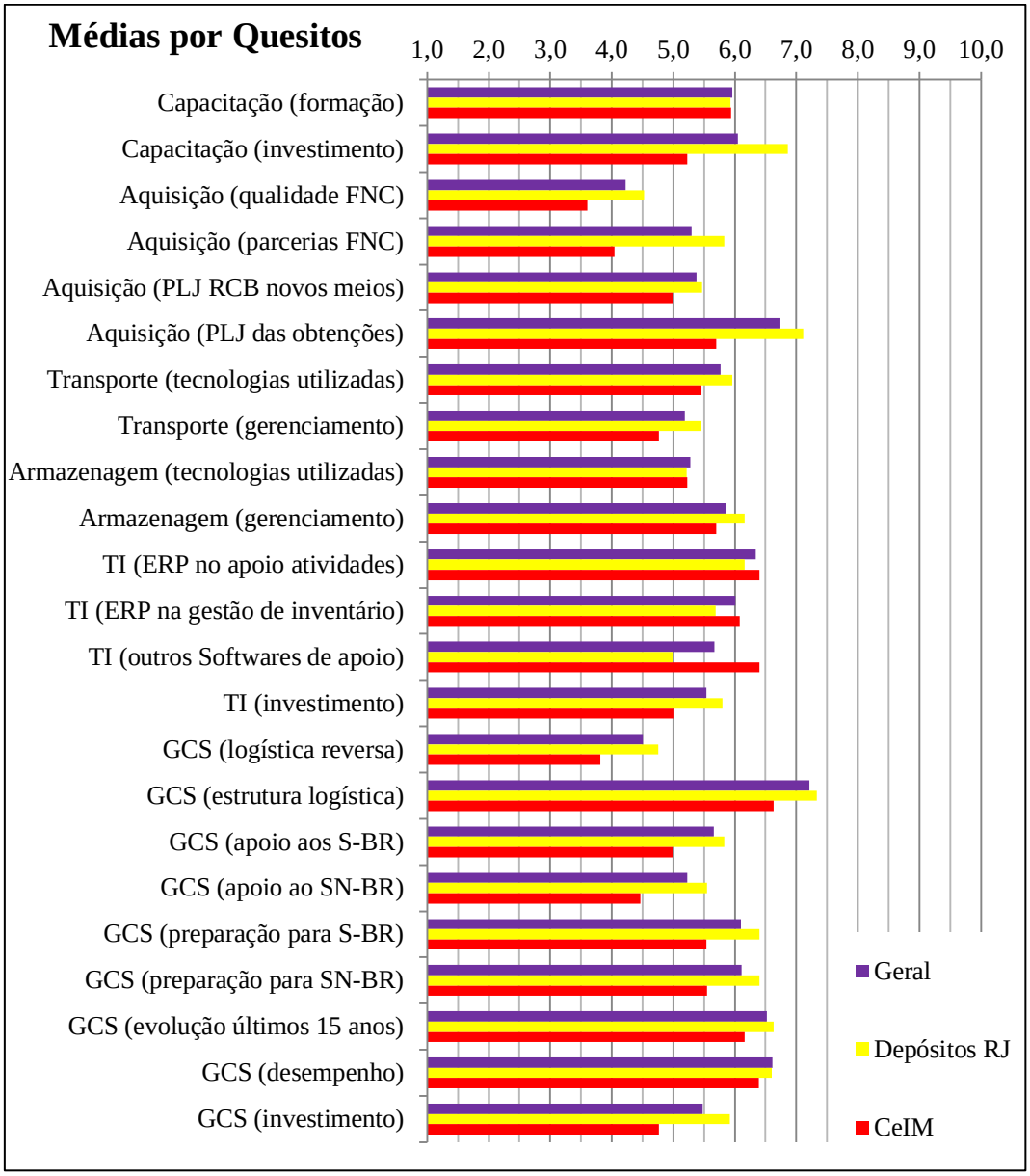
Conforme visto o que já ocorreu na primeira parte da pesquisa, os segmentos de transporte e aquisições tiveram avaliações um pouco abaixo da média, ficando a surpresa por conta da avaliação da capacitação de pessoal, que foi a mais alta.

Isso se deve ao fato de os pesquisados considerarem nesta avaliação os cursos de carreira ministrados pelas instituições de ensino da Marinha, que sempre primaram pela excelência na qualidade do ensino, e não apenas a formação na área logística. Isso reforça a questão da formação dos Oficiais Intendentes, que são preparados para funções diversificadas, não existindo o entendimento na Marinha de que os mesmo estão relacionados unicamente às atividades logísticas.

Ainda que não em nível de segregação da carreira (uma carreira específica), seria importante a MB buscar uma qualificação de pessoal específica para as atividades logísticas, com vistas a uma abordagem mais profissional na CS.

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 1222010/CA

Segue-se um gráfico, na Figura 15, com os conceitos detalhados por quesito e por setor avaliador:



Fonte: Pesquisa logística (2015)

FIGURA 15 – Gráfico com o detalhamento por quesito (2ª parte da pesquisa logística)

Quando se detalha melhor os graus atribuídos a cada quesito, visualiza-se que a avaliação feita pelos CeIM, em geral, foi menor que aquela feita pelos Depósitos primários. Isso reflete um maior apoio prestado a estes, por conta da subordinação direta à DAbM/CCIM, que possibilita maiores investimentos e uma troca frequente de informações acerca dos desafios logísticos enfrentados no dia a dia.

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 1222010/CA

Pelo detalhamento da Figura 15, fica claro que a baixa avaliação no segmento de aquisições decorre das limitações dos fornecedores e das limitações legais impostas pela Lei de Licitações (BRASIL, 1993).

Nos últimos anos, foram criadas pelo Governo diversas iniciativas de fomento a nossa Base Industrial de Defesa (BID), inclusive com incentivos fiscais para produção no país, mas este é um processo evolutivo lento, em um segmento que exige grandes investimentos em tecnologia e pesquisa, bem como um mercado capaz de gerar a demanda necessária para suportar tais custos, o que não é o caso do Brasil. A Lei de Licitações impõe ainda limitações à escolha dos fornecedores por conta de seus "bons antecedentes" (certidões) e também restringe o prazo dos contratos, impedindo o estabelecimento de parcerias, verdadeiramente, duradoras que permitam a formação de um ambiente de confiança mútua e investimentos em integração.

A baixa avaliação do transporte e da armazenagem reflete, no caso do primeiro, o processo de contratação cujo único fator de decisão é o preço, por conta das limitações legais já citadas, culminado em um serviço de baixa qualidade, e no caso do segundo, o longo período sem investimento em novas tecnologias, tanto para a sua operacionalização quanto para o seu gerenciamento.

Muitos armazéns não possuem sequer um controle preciso dos sobressalentes em paióis, fruto da formação histórica destes estoques, que remontam décadas atrás, onde ainda era realizado o controle em meio físico através de fichas, cujos dados foram carregados com estas imprecisões nos novos sistemas. Além disso, o volume global de SKU de sobressalentes, cerca de 200 mil, aliado à impossibilidade de exclusão/destinação de itens, mesmo que estes não apresentem movimentação há mais de dez anos, praticamente, inviabilizam uma ação de saneamento de estoques.

Para mitigar tal problema, a Marinha deve rever a sua política de estoques, permitindo a exclusão de sobressalentes sem movimento, o que reduziria os custos totais de gestão de estoques, liberaria importantes áreas de armazenagem, até mesmo para as demandas dos novos submarinos, e permitiria a concentração de esforços nos itens realmente importantes, aqueles que possuem demanda.

Como nos demais segmentos da pesquisa, a TI, estando aqui diretamente relacionada ao desempenho do SINGRA (ERP da Marinha), não apresentou uma boa avaliação. Valendo-se das demais informações coletadas, conclui-se que o

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 1222010/CA

principal motivo para tal situação reside na pouca integração entre os diversos sistemas, com destaque para falta de integração entre suprimentos e manutenção, bem como, em menor escala, entre os módulos do próprio ERP.

Em relação ao GCS, os pesquisados avaliam como médio o desempenho e a sua evolução nos últimos 15 anos, acreditam também que o investimento e a preparação para o recebimento dos novos meios carecem de melhorias, mas consideram boa a estrutura logística da Marinha. Entretanto, como o desenvolvimento de um bom GCS está, intimamente, associado às ferramentas disponíveis para o apoio a decisão, sendo o SINGRA utilizado para tal papel, tem-se como resultante as limitações já citadas.

