

# **O uso do *Warehouse Management System (WMS)* como alternativa para automação da Cadeia de Suprimentos (CS) dos sobressalentes da Marinha do Brasil: um estudo de caso múltiplo entre o Depósito de Sobressalentes da Marinha no Rio de Janeiro (DepSMRJ) e o Depósito de Fardamentos da Marinha no Rio de Janeiro (DepFMRJ)**

**Autoria:** C-ApA-IM 2022 – 035

## **RESUMO**

O advento da Tecnologia da Informação modernizou os conceitos de Gestão das Cadeias de Suprimentos (GCS), ao automatizar seus processos. No âmbito da Marinha do Brasil (MB), é determinante buscar a máxima acurácia das informações dos estoques, em especial, dos itens sobressalentes registrados no Sistema de Abastecimento da Marinha, fundamentais para a prontidão dos meios operativos da MB. Nesse contexto, o presente trabalho desenvolveu um estudo de caso múltiplo de métodos mistos, que buscou compreender os processos envolvidos na GCS dos itens sobressalentes e fardamentos, com a finalidade de analisar a adoção do “*Warehouse Management System (WMS)*” como alternativa para automação do DepSMRJ. Destarte, foram realizadas entrevistas não estruturadas, pesquisas bibliográficas e documentais. Concluiu-se que, do ponto de vista estratégico, é viável e recomendado o uso do *WMS* no referido Depósito, considerando que sua implantação poderá aumentar a acurácia dos estoques e, indiretamente, a prontidão da Força Naval.

**Palavras-chave:** *Warehouse Management System (WMS)*. Gestão das Cadeias de Suprimentos (GCS). Marinha do Brasil. Sobressalentes. Fardamento.

## **1 INTRODUÇÃO**

O Brasil, com uma Zona Economicamente Exclusiva, em área oceânica, de aproximadamente 3,6 milhões de quilômetros quadrados, chamada de Amazônia Azul, necessita de uma Marinha de grande envergadura para a sua proteção e vigilância. Nesse contexto, a Marinha do Brasil (MB) tem como missão institucional: “Preparar e empregar o Poder Naval a fim de contribuir para a defesa da pátria” (BRASIL, 1988). Para tal, esta necessita de meios navais, aeronavais e de fuzileiros navais sempre em condições de pronto emprego.

Para manter esses meios em estado de prontidão máxima, é necessária uma estrutura de apoio logístico complexa e bem adequada, dimensionada por meio de processos científicos componentes dos conceitos de Apoio Logístico Integrado (ALI).

Atualmente, o Estado brasileiro vem tomando medidas para aprimorar as capacidades de suas operações marítimas, sendo possível citar: A relevância dada ao aperfeiçoamento da logística por ocasião da publicação do Plano Estratégico da Marinha (PEM) 2040 (BRASIL, 2020a); a produção das Fragatas Classe “Tamandaré”; e a parceria estabelecida entre o Brasil e a França, viabilizando a elaboração do Programa de Desenvolvimento de Submarinos (PROSUB), que tem como objetivo a produção de quatro submarinos convencionais e a fabricação do primeiro submarino brasileiro com propulsão nuclear. Ressalta-se, que as aquisições desses meios são acompanhadas de pacotes robustos de sobressalentes com valores elevados e que necessitam de manutenções, exigindo, assim, a modernização e reestruturação da GCS desses itens.

Percebe-se a relevância do estudo, uma vez que os custos dos estoques de sobressalentes superam o montante de R\$ 1,1 bilhão de reais, de acordo com dados registrados no Sistema de Informações Gerenciais do Abastecimento (SINGRA), e o

DepSMRJ não dispõe de tecnologia de suporte à operação logística compatível com a realidade atual. Assim, a execução de seus processos depende da experiência dos agentes da CS, constituindo um obstáculo à modernização e ao aumento de produtividade.

Isto posto, o problema de pesquisa abordado por este trabalho consiste em: como automatizar os processos gerenciais da Cadeia de Suprimentos dos itens sobressalentes no DepSMRJ? Para responder o problema de pesquisa, definiu-se o Objetivo Geral: analisar a viabilidade da adoção da Tecnologia de Informação "*Warehouse Management System (WMS)*" como uma ferramenta inovadora aplicada à GCS, visando à automação dos processos e ao incremento de confiabilidade nas informações dos estoques de itens sobressalentes da MB.

Essa pesquisa tem os seguintes objetivos específicos: compreender o modelo atual dos processos gerenciais executados no DepSMRJ e DepFMRJ; analisar os possíveis benefícios decorrentes da recente implantação do *WMS* na GCS dos itens de fardamento do Sistema de Abastecimento da Marinha (SAbM); identificar as semelhanças entre os processos gerenciais dos dois Depósitos em estudo; compreender os efeitos indesejáveis, para os meios operativos, de uma gestão de estoques de sobressalentes sem um alto grau de acurácia; compreender o comportamento da confiabilidade das informações de estoque dos itens de fardamento no período anterior à implantação do *WMS*; e comparar com este sistema em operação.

Para o alcance desses objetivos, nas próximas seções serão abordados tópicos referenciais sobre o Sistema de Abastecimento da Marinha, Gestão da Cadeia de Suprimentos, Tecnologia da Informação e *WMS*. Em sequência haverá uma explanação sobre a metodologia utilizada para elaboração da presente pesquisa, bem como, será apresentado um estudo de caso múltiplo sobre os processos da GCS nos DepSMRJ e DepFMRJ (antes e durante o uso do *WMS*) e suas análises para identificar as semelhanças entre os processos e ratificar informações qualitativas obtidas por meio das entrevistas.

Por fim, o trabalho detém, em sua conclusão, sua contribuição e uma sugestão para futuras pesquisas.