No início dos anos 2000, assim como muitas outras empresas fizeram nos anos 90, a Marinha adotou um ERP com vistas à melhoria do desempenho e da eficiência de suas cadeias de suprimento. Na época, a Marinha não optou pela utilização de nenhum dos sistemas existentes no mercado, desenvolvendo o seu próprio ERP, o SINGRA. Em virtude desta opção, o sistema possui grande aderência aos processos da Força e enfrentou baixíssima resistência a sua implantação, trazendo os esperados ganhos ao apoio logístico e angariando simpatia dos utilizadores, fatores que influem, positivamente, na sua avaliação na pesquisa.

Porém, quando as companhias iniciaram a implantação das novas gerações de ERP, que trouxeram uma verdadeira integração entre os diversos setores das empresas, a Marinha não acompanhou o mercado, mantendo o seu sistema que trabalha com características que encontram mais similaridade com um ERP de 1ª geração. Posteriormente, as companhias iniciaram a implantação de módulos contendo softwares específicos para o GCS e apoio a decisão, que novamente não foi acompanhado pela Marinha.

Em que pese o desenvolvimento de novos módulo no SINGRA, poucas foram as evoluções deste ERP em termos de integração e GCS, mantendo-se a mesma linha base do sistema até os dias atuais, sendo esta uma das principais limitações ao incremento da eficiência das CS e do seu gerenciamento.

Não existe, em realidade, a possibilidade de dissociar as atividades logísticas uma das outras, estando o conceito de uso da logística como um diferencial competitivo relacionado, diretamente, ao desempenho em conjunto de todas as atividades (transporte, armazenagem, controle de inventário etc).

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 1222010/CA

Portanto, uma CS será mal avaliada se, mesmo realizando um rápido processamento do pedido e tendo um transporte eficiente, o cliente sofrer com um longo prazo de separação no armazém ou com frequentes *stockout*.

Assim, ainda que se tenha um bom planejamento da demanda, as limitações causadas ao GCS da Marinha pelos demais segmentos contribuem, decisivamente, para que a logística na Marinha como um todo receba a avaliação mediana registrada na pesquisa. Porém, claras são as oportunidades de melhoria que se apresentam, devendo a Marinha investir nestes pontos e manter uma avaliação, no mínimo anual, dos quesitos detalhados na pesquisa, com vista às correções necessárias e a evolução do seu GCS.

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 1222010/CA

6
Conclusão e Recomendações para Estudos Futuros

6.1
Conclusão

A Marinha do Brasil presta o seu apoio logístico em cenários, por vezes inóspitos, a partir de uma rede de apoio logístico que, na sua origem, foi formada com base em conceitos e necessidades, essencialmente, operativas. Assim, estas características inerentes a sua cultura organizacional, em determinadas ocasiões, influenciam as decisões dos gestores, levando-os a aceitarem situações de ineficiência, em nome do "cumprimento da missão a qualquer custo", prevalecendo conceitos de eficácia.

Neste contexto, onde também contribui como fator catalisador a falta de concorrência para a Marinha gerada por outras empresas, algumas decisões, que poderiam priorizar os aprendizados oriundos das melhores práticas do mercado, são tomadas tendo como fatores motivadores preceitos, puramente, militares e/ou políticos, incorrendo em custos maiores que os suportados pelo já escasso orçamento, como por exemplo, no caso da manutenção de elevados estoques de sobressalentes sem demanda há mais de 10 anos.

Retomando o 1º objetivo secundário enumerado, "avaliar a atual rede logística da MB, contribuindo para a absorção das novas demandas esperadas, sem aumentos significativos de emprego de novos recursos (humanos, materiais e financeiros)" e considerando os conceitos que levaram à formação da atual estrutura física, torna-se importante uma alteração da forma de atuação dos CeIM, que hoje atuam como um CD, para um modelo de *cross-docking* por exemplo, onde todo o fornecimento de sobressalentes seria feito a partir dos Depósitos primários no RJ, o que representaria uma significativa redução nos custos com gestão de estoque, sobretudo nos custos dos estoques de segurança, que poderiam ser reduzidos em cerca de 65%, como visto no Capítulo 5, mantendo-se o mesmo nível de serviço já praticado.

Ainda em consonância com o objetivo acima, sugere-se a criação de um

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 1222010/CA

CeIM em Itaguaí, que atuará, principalmente, como um elemento de ligação com os novos submarinos, com vistas a um planejamento colaborativo da demanda.

Retomando o 2º objetivo secundário enumerado, "estimar qual será a demanda futura dos novos meios operativos, tendo em vista que esta informação não se encontra, atualmente, disponível em nenhum documento da MB", avaliou-se que será necessária uma área de armazenagem total de 4.500 m^2, sendo 3.000 m^2 para os S-BR e 1.500 m^2 para o SN-BR, bem como um orçamento de, aproximadamente, R$ 500 milhões para a formação inicial de estoques. Não obstante ao citado no parágrafo anterior, esta área deverá ser construída no CeIM de Itaguaí, caso este seja criado para atuar nos moldes de um CD tradicional, ou no DepSMRJ.

Retomando o 3º e último objetivo secundário enumerado, "identificar o atual estágio de desenvolvimento da CSS e como promover uma maior integração, contribuindo para a absorção das novas demandas esperadas, a partir de ações que encontram conformidade com as normas da Marinha e as atuais regras de negócio do seu ERP (SINGRA – Sistema de Informações Gerenciais de Abastecimento)", pode-se concluir que a partir da implantação do SINGRA, a Marinha obteve um grande ganho em suas operações. Entretanto, a mesma não acompanhou as evoluções registradas no meio empresarial, baseando, ainda hoje, as suas atividades em um sistema que trabalha com características similares as encontradas em um ERP de 1ª geração. Portanto, não se vislumbra neste sistema a capacidade de suportar as futuras demandas geradas pela incorporação dos novos meios ou a possibilidade de atuação do mesmo como um software de GCS.

Também em conformidade com o 3º objetivo, considera-se que para um real incremento na eficiência da CSS da Marinha não basta proceder às alterações da rede de distribuição sugerida, coloca-se também como condição *sine qua non*, a promoção das alterações necessárias nos sistemas, com vistas a uma maior integração das atividades, sobretudo entre os processos de manutenção e de abastecimento (suprimento), não só para o provimento de informações, mas também para o processamento destes dados, a fim de fornecer informações úteis ao processo de tomada de decisão inerente ao GCS.

Outra ação relevante para o mesmo objetivo, que contribuirá de forma significativa para a melhoria do desempenho da CSS da Marinha, é o investimento na formação de profissionais de nível técnico e superior na área de

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 1222010/CA

logística, visando à disseminação de conhecimentos profissionais e de novas e eficientes práticas que são observadas no meio empresarial, em um processo de *benchmarking* controlado.

Com apenas 2% de seus profissionais que atuam nas atividades logísticas detentores de formação superior específica (BRASIL, 2013) e, em alguns casos, com os cargos mais altos de gerenciamento desta rede sendo ocupados por profissionais com menos de 1 (um) ano de experiência nas atividades logísticas, apenas por meio de um plano de investimento maciço e de longo prazo, tornar-se-á possível reverter este quadro.

Como em toda empresa, as atividades logísticas da Marinha se complementam e do perfeito sincronismo entre elas depende o bom andamento do sistema de apoio logístico. Tal qual um conjunto de engrenagens, a falha de qualquer uma delas impacta no desempenho da CSS como um todo. Portanto, o GCS deve atuar com vistas a equilibrar os *trade-off* que se apresentam no âmbito da CSS e entre as diversas cadeias de suprimento da Marinha, visando o melhor desempenho global.

A decisão de aquisição destes novos submarinos decorre de uma visão prévia, em níveis político e estratégico, do contexto das relações internacionais no qual o Brasil está inserido (MARTINS FILHO, 2011), sendo um dos projetos mais significativos já conduzidos pela Marinha. Não obstante a essa importância, as ações de preparação ainda estão muito restritas aos setores envolvidos na negociação e condução dos contratos, não incluindo os setores responsáveis pela CSS, mesmo estando o recebimento do primeiro submarino previsto para ocorrer em menos de 2 (dois) anos.

Por último, considerando o objetivo principal do presente estudo, “analisar a atual estrutura logística da Marinha do Brasil, relacionada aos sobressalentes, frente aos desafios decorrentes da incorporação dos novos Submarinos”, conclui-se que muitas e urgentes são as demandas de preparação da Marinha para a incorporação destes novos meios, não estando a atual estrutura logística preparada para tal. Porém, apesar das limitações expostas, claras são as oportunidades de melhoria que se apresentam para a Marinha, principalmente, em decorrência da sua grande capacidade de organização, bem como do significativo comprometimento do seu pessoal, que são fatores de força fundamentais para a superação dos desafios que se colocam, ressalvando-se que as ações necessárias

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 1222010/CA

devem ser iniciadas com a maior brevidade possível.

Tudo isso permite concluir que estes imensos desafios são, na realidade, pequenos perante a capacidade desta instituição secular.

6.2
Recomendações para Estudos Futuros

A partir das pesquisas e das análises desenvolvidas na presente dissertação, algumas questões foram vislumbradas como relevantes para estudos futuros, que venham a contribuir para o apoio logístico a ser prestado aos novos submarinos:

- Como estabelecer um sistema de controle/rastreabilidade confiável, com vistas ao gerenciamento eficiente dos sobressalentes radioativos aplicados ao submarino nuclear?
- Qual o custo total do ciclo de vida operativo do submarino nuclear e das novas instalações de Itaguaí?
- Como desenvolver um sistema de parceria entre entes públicos e privados (fornecedores), em face das restrições da atual legislação brasileira?
- A substituição do ERP da Marinha por um sistema comercial (SAP, ORACLE, TOTVS, etc), que inclua um módulo de GCS, traria ganhos de eficiência que compensariam os custos envolvidos?
- Promover estudos no sentido de modernizar o SINGRA (ERP da Marinha) para fazer frente as demandas geradas pela incorporação dos novos submarinos.
- Quais os principais impactos observados nas cadeias de suprimento da Marinha decorrentes do desempenho do atual sistema ERP (SINGRA)?
- Como empreender uma política de nacionalização na Marinha, com vistas a mitigar a atual dependência das empresas de defesa estrangeiras?

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 1222010/CA

7

Referências Bibliográficas

ALVARENGA, A.C.; NOVAES, A.G. **Logística aplicada: suprimento e distribuição física**. 3 ed. São Paulo: Edgard Blücher, 2000.

ARTHOU, A.P.L. **Fábrica de componentes do submarino nuclear brasileiro começa a funcionar.** Disponível em: <http://www.defesaaereanaval.com.br/?paged=3&tag=ufem&print=print-page>. Acesso em: 18 dez 2014.

BALLOU, R.H. ***Business Logistics Management***. 3 ed. New Jersey: Prentice-Hall, 1992.

BALLOU, R.H. **Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos/Logística Empresarial**. 5 ed. Porto Alegre: Bookman, 2006.

BEZERRA, M.R. **A terceirização da logística militar: uma análise dos possíveis limites da terceirização da logística na Marinha do Brasil, considerando os riscos envolvidos neste processo.** 2015. 61 f. (Dissertação – Mestrado em Ciências do Mar) Escola de Guerra Naval, Rio de Janeiro, 2015.

BHATTACHARYA, R. BANDYOPADHYAY, S.; ***A review of the causes of bullwhip effect in a supply chain.*** *The International Journal of Advanced Manufacturing Technology*. v. 54, p. 1245-1261, 2011.

BOWERSOX, D.J.; CLOSS, D.J. **Logística Empresarial: o processo de integração da cadeia de suprimento.** São Paulo: Atlas, 2009.

BRASIL. Diretoria de Abastecimento da Marinha. **Relatório de gestão do exercício de 2012.** Rio de Janeiro, RJ, 2013.

_____. Lei n.º 12.546, de 14 de dezembro de 2011. Institui o Regime Especial de Reintegração de Valores Tributários para as Empresas Exportadoras (Reintegra); dispõe sobre a redução do Imposto sobre Produtos Industrializados (IPI) à indústria automotiva; altera a incidência das contribuições previdenciárias devidas pelas empresas que menciona; e dá outras providências. **Presidência da República.** Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/CCIVIL_03/_Ato2011-2014/2011/Lei/L12546.htm>. Acesso em: 16 dez 2014.

_____. Secretaria-Geral da Marinha. **SGM-201: Normas para o Abastecimento na Marinha**, 6 rev., Brasília, DF, 2009.

_____. Estado-Maior da Armada. **EMA-400: Manual de Logística da Marinha**, 2 rev., Brasília, DF, 2003.

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 1222010/CA

_____. Estado-Maior da Armada. **EMA-420: Normas para Logística de Material**, 2 rev., Brasília, DF, 2002.

_____. Lei n.º 8.666, de 21 de junho de 1993. Regulamenta o art. 37, inciso XXI, da Constituição Federal, institui normas para licitações e contratos da Administração Pública e dá outras providências. **Presidência da República**. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L8666cons.htm>. Acesso em: 12 dez 2014.

_____. Lei n.º 8.402, de 8 de janeiro de 1992. Restabelece os incentivos fiscais que menciona e dá outras providências. **Presidência da República**. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L8402.htm>. Acesso em: 16 dez 2014.

_____. Lei n.º 9.519, de 26 de novembro 1991, alterada pela Lei n.º 12.216, de 11 de março de 2010. Dispõe sobre a reestruturação dos Corpos e Quadros de Oficiais e de Praças da Marinha. **Presidência da República**. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L9519.htm#art11§1>. Acesso em: 12 dez 2014.

_____. Lei n.º 5.330, de 11 de outubro de 1967. Inclui, nas isenções do imposto sobre produtos industrializados, material bélico e aeronaves de uso militar. **Presidência da República**. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/1950-1969/L5330.htm>. Acesso em: 16 dez 2014.

CHOPRA, S.; MEINDL, P. **Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos: estratégia, planejamento e operação.** São Paulo: Prentice Hall, 2003.

CLAUSEWITZ, C.V. **Da Guerra.** Alemanha, 1832. Disponível em: <https://www.egn.mar.mil.br/arquivos/cepe/DAGUERRA.pdf>. Acesso em: 13 dez 2014.

COUNCIL OF SUPPLY CHAIN MANAGEMENT PROFESSIONALS. ***Terms and Glossary.*** Ago. 2013. Disponível em: <http://cscmp.org/sites/default/files/user_uploads/resources/downloads/glossary-2013.pdf>. Acesso em: 15 dez 2014.

DCNS. **Junção das seções S3 e S4 dos submarinos.** Cherbourg, dez 2011. Disponível em: <http://fr.dcnsgroup.com/wp-content/uploads/2011/12/CP-jonction-S3-S4-br.pdf>. Acesso em: 11 out 2014.

DORNIER, P.P.; ERNST, R.; FENDER, M.; KOUVELIS, P. Logística e operações globais: texto e casos. 7 reimpr. São Paulo: Atlas, 2009.

EWBANK, H.; WANKE, P.F. **Pontos de Pedido Fuzzy: Otimizando Níveis de Estoque por meio de Experiência Gerencial.** COPPEAD, Rio de Janeiro, 2013. Disponível em: <http://www.coppead.ufrj.br/pt-br/upload/publicacoes/ewbank_wanke_artigo_mundo_logistica.pdf/>. Acesso em: 18 dez 2014.

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 1222010/CA

FERREIRA, C.J. de M. **Gerenciamento de estoque de peças e uniformes na Marinha do Brasil**. 2012. 70 f. (Dissertação – Mestrado em Logística) Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2012.

FIGUEIREDO, K.F.; FLEURY, P.F.; WANKE, P.F. (organizadores). **Logística e gerenciamento da cadeia de suprimentos: planejamento do fluxo de produtos e dos recursos.** 4. reimpr. São Paulo: Atlas, 2008.

FLEURY, P.F.; WANKE, P.; FIGUEIRDO, K.F. (organizadores). **Logística empresarial: a perspectiva brasileira.** 11 reimpr. São Paulo: Atlas, 2009.

FOLINAS, D.K.; DANIEL, E.H.R. ***Estimating the impact of ERP System on Logistics System.*** *International Journal of Enterprise Information Systems.* v. 8, n. 3, p. 1-14, 2012.

FORRESTER, J.W. ***Industrial dynamics: a major breakthrough for decision makers***. *Harvard Business Review*. v. 36, n. 4, p. 37-66, 1958. Disponível em: <https://hbr.org/archive-toc/3584>. Acesso em: 10 jan 2014.