## **2 REFERENCIAL TEÓRICO**

### **2.1 GERENCIAMENTO DA CADEIA DE SUPRIMENTOS (GCS)**

O termo Gerenciamento da cadeia de suprimentos (GCS) foi usado pela primeira vez na década de 1980 para descrever uma disciplina emergente de gestão (OLIVER, 1982). Para compreensão mais detalhada sobre o tema, faz-se necessário entender os conceitos essenciais a respeito da GCS. Segundo Ballou (2006, p.29), a GCS “é um conjunto de atividades funcionais, transportes, controle de estoque dentre outras, que se repetem inúmeras vezes ao longo do canal pelo qual matérias-primas vão sendo convertidas em produtos acabados, aos quais se agrega valor ao consumidor”.

Segundo Pires (2008), esse conjunto de atividades deve ser gerenciado e tem como objetivo precípua atender o consumidor final e demais *stakeholders*, de modo eficaz e eficiente, fornecendo produtos ou serviços com maior valor agregado para o cliente final ao menor custo possível. Em busca de maior profundidade sobre o assunto, Mentzer *et al.* (2001) apresentou a seguinte definição para GCS:

O gerenciamento da cadeia de suprimentos é definido como a coordenação estratégica sistemática das tradicionais funções de negócios e das táticas ao longo dessas funções de negócios no âmbito de uma determinada empresa e ao longo dos negócios no âmbito da cadeia de suprimentos, com o objetivo de aperfeiçoar o desempenho a longo prazo das empresas isoladamente e da cadeia de suprimentos como um todo. (MENTZER *et al.*. 2001. p.812)

Na MB, a GCS é executada pelo conjunto de Órgãos, processos e recursos de qualquer natureza, interligados e interdependentes, denominado de Sistema de Abastecimento da Marinha (BRASIL, 2021).

## 2.2 SISTEMA DE ABASTECIMENTO DA MARINHA (SABM)

Segundo as Normas para Execução do Abastecimento - REV.7 (SGM-201), o Sistema de Abastecimento da Marinha “é compreendido como 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 OM em condições de plena eficácia e eficiência” (BRASIL, 2020).

As atividades de abastecimento são agrupadas em dois tipos: Técnicas e Gerenciais (BRASIL, 2020). Atividades Técnicas são aquelas relativas à orientação especializada, sendo elas: Pesquisa; Desenvolvimento; Avaliação; Especificação; Inspeção; Determinação Técnica de Necessidades; e Orientação Técnica (BRASIL, 2020). Já as Atividades Gerenciais são aquelas de caráter administrativo, diretamente relacionadas com a manutenção do fluxo adequado do material necessário às Forças e demais OM da MB, sendo elas Catalogação; Contabilidade do Material; Determinação Corrente de Necessidades; Controle de Estoque; Controle de Inventário; Obtenção; Armazenagem; Tráfego de Carga; Fornecimento; e Destinação de Excessos (BRASIL, 2020).

A SGM-201 cita que o SAbM apresenta uma estrutura hierárquica e que cada Organização Militar (OM) componente desta desempenha uma das atividades supracitadas (BRASIL, 2020). Para melhor compreensão, o quadro a seguir abordará a estrutura relacionada à gestão de itens sobressalentes e fardamento.

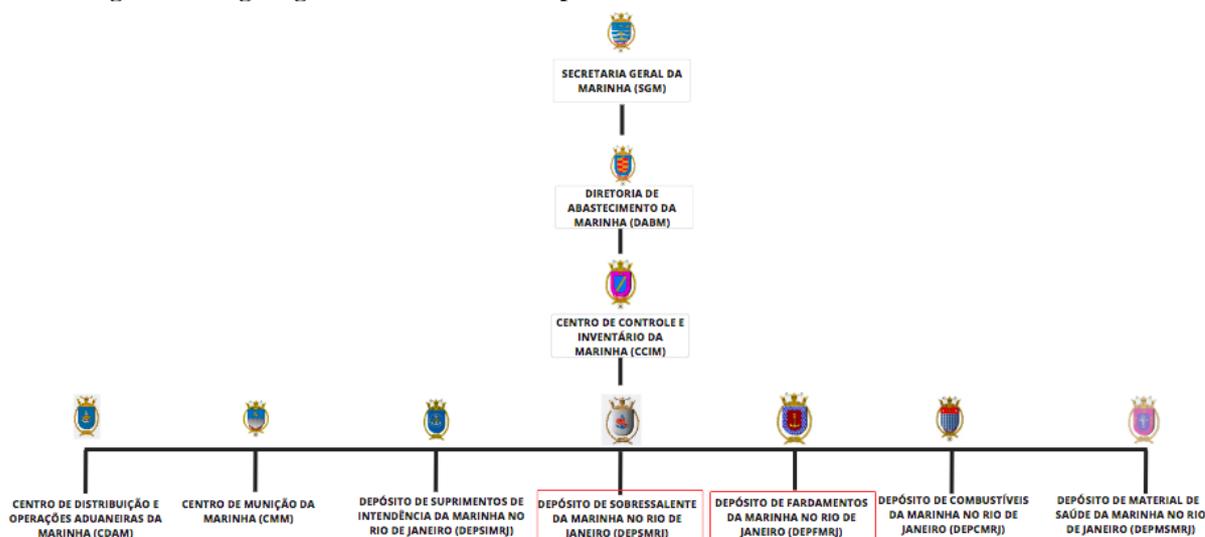
Quadro 01 - Atividades gerenciais do SAbM

<b>ATIVIDADES GERENCIAIS</b>	
<b>Diretoria de Abastecimento da Marinha (DAbM)</b>	<b>Desempenha as funções de Órgão de Direção Técnica e Gerencial, planejando e dirigindo as atividades de abastecimento da MB</b>
<b>Centro de Controle de Inventário da Marinha (CCIM)</b>	<b>Estabelecer e gerenciar as políticas de recompletamento e distribuição dos estoques e as estratégias de canal, atuando desde a obtenção até os pontos de venda</b>
<b>Centro de Obtenção da Marinha no Rio de Janeiro (COMRJ)</b>	<b>Aquisição e diligenciamentodos itens licitados</b>
<b>Depósito de Sobressalentes da Marinha no Rio de Janeiro (DepSMRJ)</b>	<b>Desempenha as funções de armazenagem, contabilidade, controle e distribuição dos itens de Sobressalentes</b>
<b>Depósito de Fardamento da Marinha no Rio de Janeiro (DepFMRJ)</b>	<b>Desempenha as funções de Perícia, armazenagem, contabilidade, controle e distribuição dos itens de fardamento</b>

Fonte: Elaborado pelo autor (2022), com base na SGM-201: Normas para Execução do Abastecimento (BRASIL, 2020).

Por conseguinte, com intuito de facilitar a compreensão dos níveis hierárquicos envolvidos no organograma do SAbM, o autor elaborou uma ilustração expositiva abordando suas OM componentes.

Figura 1 - Organograma da Cadeia de Suprimentos de sobressalentes e fardamentos da MB



Fonte: elaborada pelo autor com base no Estado Maior da Armada (2022).

Os controles contábeis e gerenciais dos itens de fornecimento do SabM são executados por meio do SINGRA, plataforma digital utilizada para realização de todas as atividades que permitem o cumprimento de sua missão e nele são escrituradas todas as movimentações dos materiais, desde a sua incorporação e estocagem até o fornecimento.

De acordo com Souza, Carvalho e Liboreiro (2006), em poucos anos, foram desenvolvidas várias ferramentas que, isoladas ou em conjunto, auxiliam a GCS, e a rapidez dessa evolução é característica da tecnologia da informação, sendo assim, esta determina grandes vantagens competitivas para as organizações.

### 2.3 TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO (TI)

Para Walton (1993), a TI pode ser definida como: as técnicas de gestão e organização em consonância com a estratégia de negócios e junto com a adequada utilização de ferramentas de informática, automação e comunicação, com objetivo de aumentar a competitividade da organização.

Bowersox (2007) cita que em vistas dos gestores de uma CS a TI é fonte primária de melhorias na capacidade e na produtividade competitiva. Já Ferreira (2003), fala que atualmente com as contínuas e rápidas mudanças do mercado, as tecnologias se renovam a todo momento. Nesse contexto, faz-se necessário a compreensão de uma importante ferramenta de TI para gerenciamento de estoques: o *Warehouse Management System (WMS)*.

#### 2.3.1 *Warehouse Management System (WMS)*

Para Banzato (2004), um *WMS* é “um sistema de gestão por *software* que melhora as operações do armazém, por meio do gerenciamento de informações eficiente e da conclusão das tarefas, com um alto nível de controle e acuracidade do inventário”. Segundo o referido autor, todas atividades, antes executadas pelo operador, passam a ser controladas pelo *WMS*, extinguindo a utilização de papéis, reduzindo erros, proporcionando alta confiabilidade das informações e aumentando a velocidade das operações.

Os *WMS* são responsáveis pela gestão das operações do dia-a-dia de um armazém e procuram otimizar o fluxo de informação dentro de uma instalação de armazém, melhorar as suas operações e incentivar a otimização dos processos. (SORIANO, 2014).

A literatura apresenta diversas funcionalidades e benefícios advindos da implementação de um Sistema de Gerenciamento de Estoque como o WMS, podendo-se evidenciar:

**Quadro 2 – Funcionalidades do WMS**

Processo	Funcionalidades
Recebimento	Agendamento do recebimento
	Captação de notas fiscais dos fornecedores via EDI
	Cálculo dos recursos necessários para o recebimento
	Gestão de portaria
	Convocação ativa para recebimento
	Priorização de desembarque
Armazenagem	Controle de divergências no recebimento
	Análise da fragmentação dos espaços
	Sugestão de reorganização de estoque
	Gestão de lotes
	Gestão de <i>Shelf-Life</i>
	Classificação do <i>status</i> do item
	Convocação ativa para armazenagem
	Setorização dos locais de armazenagem
	Cadastramento das restrições físicas de armazenagem
	Endereçamento automático pela Curva ABC
	Reabastecimento automático do <i>picking</i>
	Realização de inventários cíclicos e estáticos
	Convocação ativa para separação e conferência
Separação de Pedidos	Ondas de separação parametrizada por regras pré-definidas
	Cálculo dos recursos necessários para a separação de pedidos
	<i>Picking</i> , priorizando clientes e/ou rotas
	Definição de percurso lógico para separação
	Controle de separação em tempo real
	Conferência dupla de expedição
Relatórios Gerenciais	Ocupação do armazém
	Visualização gráfica do armazém em 3D <i>online</i>
	Detalhamento do inventário
	Registro de entradas e saídas por produto, endereço e operador
	Resumo de todas as operações (geral, recebimento, armazenagem e expedição)
	Análise do desempenho da operação de recebimento
	Análise do desempenho da operação de separação de pedidos
	Análise do desempenho no atendimento dos pedidos
	Análise por produto, volume, transação, período e funcionário
	Parametrização dos tempos médios por tarefa, considerando distância a ser percorrida, tipo de equipamento utilizado e família de produto movimentada
	Registro do tempo gasto em tarefas, tempo ocioso aguardando convocação e tempo decorrido para aceitar convocação
	Análise de produtividade por operador, equipe, tarefa ou turno
	Planejamento de carga de trabalho
	Rastreabilidade das tarefas
	Definição de atividades prioritárias por operador, tipo de equipamento utilizado, área de atuação e família de produto
	Distribuição automática de tarefas pendentes

Fonte: SORIANO e SALGADO JUNIOR (2013).

Principais benefícios:

- i) A otimização dos processos operacionais de armazenagem, incluindo recebimento, endereçamento, inspeção e estocagem, como citado pelos autores Barros (2010) e Banzato (2010);
- ii) A diminuição da dependência do fator humano (POZO, 2016);
- iii) A maior precisão das informações de estoque (BANZATO, 2010); e
- iv) A redução de custos, como apresentado por Martins *et al.* (2010).

Banzato (2004) cita que com a implementação do WMS, é possível reduzir custos melhorando a eficiência das despesas com mão-de-obra e reduzindo a carga horária de trabalho. Isso minimiza a necessidade de horas extras e de correção de erros causados por fatores humanos.