GIL, A.C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002.

GORDON, S. ***Ship STEP AP Application to Full-Ship Analysis Model Generation***. In: *NSRP Joint Panel Meeting*, 2007, Mystic, CT: NSRP, 2007.

GUARNIERI, P. **Nível de formalização na logística de suprimentos da indústria automotiva: análise do caso das montadoras**. 2006. 162 f. (Dissertação – Mestrado em Engenharia da Produção) Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Ponta Grossa, 2006.

GUNASEKARAN, A.; NGAI, E.W.T. ***Decision support systems for logistics and supply chain management.*** *Decision Support Systems*, n. 52, p. 777-778, 2012.

JANVIER-JAMES, A.M. ***A new introduction to supply chains and supply chain management: definitions and theories perspective.*** *International Business Research.* v. 5, n. 1, p. 194-207, 2012.

JOMINI, A.H**. A Arte da Guerra**. França, 1836.

KOVACEVIC, I.; PANIC, B.; VUJOSEVIC, M.; KUZMANOVIC, M. ***Application of transactional analysis in bullwhip effect analysis***. The Amfiteatru Economic Journal. v. 15, n. 33, p. 210-223, 2013.

LAKATOS, E.M.; MARCONI, M.A. **Fundamentos da Metodologia Científica**. 3 ed. São Paulo: Atlas, 1991.

LAMBERT, D.M.; STOCK, J.R. ***Strategic logistics management***. 3 ed. New York: McGraw-Hilll, 2003.

LEAL, J.E. **Distribuição física.** Rio de Janeiro: PUC-Rio, 2013.

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 1222010/CA

LEITE, M. S.; FILETI, A. M. F.; SILVA, F. V. da. **Desenvolvimento e aplicação experimental de controladores fuzzy e convencional em um bioprocesso.** Sba Controle & Automação, Campinas, v. 21, n. 2, Abr. 2010. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-17592010000200004&l ng =pt&nrm=iso>. Acesso em: 18 dez 2014.

LI, C. ***Controlling the bullwhip effect in a supply chain system with constrained information flows.*** *Applied Mathematical Modeling*. v. 37, n. 4, p. 1897-1909, 2013.

LI, C.; LIU, S. ***A robust optimization approach to reduce the bullwhip effect of supply chains with vendor order placement lead time delays in an uncertain environment***. *Applied Mathematical Modeling.* v. 37, n. 3, p. 707-718, 2013.

LIMA, A. P. F. A.; MORANDI, J. C.; PINTO, G. L. de A.; SUCUPIRA, C. A. de C. **Gestão da cadeia de suprimentos e o papel da tecnologia de informação**. Toledo, Abr. 2007. Disponível em: <http://www.researchgate.net/publication/228470039_gestao_da_cadeia_de_suprimento_papel_da_tecnologia_de_informacao>. Acesso em: 15 dez 2014.

LOW, C.; CHEN, Y. H. ***A model measurement system for collaborative supply chain partners***. *Journal of Manufacturing Systems*. v. 32, p. 180-188, Jan. 2013. Disponível em: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0278612512000386>. Acesso em: 14 dez 2014.

MARTINS FILHO, J.R. **O projeto do submarino nuclear brasileiro**. Contexto int., Rio de Janeiro, v. 33, n. 2, Dec. 2011. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-85292011000200002&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 18 dez 2014.

MIRANDA, R.F.Q; BEZERRA, M.R.; GIGANTE, T.C.; DUARTE, D.L. **Impactos da utilização de Sistema de Informação Logístico no compartilhamento de informações na Cadeia de Suprimento de Sobressalentes da Marinha do Brasil**. In: Simpósio de Pesquisa Operacional & Logística da Marinha, Rio de Janeiro: SPOLM 2014, p. 395-406, 2014.

MOURA NETO, J.S. de M. **A construção do submarino de propulsão nuclear no Brasil.** Techno News. Uberlândia, n. 13, Dez. 2012.

MOURA NETO, J.S. de M. **Defesa em debate – UFEM e o PROSUB: desafios e conquistas da MB.** Entrevista concedida a Fernanda Corrêa. Rio de Janeiro, 1 Mar. 2013. Disponível em: <http://www.defesanet.com.br/prosub/noticia/9900/Defesa-em-Debate----UFEM-e-o-PROSUB--desafios-e-conquistas-da-MB/> Acesso em: 18 dez 2014.

NASLUND, D.; HULTHEN, H. ***Supply chain management integration: a critical analysis.*** *Benchmarking: an International Journal.* v. 19, n. 5, p. 481-501, 2012.

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 1222010/CA

NOVAES, A.G. **Logística e gerenciamento da cadeia de distribuição: estratégia, operação e avaliação.** 2 ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2004.

OLIVEIRA JUNIOR, P. M. *A* ***Framework for Assessing and Guiding Progress towards a Demand Driven Supply Chain*** **(DDSC).** 2010. 203 f. (Tese – Doutorado em Engenharia da Produção) Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2010.

PETROBRAS. **O Pré-Sal é uma realidade.** Disponível em: <http://www.petrobras.com.br/pt/nossas-atividades/areas-de-atuacao/exploracao-e-producao-de-petroleo-e-gas/pre-sal/>. Acesso em: 11 dez 2014.

PINTO, E. M. **Exclusivo - Mais Informações sobre os Submarinos Brasileiros**. 30 Mai. 2010. Disponível em: <https://pbrasil.wordpress.com/2010/05/30/exclusivo-mais-informacoes-sobre-os-submarinos-brasileiros/>. Acesso em: 18 dez 2014.

Portal da Transparência. **Compras Diretas da Unidades Gestoras (Marinha do Brasil)**. 2014. Disponível em <http://www.portaltransparencia.gov.br/PortalComprasDiretasOEUnidadeGestora.asp?Ano=2014&Valor=&CodigoOS=52000&NomeOS=MINISTERIO%20DA%20DEFESA&ValorOS=7471605730552&CodigoOrgao=52131&NomeOrgao=COMANDO%20DA%20MARINHA&ValorOrgao=1943630078832>. Acesso em: 13 jan 2015.

RUSSEL, S.H. ***Supply chain management: more than integrated logistics.*** *Air Force Journal of Logistics.* v. 31, n. 2, p. 55-63, 2007.

Scorpéne versus U214: o duele técnico. *Poder Naval*. (on-line). Disponível em: <http://www.naval.com.br/blog/destaque/submarinos/25-scorpene-marlin-versus-u214-o-duelo-tecnico/>. Acesso em: 18 dez 2014.

SILVA, A.L.; FISCHMANN, A.A. **Impacto da tecnologia de informação no Supply Chain Management: um estudo multicaso sobre a adoção de EDI entre varejo e indústria agroalimentar**. Gest. Prod., São Carlos, v. 6, n. 3, Dez. 1999. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0104-530X1999000300006&lng=pt&nrm=iso>. Acesso em: 15 dez 2014.

SIMCHI-LEVI, D.; KAMINSKY, P.; SIMCHI-LEVI, E. ***Managing the supply chain: the definitive guide for the business professional***. New York: McGraw-Hilll, 2003.

SOUZA, L. **A DCNS realiza a última junção do primeiro submarino Scorpène para o Brasil na França.** 8 Dez. 2011. Disponível em: <http://www.planobrazil.com/a-dcns-realiza-a-ultima-juncao-do-primeiro-submarino-scorpene-para-o-brasil-na-franca/>. Acesso em: 18 dez 2014.

THORPE, G.C. **Logística Pura: a ciência da preparação para a guerra.** Newport, RI, 1917.

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 1222010/CA

TURBAN, E.; VOLONINO, L. **Tecnologia da Informação para Gestão: em busca do melhor desempenho estratégico operacional**. 8 ed. Porto Alegre: Bookman, 2013.

VERGARA, S. C. **Projetos e relatório de pesquisa em administração**. 14. ed. São Paulo: Atlas, 2013.

VIANA, F. L. E.; BARROS NETO, J. P.; ANEZ, M. E. M. **Gestão da cadeia de suprimento e vantagem competitiva relacional nas indústrias têxtil e de calçados**. Gest. Prod., São Carlos, v. 21, n. 4, Dez. 2014. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0104-530X2014000400013&l ng=en&nrm=iso>. Acesso em: 13 dez 2014.