### 3. METODOLOGIA

#### 3.1 CLASSIFICAÇÃO DA PESQUISA

A classificação da pesquisa teve como base a taxonomia proposta por Vergara (2016), que apresenta os aspectos quanto aos fins e quanto aos meios.

Quanto aos fins, a pesquisa é aplicada, já que “objetiva gerar conhecimentos para aplicação prática, dirigidos à solução de problemas específicos” (PRODANOV; FREITAS,

2013, p.51). A partir deste estudo, foram compreendidos os processos de abastecimento envolvidos na cadeia de suprimento de itens sobressalentes e de fardamentos da MB, e, à luz da instalação do *WMS* no DepFMRJ, analisou-se a viabilidade do uso deste sistema como alternativa para automatizar a GCS do DepSMRJ.

Quanto aos meios, a pesquisa será bibliográfica, documental e por meio de estudo de caso múltiplo. É bibliográfica, pois foram realizadas buscas sistemáticas em materiais já elaborados, com foco maior em livros e artigos (GIL, 2008). Ademais, o mesmo autor pontua que a pesquisa pode ser dita como documental, pois o material consultado é interno às organizações. Neste contexto, foram analisados documentos internos e normativos que dão as diretrizes sobre a GCS dos sobressalentes e fardamentos na MB.

A pesquisa foi elaborada por meio de um estudo de caso múltiplo que, segundo Yin (2001), representa uma investigação empírica, em mais de uma Organização, e compreende um método abrangente, com a lógica do planejamento, da coleta e da análise de dados. No estudo de caso em questão, foram compreendidos com profundidade os processos relacionados à GCS do DepSMRJ e do DepFMRJ em um período de tempo restrito, compreendido entre janeiro de 2019 e setembro de 2022.

Quanto à sua natureza, é uma pesquisa de métodos mistos, pois há abordagens tanto qualitativas quanto quantitativas, de acordo com Creswell e Creswell (2021). A coleta dos dados foi predominantemente qualitativa, se dando por observações sistemáticas, pois já se sabia os aspectos mais significativos para pesquisa, e por fontes diretas por meio de entrevistas não estruturadas, possibilitando a melhor interpretação dos fenômenos e visando facilitar o entendimento e dinâmica do tema (FONSECA, 2002).

Para a abordagem quantitativa, foram coletados dados sobre a acurácia do estoque de fardamentos do DepFMRJ em dois períodos distintos, um anterior ao uso do *WMS* e outro com o *WMS* em operação. Segundo Mikhail e Ackermann (1976, p. 64) a acurácia é definida como o grau de proximidade de uma estimativa com seu parâmetro ou valor verdadeiro.

As técnicas de análise de dados utilizadas foram tanto análise de conteúdo, como proposto por Bardin (2016), baseando-se em três fases: i) pré-análise, a escolha dos documentos a serem submetidos à análise e dos objetivos e a elaboração dos indicadores que fundamentam a interpretação final; ii) exploração do material e o tratamento dos resultados, onde aprofundou-se sobre o que foi definido na fase anterior; e iii) inferência e a interpretação dos resultados, quanto à análise estatística descritiva, onde foram recolhidos e organizados e sintetizados os dados referentes a acurácia do estoque do DepFMRJ, finalizando com a descrição e análise destes (SANTOS, 2007).

### 3.2 COLETA E TRATAMENTO DOS DADOS QUALITATIVOS

A fase inicial da coleta de dados se deu por meio de entrevista não estruturada, com o Diretor do DepSMRJ, visando a compreender a relevância do assunto a ser estudado. Logo em seguida, realizou-se uma pesquisa documental nos normativos da MB, para melhor compreensão sobre a gestão da CS de itens sobressalentes.

Além da entrevista inicial, foram estudados artigos científicos que abordam assuntos como TI e automação para melhoria da eficiência na GCS, com ênfase no *WMS*.

A primeira etapa da pesquisa identificou que somente o DepFMRJ, até o momento, havia automatizado seus processos de abastecimento através do uso de TI. Desta forma, para melhor compreensão das CS de fardamentos e sobressalentes, foram realizadas entrevistas não estruturadas os Encarregados das Divisões e com 3 (três) militares do DepFMRJ e 2 (dois) militares DepSMRJ, que atuam efetivamente na GCS dos Depósitos, além de 1 especialista da Diretoria de Abastecimento da Marinha (DAbM). Através dos dados

levantados, buscou-se identificar as principais semelhanças e diferenças dos processos executados nos referidos Depósitos.

Em um segundo momento, foi realizada a análise documental do projeto de implantação do *WMS* no DepFMRJ e, por meio desta, foram observados as funcionalidades e os requisitos necessários para sua implantação.

### 3.3 COLETA E TRATAMENTO DOS DADOS QUANTITATIVOS

Por meio de consulta à base de dados do SINGRA, no período de janeiro de 2019 a setembro de 2022, que compreende meses anteriores à implantação do *WMS* e com este sistema em operação, foram coletados dados quantitativos que relataram a acurácia dos itens de fardamento armazenados, refletindo a confiabilidade das informações do estoque do DepFMRJ.

Estes dados foram manipulados e tratados no *software* JAMOVI, a fim de possibilitar análises estatísticas, em busca de analisar a seguinte hipótese: o *WMS* melhora a qualidade e precisão das informações dos itens estocados. Para tal foram adotadas 2 variáveis:

- i) "período", classificada como "1" e "2", contendo os dados de janeiro de 2019 a setembro de 2020 e outubro de 2020 a setembro de 2022, respectivamente; e
- ii) "acurácia" contendo os dados sobre acurácia dos períodos supracitados.

### 3.4 DELIMITAÇÃO DA PESQUISA

Quanto às delimitações, Prodanov e Freitas (2013) pontuam que, além da especificação estabelecida pelo tema, devemos restringir, ainda mais, a amplitude da pesquisa. Desta forma, na fase de planejamento da pesquisa foram atribuídas delimitações para que se pudesse alcançar um nível adequado de profundidade sobre o tema abordado.