WANKE, P. F. **Gestão de Estoques na Cadeia de Suprimento: Decisões e Modelos Quantitativos**. São Paulo: Atlas, 2011.

WANKE, P. F.; CORREA, H. L. ***The relationship between the logistics complexity of manufacturing companies and their supply chain management***. Gest. Prod., São Paulo, v. 24, n. 2, Jun. 2014. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-65132014000200001&lng=en &nrm=iso>. Acesso em: 13 dez 2014.

WOOD, R. ***Navy Ship Advanced Modeling & Simulation – NSRP Projects***. In: NSRP Joint Panel, 2007, San Diego, CA: NSRP, 2007.

YIN, R. K. **Estudo de caso: planejamento e métodos**. 4 ed. Porto Alegre: Bookman, 2010.

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 1222010/CA

ANEXO A – Carta de Apresentação

MARINHA DO BRASIL

MR/MR/50 **DIRETORIA DE ABASTECIMENTO DA MARINHA**
062.3

Rio de Janeiro, RJ.
Em 29 de janeiro de 2015.

PROJETO DE PESQUISA LOGÍSTICA

Ilmo. Sr. Diretor, no intuito de desenvolver um estudo acerca da estrutura logística da Marinha, com foco específico no Sistema de Abastecimento da Marinha (SAbM) e no Gerenciamento das Cadeias de Suprimento (GCS), estamos realizando um trabalho de coleta de dados, que servirão de base para o estudo em lide.

Conhecedor das inúmeras atribuições de V. Sa., o questionário foi organizado de forma semi-estruturada (1ª parte) e estruturada (2ª parte), a fim de possibilitar respostas rápidas, não demandado um tempo significativo que pudesse comprometer outras atividades. No entanto, apesar da formatação, buscou-se não abrir mão da grande experiência e da importância que as respostas, vindas dos diretores e/ou vice-diretores das organizações que conduzem a logística das cadeias de suprimento na Marinha, representam para este trabalho.

Adicionalmente, participo que a referida pesquisa conta com a autorização do Exmo. Sr. Diretor de Abastecimento da Marinha e que as informações coletadas serão tratadas como confidenciais, utilizadas, exclusivamente, para os fins desta pesquisa, em benefício da Marinha, sem

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 1222010/CA

que os dados dos respondentes sejam abertos e/ou repassados a quaisquer outros.

A DAbM vem investindo, cada vez mais, na pesquisa, na formação de seus Oficiais e Praças, bem como no desenvolvimento de novas soluções logísticas, como no caso dos projetos do CTF (Controle Total de Frota), do uso do modal marítima e outros, buscando também parcerias com renomadas instituições, como a Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, onde diversos Oficiais realizam/concluíram o Mestrado em Logística. Assim, os dados desta pesquisa podem representar um grande benefício à Marinha, para a busca de novas soluções e aprimoramentos diante dos grandes desafios que se avizinham, como no caso da incorporação dos novos submarinos convencionais e nuclear.

Antecipadamente, agradeço a atenção dispensada e coloco-me a disposição para informações adicionais, por meio da caixa do lótus: DAbM-50; e-mail: marceloreisbezerra@gmail.com; telefone: (21) 99941-2529.

Respeitosamente,

MARCELO REIS **BEZERRA**
Capitão-de-Corveta (IM)
Chefe do Núcleo de Catalogação do Material da Marinha
ASSINADO DIGITALMENTE

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 1222010/CA

ANEXO B – Instruções aos respondentes da pesquisa logística

MARINHA DO BRASIL

MR/MR/50 **DIRETORIA DE ABASTECIMENTO DA MARINHA**
062.3

Rio de Janeiro, RJ.
Em 29 de janeiro de 2015.

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 1222010/CA

INSTRUÇÕES AOS RESPONDENTES DA PESQUISA LOGÍSTICA

Ilmo. Srs. Diretores, no intuito de facilitar/orientar o preenchimento dos questionários, participo:

- O questionário pode ser respondido em meio magnético, no próprio documento, ou em meio físico e digitalizado;
- Procure responder a todas as questões, assinalando-as da maneira que achar melhor (pintar o quadrado, marcar x, seta etc). Não existe uma resposta certa ou errada, o objetivo do questionário é fornecer o atual grau de maturidade da rede logística da Marinha e de seus integrantes;
- As respostas deverão ser enviadas para a caixa postal lótus DAbM-50, sempre que possível com cópia para marceloreisbezerra@gmail.com;
- Na impossibilidade de ser respondido pelo Sr. Diretor, o questionário pode ser respondido pelo Sr. Vice-Diretor ou Oficial na antiguidade equivalente, no caso de OM/estrutura que não possuem tal função; e

- As respostas devem ser enviadas até **09 de fevereiro de 2015**, como consta da MSG transmitida.

Antecipadamente, agradeço a atenção dispensada e reafirmo a importância da participação de V. Sa. no resultado da referida pesquisa.

Respeitosamente,

MARCELO REIS **BEZERRA**
Capitão-de-Corveta (IM)
Chefe do Núcleo de Catalogação do Material da Marinha
ASSINADO DIGITALMENTE

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 1222010/CA

ANEXO C – Pesquisa Logística

PRIMEIRA PARTE (QUESTIONÁRIO SEMI-ESTRUTURADO).

I – CARACTERIZAÇÃO E IDENTIFICAÇÃO DO RESPONDENTE

1 – Função do Respondente:

☐ Diretor ☐ Vice-Diretor ou equivalente

2 – Posto, corpo e nome de guerra do respondente:

3 – Tempo de atuação do respondente nas atividades logísticas:

☐ até 1 ano ☐ 1 a 2 anos ☐ 2 a 4 anos ☐ 4 a 6 anos
☐ 6 a 8 anos ☐ 8 a 10 anos ☐ mais de 10 anos

4 – Considerando que, segundo o EMA-400 Manual de Logística da Marinha, "logística é a componente da arte da guerra que tem como propósito obter e distribuir às Forças Armadas os recursos de pessoal, material e serviços em quantidade, qualidade, momento e lugar por elas determinados, satisfazendo as necessidades na preparação e na execução de suas operações exigidas pela guerra", e segundo o *Council of Logistics Management* (CLM), "logística é o processo de planejar, implementar e controlar de maneira eficiente o fluxo e a armazenagem de produtos, bem como os serviços e informações associados, cobrindo desde o ponto de origem até o ponto de consumo, como o objetivo de atender aos requisitos do consumidor", qual o seu nível de conhecimento acerca de logística:

☐ Nenhum ☐ Pequeno ☐ Médio ☐
☐ Grande
Muito Grande

5 – Considerando que a Marinha do Brasil não possui uma definição em norma de Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos (GCS) e que, a partir de uma adaptação da definição do *Council of Supply Chain Management Professionals* (CSCMP), podemos concluir que o GCS engloba o planejamento integrado das funções logísticas (suprimentos, transporte, manutenção,

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 1222010/CA

recursos humanos, engenharia, salvamento e saúde), de todas as OM de uma determinada cadeia, com vistas à obtenção do menor custo logístico total, no nível de serviço ao cliente pré-definido pelos escalões superiores, qual o seu nível de conhecimento acerca de GCS:

☐ Nenhum ☐ Pequeno ☐ Médio ☐ Grande ☐ Muito Grande

II – CARACTERIZAÇÃO E IDENTIFICAÇÃO DA ORGANZAÇÃO MILITAR

6 – Qual a sua Organização Militar (OM) / Estrutura:

☐ DAbM ☐ CCIM ☐ BAMRJ ☐ CMM
☐ COMRJ ☐ DepCMRJ ☐ DepFMRJ ☐ DepMSMRJ
☐ DepNavRJ ☐ DepSIMRJ ☐ DepSMRJ ☐ CeIMBe
☐ CeIMLa ☐ CeIMMa ☐ CeIMNa ☐ CeIMRG
☐ CeIMSa ☐ CeIMSPA ☐ NUCAMM

7 – Qual a área de jurisdição para desenvolvimento do apoio logístico pela sua OM/Estrutura (podem ser assinaladas mais de uma opção):

☐ Região Nordeste ☐ Região Norte ☐ Região Sudeste
☐ Região Sul ☐ Região Centro-Oeste ☐ Todo o Brasil
☐ Exterior

8 – Na sua visão, em que área é prestada a principal atividade de apoio pela sua OM/Estrutura:

☐ Logística ☐ Finanças ☐ Outras. Citar: _____

9 – Dentre as atividades logísticas, qual é a que apresenta maior complexidade para o sucesso do apoio logístico prestado por sua OM/Estrutura:

☐ Armazenagem (recebimento, estocagem, expedição, preservação de itens, etc)
☐ Transporte (distribuição física convencional, cross-docking, etc)
☐ Compras (centralização das obtenções, licitações, gerenciamento de contratos, captação de novos fornecedores, etc)
☐ Logística reversa (destinação de excessos, recolhimento de embalagens e itens nas OMC, etc)
☐ Manutenção (apoio a reparo de equipamentos e meios)
☐ Outras. Citar: _____

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 1222010/CA

10 – Qual o nível de utilização pela sua OM/Estrutura de conceitos e/ou práticas de gerenciamento logístico, que existem no meio empresarial ou acadêmico, com vistas à melhoria do apoio logístico prestado:

☐ Nenhum ☐ Pequeno ☐ Médio ☐
☐ Grande
Muito Grande

11 – Qual a principal limitação para que sua OM/Estrutura desenvolva um apoio logístico que você considere que traria à MB um real salto de qualidade nas suas atividades (podem ser assinaladas até três opções):

☐ Capacitação de Pessoal ☐ Recursos Financeiros
☐ Falta de pessoal ☐ Sistemas logíst. (TI, software, etc)
☐ Políticas de GCS ☐ Participação das OMC
☐ Integração da cadeia (ex.: maior conhecimento da demanda das OMC)
☐ Limitações de ordem legal (ex.: Lei 8.666/1993 e outras)
☐ Acumulo de atribuições ☐ Prioridades do COMIMSUP
☐ Defasagem tecnológica de hardware (transelevadores, empilhadeiras, WMS, etc)
☐ Situação tecnológica dos meios ☐ Origem diversificada dos meios
☐ Pouco desenvolvimento da Base Industrial de Defesa brasileira (BID)
☐ Falta de planejamento para aquisição de meios (compras de oportunidade, falta de manuais técnicos dos meios, falta de suporte
☐ dos fornecedores, etc)
Falta de suporte por parte de outras instituições da MB
☐ Tempo na função para desenvolver projetos de longo prazo
☐ Limitações de Transporte ☐ Limitações de armazenagem
☐ Outras. Citar: _____

12 – Qual a estrutura de recursos humanos de sua OM/Estrutura:

- Quantidade de Of. Sup. (IM e QC-IM / Total): _____/_____
- Quantidade de Of. Intermed./Subalt. (IM e QC-IM / Total): _____/_____
- Quantidade de Suboficiais: _____/_____
- Quantidade de Sargentos: _____/_____

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 1222010/CA

- Quantidade de CB/MN: ____/____

13 – Qual o valor total do orçamento anual aproximado (consolidando de todas as AI / PO) de sua OM/Estrutura (respondido apenas pelas OM/Estrutura que possuem orçamento destinado a elas):

- valor total em reais: R$ _____

III – COMPRAS (APENAS OM/ESTRUTURAS QUE REALIZAM ESTA ATIVIDADE)

14 – Qual a maior limitação de sua OM/Estrutura para concretizar, com sucesso, o processo de compra:

☐ Capacitação de Pessoal ☐ Recursos Financeiros
☐ Falta de pessoal ☐ Especificação do material
☐ Acumulo de atribuições ☐ Qualidade dos fornecedores
☐ Situação tecnológica dos meios ☐ Origem diversificada dos meios
☐ Limitações de ordem legal (ex.: Lei 8.666/1993 e outras)
☐ Limitações na tramitação dos processos (CJU, trâmite interno, etc)
☐ Software de apoio ☐ Falta de planejamento das aquisições
☐

Outras. Citar: _____

15 – A sua OM se utiliza algum sistema e/ou técnica diferenciada para a gestão de compras, como, por exemplo, segmentação de produtos, gerenciamento estratégico de fornecedores, etc:

☐ Não ☐ Sim. Citar:_____

16 – A OM/ Estrutura possui alguma iniciativa voltada para a consolidação de compras em relação às OM apoiadas, seja por iniciativa de parcerias?

☐ Não ☐ Sim. Citar:_____

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 1222010/CA

IV – TRANSPORTE (APENAS OM/ESTRUTURAS QUE REALIZAM ESTA ATIVIDADE)

17 – Qual a maior limitação de sua OM/Estrutura para o desenvolvimento desta atividade:

☐ Capacitação de Pessoal ☐ Recursos Financeiros
☐ Falta de pessoal ☐ Especificação do serviço
☐ Acumulo de atribuições ☐ Qualidade dos fornecedores
☐ Limitações de ordem legal (ex.: Lei 8.666/1993 e outras)
☐ Software de apoio ☐ Falta de planejamento das
☐ remessas
Outras. Citar: _____

18 – A atividade de distribuição física (transporte OMF x OMC) é desenvolvida por:

☐ Frota própria ☐ Frota terceirizada ☐ Sistema misto

19 – O tráfego de carga (fornecedores x OMF e Depósitos primários x CeIM) é desenvolvido por:

☐ Frota própria ☐ Frota terceirizada ☐ Sistema misto

20 – Qual o seu nível de conhecimento acerca de sistema e/ou técnica para o transporte do material, como, por exemplo, Roteirização, Decisões de carga fraciona x carga total (considerando custo x nível de serviço), TMS (*Transportation Management System)*, *cross-docking*, *transit point*, etc:

☐ Nenhum ☐ Pequeno ☐ Médio ☐
☐ Grande
Muito Grande

21 – A sua OM se utiliza algum sistema e/ou técnica para o transporte do material, como, por exemplo, TMS (*Transportation Management System)*, *cross-docking*, *transit point*, etc:

☐ Não ☐ Sim. Citar:_____

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 1222010/CA

V – GESTÃO DE ESTOQUES (APENAS OM/ESTRUTURAS QUE REALIZAM ESTA ATIVIDADE)

22 – Qual a maior limitação de sua OM/Estrutura para o desenvolvimento desta atividade:

☐ Capacitação de Pessoal ☐ Recursos Financeiros
☐ Falta de pessoal ☐ Especificação do serviço
☐ Acumulo de atribuições ☐ Software de apoio
☐ Limitações de ordem legal (ex.: Lei 8.666/1993 e outras)
☐ Falta de planejamento de recebimentos
☐ Qualidade dos prestadores de serviços
☐ Outras. Citar: _____

23 – A atividade de estocagem é desenvolvida com:

☐ Recursos próprios ☐ Recursos terceirizada ☐ Sistema misto

24 – Qual o seu nível de conhecimento acerca de sistema e/ou técnica gerenciamento de estoque, como, por exemplo, estocagem flexível, WMS (*Warehouse Management System*), JIT (*Just-in-Time*), JIS (*Just-in-Seuqence*), LEC (lote econômico de compras), com vistas à redução de custos, etc:

☐ Nenhum ☐ Pequeno ☐ Médio ☐ Grande ☐ Muito Grande

25 – A sua OM se utiliza algum sistema e/ou técnica para a gestão de estoques, como, por exemplo, WMS (*Warehouse Management System*), JIT (*Just-in-Time*), LEC (lote econômico de compras), com vistas à redução de custos, etc: ☐

☐ Não Sim. Citar:_____

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 1222010/CA

VI – TI (APENAS OM/ESTRUTURAS QUE REALIZAM ESTA ATIVIDADE)

26 – Tendo em vista que os sistemas de Tecnologia da Informação (TI) auxiliam a integração da Cadeia de Suprimento (CS), disponibilizando informações importantes ao gerenciamento das atividades e ao processo de tomada de decisão, a sua OM apoia as suas operações no SINGRA:

☐ Não ☐ Sim.