Destarte, a pesquisa será restrita apenas aos processos da Divisão de Abastecimento dos dois depósitos até aqui abordados (DepSMRJ e DepFMRJ), limitando-se às experiências dos militares das supracitadas Divisões e ao escrutínio do projeto de implantação do *WMS*. Visando comparar a dinâmica processual antes e depois da implantação do sistema em lide, no DepFMRJ. Optou-se por adotar o espaço temporal compreendido entre os meses de janeiro de 2019 a setembro de 2022, período anterior à instalação do *WMS* e no qual o sistema já se encontrava em execução e não foram levados em consideração aspectos como aquisição e distribuição dos itens.

Os aspectos relacionados à TI, na literatura, são muito amplos, logo, a pesquisa focou especificamente na implementação do *software* *WMS*, na busca do aumento da eficiência por meio da automação dos processos de abastecimento, sem abordar outros assuntos previstos no projeto automação da CS de fardamentos da MB, tais como:

- i) O padrão GS1 de etiquetagem dos itens;
- ii) O Armazém Vertical de Extração de Prateleira (AVEP);
- iii) Terminais *Radio Frequency Identification (RFID)*;
- iv) Leitores óticos; e
- v) Mesa de preparação.

Quanto ao banco de dados do SINGRA, este apresenta diversos PI com valores representados por R\$ 0,01 ou qualquer outro valor representativo. Compreendendo a importância estratégica desses itens para disponibilidade dos meios da MB, o presente estudo não rejeitou essas informações, bem como, as considerou corretas para o nível de classificação dos itens levando em consideração o seu valor financeiro.

Em adição, o presente estudo não abordará, por não fazer alusão aos objetivos

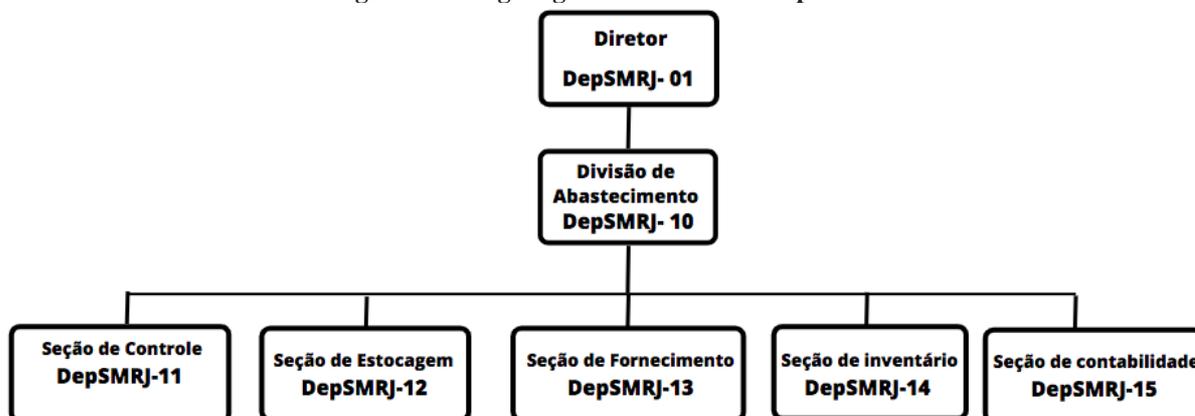
propostos, as características necessárias para o controle através de código de barra, padrão GS1-128, ou das etiquetas seguindo o padrão GS1 DataMatrix, que é uma simbologia bidimensional, que permite a codificação de grande quantidade de informações em um espaço muito compacto, onde a marcação é feita diretamente no material, o que garante conservação ao longo do tempo (ISO 16022, 2006).

#### 4. CARACTERÍSTICAS DAS ORGANIZAÇÕES MILITARES

##### 4.1 CARACTERÍSTICAS DO DEPÓSITO DE SOBRESSALENTES DA MARINHA NO RIO DE JANEIRO (DEPSMRJ)

O DepSMRJ é o Órgão da MB responsável pelo recebimento, estocagem, guarda e fornecimento dos itens sobressalentes dos navios da MB (BRASIL, 2020). Nesta OM observa-se a seguinte estrutura:

Figura 03 - Organograma da GCS no DepSMRJ



Fonte: Elaborada pelo autor, baseado no organograma do DepSMRJ (2022).

Com base nos levantamentos das entrevistas, foi possível compreender as características, competências e atribuições atinentes à GCS dos itens sobressalentes da MB. O DepSMRJ continha, em setembro de 2022, um valor total de estoque de R\$ 1.106.107.803,00, sendo R\$ 648.065.151,00 equivalentes a aproximadamente 105.000 itens registrados no SINGRA e R\$ 458.042.652,85 equivalentes a 3.398 itens sobressalentes pertencentes aos submarinos da classe Riachuelo, totalizando aproximadamente 108.000 itens diferentes e 4.600.000 unidades armazenadas.