27– Além do SINGRA, a sua OM possui algum outro sistema de apoio às atividades logísticas:

☐ Não ☐ Sim. Citar:_____

28 – Considerando que os sistemas de gerenciamento da cadeia de suprimento (GCS) diferenciam-se do ERP por atuarem em nível estratégico e de planejamento, você considera que o SINGRA cumpre tal papel:

☐ Não ☐ Sim

29 – Você acredita que a adoção pela MB de outro software de ERP, como por exemplo, o SAP, traria ganhos de eficiência às atividades logísticas da MB:

☐ Não ☐ Sim

30 – Você acredita que a adoção pela MB de um software específico de GCS, traria ganhos de eficiência às atividades logísticas da MB:

☐ Não ☐ Sim

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 1222010/CA

31 – Em qual módulo/área você considera que o SINGRA deve evoluir ou ser desenvolvido (modulo novo), para melhorar a eficiência às atividades logísticas da MB:

☐ Armamento e Munições ☐ Catalogação ☐ Controle
☐ Controle de Inventário ☐ Estocagem (SINGRA Depósito)
☐ Financeiro ☐ Gerencia de projetos ☐
☐ Manutenção ☐ ☐
Obtenção/SOMAR Planejamento
☐ Tranporte
Outro. Citar:_____

VII – CUSTOS

32 – Qual o seu nível de conhecimento acerca de sistema e/ou técnica de custeio, como, por exemplo, custeio por absorção, ABC (*Activity-based Costing*) associado ao ABM (*Activity-based Management*) e/ou BSC (*Balanced Scorecard*), etc:

☐ Nenhum ☐ Pequeno ☐ Médio ☐
☐ Grande
Muito Grande

33 – A sua OM/Estrutura utiliza algum sistema e/ou técnica de custeio, como, por exemplo, custeio por absorção, ABC (*Activity-based Costing*) associado ao ABM (*Activity-based Management*) e/ou BSC (*Balanced Scorecard*), etc:

☐ Não ☐ Sim. Citar:_____

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 1222010/CA

34 – Para quais destas áreas de custos logísticos, você é capaz de apresentar, de forma segregada, os custos de sua OM/Estrutura, a fim de permitir, por exemplo, o desenvolvimento de um trabalho de identificação de significativos que demandam investimentos para a redução dos custos totais (podem ser assinalados de até todas as opções):

☐ Administrativos ☐ Armazenagem
☐ Capacitação de Pessoal ☐ Catalogação
☐ Controle de Inventário ☐ Obtenção
☐ Tranporte ☐ Nenhuma

VIII – PROSUB (APENAS OM/ESTRUTURAS DO SDP DAbM)

35 – As atividades da sua OM serão afetadas pelo recebimento dos novos submarinos convencionais (S-BR, scorpène):

☐ Não ☐ Sim

36 – As atividades da sua OM serão afetadas pelo recebimento do submarino nuclear (SN-BR):

☐ Não ☐ Sim

37 – Alguma vez foram apresentados a sua OM estudos que demonstrassem e/ou estimassem os impactos que ocorreriam nas suas atividades, por conta do recebimento dos novos submarinos (S-BR e SN-BR):

☐ Não ☐ Sim

38 – Considerando que, atualmente, toda a base de dados da MB conta com, aproximadamente, 400 mil itens diferentes (400 mil NSN diferentes) e que se estima esta mesma quantidade de itens a ser incluídos na base de dados da MB, apenas para o submarino nuclear, em quanto você estima que aumentará as atividades logísticas da sua OM:

☐ 0% ☐ 1 a 10% ☐ 11 a 20% ☐ 21 a 30% ☐ 31 a 40%
☐ 41 a 50% ☐ 51 a 75% ☐ 75 a 100% ☐ + de 100% ☐ Não sei

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 1222010/CA

SEGUNDA PARTE (QUESTIONÁRIO ESTRUTURADO):

- Assinale nos espaços coloridos a opção que corresponde a sua avaliação/impressão acerca do "item"; e

- Legenda correspondente a avaliação/impressão: E (Excelente); MB (Muito Boa); B (Boa); Médio (Média); R (Ruim); MR (Muito Ruim); e P (Péssima).

A LOGÍSTICA NA MARINHA DO BRASIL	P	MR	R	M	B	MB	E
De um modo geral, como você avalia a capacitação do pessoal que trabalha com logística na MB?							
De um modo geral, como você avalia o investimento feito pela MB na capacitação de pessoal?							
De um modo geral, como você avalia a logística desenvolvida pela MB?							
De um modo geral, como você avalia o desempenho do ERP da MB (o SINGRA) no apoio às atividades logísticas?							
De um modo geral, como você avalia o desempenho do ERP da MB (o SINGRA) na determinação de necessidades e gerenciamento de estoques (Ponto de Pedido, LEC, estoque em trânsito, etc), com vistas a otimizar o tempo dos gestores para o desenvolvimento de outras atribuições?							
Em relação aos outros softwares utilizados pela MB (exceto o SINGRA), como você avalia o desempenho da TI na MB para suporte às atividades logísticas?							
Considerando que a Marinha investe centenas de milhões de reais nas aquisições de suas diversas CS, como você avalia o investimento da MB nos seus sistemas para apoio a atividade logística, em comparação com empresas de orçamento similar?							
De um modo geral, como você avalia o desenho da rede de apoio logístico da MB (CCIM, CeIM, Depósitos primários, COMRJ, Arsenal e Bases, apoio a distância para área de Brasília e outras, etc)?							
Como você avalia a aplicação de recursos em logística pela MB?							
Como você avalia a preparação da MB para a obtenção de recebimento de novos meios?							
De um modo geral, em termos de apoio logístico,							

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 1222010/CA

você considera que a MB está preparada para receber os novos submarinos convencionais (scorpène)?							
De um modo geral, em termos de apoio logístico, você considera que a MB está preparada para receber o novo submarino nuclear de ataque?							
De um modo geral, em termos de apoio logístico, você considera que, até 2017, ano de recebimento do primeiro submarino convencional (scorpène), a MB estará preparada?							
De um modo geral, em termos de apoio logístico, você considera que, até 2022, ano de recebimento do submarino nuclear, a MB estará preparada?							
De um modo geral, como você avalia a base de fornecedores da MB?							
De um modo geral, como você avalia as ações desenvolvidas pela MB para desenvolvimento de fornecedores em parcerias estratégicas e duradoras?							
De um modo geral, como você avalia o resultado das iniciativas desenvolvidas pela MB para as aquisições centralizadas para o SAbM e em apoio as OMC?							
De um modo geral, como você avalia as tecnologias utilizadas pela MB na armazenagem e movimentação interna de material (dentro dos depósitos)?							
Ainda em relação à armazenagem, de um modo geral, como você avalia as tecnologias utilizadas no gerenciamento de estoques?							
De um modo geral, como você avalia as tecnologias utilizadas pela MB no transporte de cargas (distribuição física e entre os CeIM/Depósitos)?							
Ainda em relação ao transporte, de um modo geral, como você avalia as tecnologias utilizadas no gerenciamento do transporte?							
De um modo geral, como você avalia a logística reversa da MB (recolhimento de itens defeituosos, destinação de excessos, destinação de resíduos, etc)?							
De um modo geral, como você avalia a evolução da logística na MB nos últimos 15 anos?							

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 1222010/CA

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 1222010/CA

Anexo D – Gráfico de Latitudes e Longitudes.

	LONGITUDES (Greenwich) (*)				
	Graus	Minutos	Segundos	Graus	Eixo X (Km)
CelMBe	48	30	14	-48,5	-5393
CelMMa	60	1	30	-60,0	-6674
CelMNa	35	12	32	-35,2	-3915
CelMSa	38	30	40	-38,5	-4282
CelM DF	47	55	48	-47,9	-5329
CelMLa	57	36	6	-57,6	-6404
CelMSPA	42	6	10	-42,1	-4681
CelM Itaguai	43	46	31	-43,8	-4867
Dep RJ	43	12	29	-43,2	-4804
CelMRG	52	5	55	-52,1	-5792

(*) Fonte: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, IBGE

	LATITUDES (Equador) (*)				
	Graus	Minutos	Segundos	Graus	Eixo Y (Km)
CelMBe	1	27	22	-1,5	-162
CelMMa	3	6	7	-3,1	-345
CelMNa	5	47	42	-5,8	-644
CelMSa	12	58	16	-13,0	-1442
CelM DF	15	46	48	-15,8	-1754
CelMLa	19	0	17	-19,0	-2113
CelMSPA	22	50	21	-22,8	-2539
CelM Itaguai	22	51	8	-22,9	-2541
Dep RJ	22	54	11	-22,9	-2546
CelMRG	32	2	6	-32,0	-3562

ORIGEM	
LATITUDE	0,0
LONGITUDE	0,0

1' arco terrestre = 1 Milha Nautica = Km	1,853
FATOR DE AJUSTE MÉDIO (K)	1,48

	Eixo X	Eixo Y
CelMBe	- 5.392,662	- 161,890
CelMMa	- 6.673,580	- 344,874
CelMNa	- 3.914,524	- 644,288
CelMSa	- 4.281,665	- 1.442,128
CelM DF	- 5.328,857	- 1.754,420
CelMLa	- 6.404,153	- 2.112,945
CelMSPA	- 4.680,987	- 2.539,259
CelM Itaguai	- 4.866,935	- 2.540,710
Dep RJ	- 4.803,872	- 2.546,362
CelMRG	- 5.792,324	- 3.561,651

Anexo E – Desenho e Custo da Atual Rede Logística da Marinha

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 1222010/CA

Problema: Estabelecer a rede que minimiza o custo total da MB

Dados		
Capacidade CelM	280	Ton/ano/CelM
Custo Transferência	0,81	R$/ton*Km
Custo Fixo do CelM	750.000,00	R$/ano
Custo Fixo Dep. RJ	22.111.410,03	R$/ano
Capacidade Dep. RJ	4.000	ton/ano Dep RJ

Custos Totais		
Custo Fixo do CelM	R$	5.250.000,00
Custo Fixo Dep. RJ	R$	22.111.410,03
Custo Transferência	R$	176.469,61
Total	**R$**	**27.537.879,64**

CelM	SIGLA	Dem/Ano/Ton
CelMBe	BEL	173
CelMMa	MAN	153
CelMNa	NAT	242
CelMSa	SAL	278
CelM DF	DF	144
CelMLa	LAD	218
CelMSPA	SPA	120
CelM Itaguai	ITA	164
Dep. RJ	RJ	1.623
CelMRG	RG	194
	Total	3.309

Matriz de Distâncias (Km)

	BEL	MAN	NAT	SAL	DF	LAD	SPA	ITA	RJ	RG
BEL	-	1.915	2.301	2.509	2.359	3.253	3.673	3.606	3.635	5.066
MAN	1.915	-	4.107	3.895	2.883	2.647	4.387	4.208	4.275	4.936
NAT	2.301	4.107	-	1.300	2.661	4.278	3.025	3.141	3.108	5.135
SAL	2.509	3.895	1.300	-	1.617	3.294	1.728	1.842	1.808	3.852
DF	2.359	2.883	2.661	1.617	-	1.678	1.506	1.350	1.406	2.761
LAD	3.253	2.647	4.278	3.294	1.678	-	2.627	2.362	2.454	2.327
SPA	3.673	4.387	3.025	1.728	1.506	2.627	-	275	182	2.235
ITA	3.606	4.208	3.141	1.842	1.350	2.362	275	-	94	2.039
RJ	3.635	4.275	3.108	1.808	1.406	2.454	182	94	-	2.097
RG	5.066	4.936	5.135	3.852	2.761	2.327	2.235	2.039	2.097	-

Depósitos Primários + CelM

CD de Destino	BEL	MAN	NAT	SAL	DF	LAD	SPA	ITA	RJ	RG	Tot. Exp.	Restrição	Demanda
1-aberto / 0-fechado	1	1	1	1	-	1	1	-	1	1			
Total Transferido	-	-	-	-	-	-	-	-	3309	-	3.309	=	3.309
Restrição	<=	<=	<=	<=	=<=	<=	<=	=<=	<=	<=			
Capacidade	280	280	280	280	-	280	280	-	4.000	280			

Transferência

Destino / Origem	BEL	MAN	NAT	SAL	DF	LAD	SPA	ITA	RJ	RG	Tot. Exp.	Restrição	Demanda
BEL	173	-	-	-	-	-	-	-	-	-	173	=	173
MAN	-	153	-	-	-	-	-	-	-	-	153	=	153
NAT	-	-	242	-	-	-	-	-	-	-	242	=	242
SAL	-	-	-	278	-	-	-	-	-	-	278	=	278
DF	-	-	-	-	-	-	-	-	144	-	144	=	144
LAD	-	-	-	-	-	218	-	-	-	-	218	=	218
SPA	-	-	-	-	-	-	120	-	-	-	120	=	120
ITA	-	-	-	-	-	-	-	-	164	-	164	=	164
RJ	-	-	-	-	-	-	-	-	1.623	-	1.623	=	1.623
RG	-	-	-	-	-	-	-	-	-	194	194	=	194
Total Recebido	173	153	242	278	-	218	120	-	1.931	194	3.309		
Restrição	<=	<=	<=	<=	=<=	<=	<=	=<=	<=	<=	=		
Demanda	280	280	280	280	-	280	280	-	4.000	280	3.309		

Anexo F – Rede da Marinha Otimizada

Dados		
Capacidade CelM	240	Ton/ano/CelM
Custo Transferência	0,81	R$/ton*Km
Custo Fixo do CelM	750.000,00	R$/ano
Custo Fixo Dep. RJ	22.111.410,03	R$/ano
Capacidade Dep. RJ	4.000	ton/ano Dep RJ

Custos Totais		
Custo Fixo do CelM	R$	-
Custo Fixo Dep. RJ	R$	22.111.410,03
Custo Transferência	R$	3.012.371,66
Total	R$	25.123.781,69

CelM	SIGLA	Dem/Ano/Ton
CelMBe	BEL	173
CelMMa	MAN	153
CelMNa	NAT	242
CelMSa	SAL	278
CelM DF	DF	144
CelMLa	LAD	218
CelMSPA	SPA	120
CelM Itaguai	ITA	164
Dep. RJ	RJ	1.623
CelMRG	RG	194
	Total	3.309

Matriz de Distâncias (Km)										
	BEL	MAN	NAT	SAL	DF	LAD	SPA	ITA	RJ	RG
BEL	-	1.915	2.301	2.509	2.359	3.253	3.673	3.606	3.635	5.066
MAN	1.915	-	4.107	3.895	2.883	2.647	4.387	4.208	4.275	4.936
NAT	2.301	4.107	-	1.300	2.661	4.278	3.025	3.141	3.108	5.135
SAL	2.509	3.895	1.300	-	1.617	3.294	1.728	1.842	1.808	3.852
DF	2.359	2.883	2.661	1.617	-	1.678	1.506	1.350	1.406	2.761
LAD	3.253	2.647	4.278	3.294	1.678	-	2.627	2.362	2.454	2.327
SPA	3.673	4.387	3.025	1.728	1.506	2.627	-	275	182	2.235
ITA	3.606	4.208	3.141	1.842	1.350	2.362	275	-	94	2.039
RJ	3.635	4.275	3.108	1.808	1.406	2.454	182	94	-	2.097
RG	5.066	4.936	5.135	3.852	2.761	2.327	2.235	2.039	2.097	-

Depósitos Primários + CelM													
CD de Destino	BEL	MAN	NAT	SAL	DF	LAD	SPA	ITA	RJ	RG	Tot. Exp.	Restrição	Demanda
1-aberto / 0-fechado	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-			
Total Transferido	-	-	-	-	-	-	-	-	3309	-	3.309	=	3.309
Restrição	=<=	=<=	=<=	=<=	=<=	=<=	=<=	=<=	<=	=<=			
Capacidade	-	-	-	-	-	-	-	-	4.000	-			

Transferência													
Destino / Origem	BEL	MAN	NAT	SAL	DF	LAD	SPA	ITA	RJ	RG	Tot. Exp.	Restrição	Demanda
BEL	-	-	-	-	-	-	-	-	173	-	173	=	173
MAN	-	-	-	-	-	-	-	-	153	-	153	=	153
NAT	-	-	-	-	-	-	-	-	242	-	242	=	242
SAL	-	-	-	-	-	-	-	-	278	-	278	=	278
DF	-	-	-	-	-	-	-	-	144	-	144	=	144
LAD	-	-	-	-	-	-	-	-	218	-	218	=	218
SPA	-	-	-	-	-	-	-	-	120	-	120	=	120
ITA	-	-	-	-	-	-	-	-	164	-	164	=	164
RJ	-	-	-	-	-	-	-	-	1.623	-	1.623	=	1.623
RG	-	-	-	-	-	-	-	-	194	-	194	=	194
Total Recebido	-	-	-	-	-	-	-	-	3.309	-	3.309		
Restrição	=<=	=<=	=<=	=<=	=<=	=<=	=<=	=<=	<=	=<=	=		
Demanda	-	-	-	-	-	-	-	-	4.000	-	3.309		

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 1222010/CA