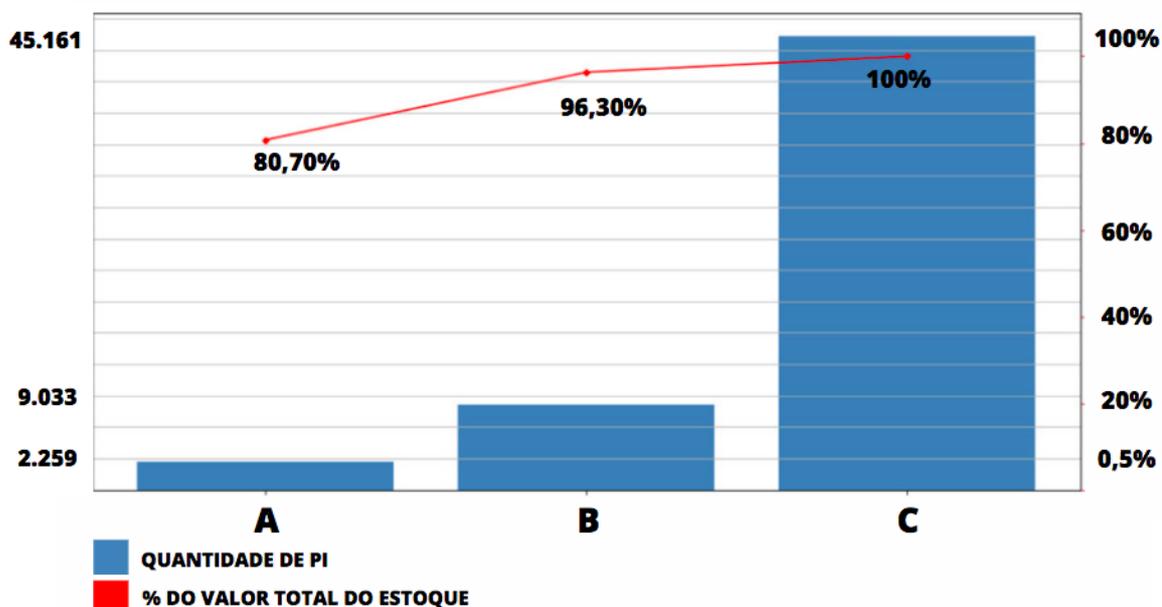
Os sobressalentes do PROSUB são controlados, atualmente, pelo SINGRA e parte destes são gerenciados por planilha, pois estão aguardando inclusão no banco de dados do referido sistema, pela Diretoria Especializada. É pertinente ressaltar que cada item pertencente à linha de fornecimento do SAbM deve ser identificado por meio de suas Partes Identificadoras (PI) ou seu *NATO Stock Number* (NSN), isto é, uma numeração que contém treze dígitos numéricos e identifica inequivocamente um sobressalente no Sistema OTAN de Catalogação.

Analisando a série histórica de 10 anos na base de dados do SINGRA, foi possível calcular que a média do giro de estoque representa 7% do total dos itens armazenados, os quais aproximadamente 45.100 PI, cerca de 42% do total de PI estocados, tiveram movimentação neste período.

Para melhor visualização, foi elaborado um gráfico de curva ABC, uma ferramenta administrativa que se tornou de grande utilidade para a avaliação e tomada de decisão para a gestão de estoques (POZO, 2016). Assim facilitou-se a visualização dos itens em relação à

importância financeira. Foram utilizados como parâmetros a quantidade de PI e valor total por PI dos itens registrados no SINGRA e com histórico de movimentação em 10 anos:

Figura 04 - Representação da Curva ABC dos itens movimentados em 10 anos



Fonte: Elaborada pelo autor, baseado no banco de dados do SINGRA (2022).

Diante do gráfico apresentado, pode-se constatar que os itens classificados como “A” correspondem a 2.259 PI, ou seja, cerca de 0,5% dos itens fornecidos em 10 anos, representando 80,7% do valor financeiro de todos os itens fornecidos neste período. Já os itens classificados como “B” correspondem a 6.774 PI, que somados aos itens classificados como “A”, representam 96,30% de todo valor financeiro dos itens movimentados no período em análise. Por fim, os itens classificados como “C”, que correspondem a 36.128 PI e representam 3,7% deste montante.

O DepSMRJ apresenta uma média de acurácia do estoque, dos itens registrados no banco de dados do SINGRA, com base nos registros de janeiro de 2021 a setembro de 2022, de aproximadamente 94%. Esse índice tem por base a contagem dos itens fornecidos, pois a previsão do término do inventário geral é prevista para março de 2029, de acordo com o Programa de Inventário Rotativo Permanente (PIRP).

Ao se avaliar a projeção de tal percentual em relação ao valor total do estoque, registrado no SINGRA, observa-se um valor contábil de R\$ 609.181.242,00, estimando-se, através de regra de três simples, uma diferença entre as informações do estoque e os itens físicos de R\$ 38.883.909,00.

Na GCS dos sobressalentes, a confiabilidade esperada das informações dos itens de estoque é a maior possível, pois impacta diretamente no tempo de manutenção dos meios, consequentemente na sua disponibilidade que, no campo das operações militares, é o tempo em que o equipamento está pronto para operar (KARDEC, 2002). Dessa forma, foi observado que, por vezes, a falta de uma alta confiabilidade nas informações de estoque ocasiona diversos efeitos indesejáveis, tais como o aumento do tempo de atendimento de itens indispensáveis para a disponibilidade dos meios operativos e a ocorrência de aquisição de sobressalentes já existentes, porém, não identificados no estoque.

Para melhor entendimento da GCS executada no DepSMRJ, o presente estudo compilou as principais atividades gerenciais exercidas pelo depósito e estas serão abordadas seguindo uma sequência lógica no item a seguir.

#### 4.1.2 Descrição das atividades gerenciais executadas no DepSMRJ

Inicialmente, os itens adquiridos no mercado, por meio dos Órgãos de Compra da MB, são recebidos pelo DepSMRJ e todo material é conferido junto às suas documentações de entrega. Terminadas as verificações iniciais, um militar da Divisão de Abastecimento registra as arrecadações destes materiais, manualmente, no banco de dados do SINGRA.

Ressalta-se que, geralmente, o militar responsável decide de forma empírica em que local de armazenagem os itens serão colocados, dando preferência a manter itens com as mesmas características próximos uns dos outros. Em seguida, o material é entregue aos militares da Seção de Estocagem, que, por sua vez, os armazenam nas localizações já pré-definidas, no momento da arrecadação do material.

Os militares desta Seção são responsáveis pela guarda e conservação de todo material, agora classificados como itens para fornecimento. Mensalmente, uma parcela dos itens armazenados passa por um processo de contagem e verificação, previstos por um planejamento de inventário rotativo. Esta atribuição é de responsabilidade dos militares componentes da Seção de inventário, que, por sua vez, apresentaram nas entrevistas um planejamento com uma previsão onde todos os itens do Depósito seriam inventariados até dezembro do ano de 2029.

Os sobressalentes armazenados, quando solicitados por alguma OM, são separados fisicamente em local apropriado para o material "em separação", onde são preparados para o fornecimento. Os itens destinados à OM do Rio de Janeiro (Na MB, designado Sede) são entregues pelo próprio DepSMRJ, e os destinados para fora da Sede são entregues ao Centro de Distribuição e Operações Aduaneiras da Marinha (CDAM), formalizados por solicitações de tráfego de carga (STC), para posterior envio.

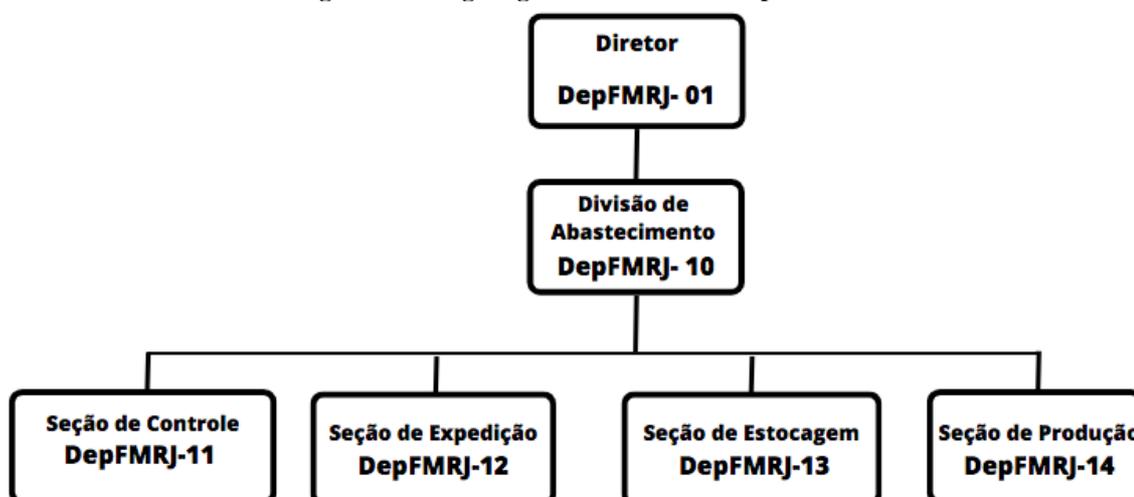
Todos os processos, desde o recebimento ao fornecimento, são registrados manualmente no SINGRA por militares da Divisão de abastecimento, inclusive as alterações dos status dos materiais durante suas movimentações pelo Depósito, sendo classificados como: "Em perícia"; "Disponível"; "Contagem"; "Contabilidade"; "Trânsito" e "Fornecido".

#### 4.2 CARACTERÍSTICAS DO DEPÓSITO DE FARDAMENTOS DA MARINHA NO RIO DE JANEIRO (DEPFMRJ)

O DepFMRJ é o Órgão da MB responsável pelo recebimento, perícia, estocagem, guarda, produção e fornecimento dos itens de fardamento da MB (BRASIL, 2020). O referido depósito passou por um processo de modernização das suas atividades logísticas, em 2020, com a implantação do *Warehouse Management System* e outros instrumentos de TI, visando à melhora na eficiência dos processos atinentes à sua GCS. Tal processo se deu por meio de um projeto de automação que foi conduzido por uma empresa especializada, tendo apresentado um custo total de aquisição de R\$ 6.473.296,00 de reais.

O DepFMRJ apresenta a seguinte estrutura organizacional:

Figura 04 - Organograma da GCS no DepFMRJ.



Fonte: Elaborada pelo autor, baseado no organograma do DepFMRJ (2022).

Em setembro de 2022, este depósito apresentou um valor total de estoque de R\$119.891.741,28, referentes a cerca de 3.900 itens diferentes. Ao analisar a série histórica de 10 anos dos dados extraídos do banco de dados do SINGRA, foi possível calcular a média anual do índice “giro do estoque”, com este correspondendo ao valor de 14% do total dos itens.

Para alcançar o objetivo principal da pesquisa e tendo em vista que o DepFMRJ é a única OM da MB que tem sua GCS apoiada pelo uso de um sistema de gerenciamento de armazéns do tipo *WMS*, foi necessário compreender as características das suas atividades gerenciais, apresentadas a seguir.

#### 4.2.1 Descrição das atividades gerenciais executadas no DepFMRJ, após implantação do *WMS*

Inicialmente os itens de fardamento adquiridos no mercado são recebidos por meio de caixas fechadas e etiquetadas de acordo com o padrão pré-determinado pela MB (GS1 DataMatrix). Nesse momento, são efetuadas as contagens e conferências com auxílio de coletores digitais e, automaticamente, as informações contidas nas etiquetas identificadoras são registradas no SINGRA.

Nesse momento, o *WMS*, também de forma automática, atribui ao item sua localização apropriada para armazenagem, levando em consideração as informações sobre a frequência de fornecimento dos itens e peculiaridades de armazenagem. Em seguida, parte desses itens recebidos são encaminhados para a DABM para que sejam periciados.

Em um segundo momento, o laudo do material é enviado ao DepFMRJ e, caso tenha sido rejeitado na perícia, são efetuadas gestões com o fornecedor para que os materiais sejam coletados e devolvidos, porém, se forem aprovados na perícia, serão encaminhados à Seção de Estocagem para nova conferência e armazenagem, sem a necessidade de atuação na escolha do local de alocação dos itens, pelo militar responsável, com os posicionamentos previamente direcionados pelo *WMS*.

Os itens de fardamento, quando requisitados pelos Centros de Distribuição de Uniformes (CDU) ou Postos de Distribuição de Uniformes (PDU), são separados fisicamente, em locais apropriados para materiais "em separação", onde são preparados para fornecimento, e onde têm suas informações de fornecimento inseridas no SINGRA pelos coletores digitais.

Periodicamente, todo material armazenado passa por um processo de contagem e verificação, de acordo com um planejamento de inventário rotativo. Essa atividade é

conduzida por militares da Seção de Inventário, dessa forma é possível manter o efetivo controle das quantidades e qualidade dos materiais.

O processo ocorre por meio de uma contagem "às cegas" no estoque físico, com auxílio dos coletores digitais e as informações ao serem coletadas são registradas automaticamente na base de dados do WMS e do SINGRA, sem necessidade de intervenção humana na digitação, trazendo, assim, um ganho de redução de tempo no inventário geral que antes do WMS era finalizado em 36 meses e atualmente é concluído em até 24 meses.

Todo processo interno do DepFMRJ, desde o recebimento do material ao seu fornecimento, é acompanhado no SINGRA, por militares da Divisão de Abastecimento da OM, onde são verificadas as conformidades das informações fornecidas por meio dos coletores digitais sobre os status dos materiais durante suas movimentações pelo Depósito, sendo classificados como: "Em perícia"; "Disponível"; "Contagem"; "Contabilidade"; "Trânsito" e "Fornecido".

### 4.3 CARACTERÍSTICAS DO PROJETO DE IMPLANTAÇÃO DO WMS NO DEPFMRJ

O projeto de automação do DepFMRJ foi elaborado por uma empresa de consultoria, especializada em automação de centros de distribuição, e seu objetivo foi recomendar a tecnologia mais adequada à realidade da cadeia de suprimentos de itens de fardamento, em uma lógica de uma relação equilibrada custo/benefício e nele pode-se observar três pontos principais:

O primeiro foi a mudança da codificação de seus itens para se aproximar do padrão comercial internacional gerido pela Associação Brasileira de Automação GS1 Brasil, na qual foram utilizados os padrões de identificação GS1 128 e o GS1 DataMatrix.

O segundo ponto performou sobre a automação dos processos de recebimento, perícia, contagem, armazenagem, separação e expedição do depósito de fardamento por meio de um sistema de gerenciamento de armazém, também conhecido como *Warehouse Management System* da empresa Alcis.

O terceiro ponto se deu por meio da otimização da armazenagem a partir da verticalização da armazenagem dos itens no depósito e da Separação automática dos itens mediante o uso de dois equipamentos conhecidos como Armazém Vertical de Extração em Prateleiras (AVEP) que estão hoje em operação no depósito.

O projeto apresentou como uma de suas premissas, que o sistema de gerenciamento de armazéns deveria se comunicar com o SINGRA, a partir do acesso irrestrito à Base de Dados do WMS. A escolha do WMS e do AVEP como alternativas para automação e otimização dos processos foi baseada no alto custo do estoque armazenado, o que justifica os investimentos em TI para melhorar a eficiência do controle dos mesmos.

Foram analisadas, também, a possibilidade de utilização da tecnologia *Radio Frequency Identification* (RFID) e Miniload, ambas descartadas pelo baixo giro de estoque que, segundo Parente (2009), reflete a relação entre volume de vendas e estoque e indica o número de vezes que o estoque médio é vendido durante um período de tempo. A média anual do giro de estoque apresentada pelo DepFMRJ, analisando o período de 2002 a 2021 representa 0,14 % do estoque geral, índices obtidos pelo autor e média calculada no *software* JAMOVI.

Além do WMS implantado no DepFMRJ, a MB intenciona adquirir um moderno *software* comercial tipo *Enterprise Resource Planning* (ERP), o Sistema de Informações Gerenciais do Abastecimento - Gestão do Ciclo de vida (SINGRA-GCV), que modernizará os sistemas logísticos de gerenciamento de suprimentos e transporte do SAbM, e substituirá o atual sistema em operação, o SINGRA, tendo sua fase final de implantação prevista para dezembro de 2023, segundo informações adquiridas por meio do especialista da DAbM.

## 5. APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DE RESULTADOS

### 5.1 IMPACTO DA IMPLANTAÇÃO DO WMS NO DEPFMRJ ANÁLISE QUALITATIVA

As entrevistas apontaram três condicionantes imprescindíveis para implantação do WMS naquele Órgão de Distribuição, que se demonstraram como grandes desafios logísticos a serem superados, sendo eles:

1. Alteração dos modelos das etiquetas dos volumes para o padrão de identificação GS1 128 e GS1 DataMatrix, de forma que as informações pudessem ser lidas pelos coletores que transmitem os dados para o WMS.

2. A execução de um inventário geral, com paralisação total do fornecimento dos itens inventariados de forma a gerar confiabilidade das informações inseridas no WMS.

3. A integração do WMS com o SINGRA que, no princípio, se demonstrou bastante complexa pela ocorrência de diversos problemas de interface que, por vezes, apresentava duplicidade nos números dos pedidos de arrecadação.

Ainda quanto aos fatos supramencionados, faz-se mister ressaltar que todos os entrevistados relataram que os benefícios advindos da implantação do WMS foram bastante significativos, sendo apresentados como principais:

- i) A otimização dos processos operacionais de armazenagem, incluindo recebimento, endereçamento, inspeção e estocagem, como citado por Barros (2010)
- ii) A diminuição da dependência do fator humano (POZO, 2016);
- iii) A maior precisão das informações de estoque (BANZATO, 2010); e
- iv) A redução de custos, como apresentado por Martins *et al.* (2010).

Para facilitar a compreensão sobre os benefícios relatados nas entrevistas, o quadro 03 apresenta um comparativo sobre o período sem a utilização do WMS e com este em operação.

**Quadro 03 - Quadro comparativo dos períodos antes e depois da implantação do WMS**

Seção	Antes do WMS	Após o WMS	Benefícios identificados
Recebimento	- Contagem dos itens e elaboração de relatório físico para controle.	- Contagem e registro executados pelo coletor de dados, que escaneia o código de barras ou QR da etiqueta da caixa padronizada, automatizando sua inserção no WMS e no SINGRA.	- Diminuição da dependência do fator humano (POZO, 2016). - Maior precisão das informações de estoque (BANZATO, 2010).
Estocagem	- O operador logístico decidia onde armazenar os itens recebidos de forma subjetiva.	- O WMS sugere onde alocar o material, sem necessidade de localização fixa.	- Otimização do processo operacional (BARROS, 2010). - Maior precisão das informações de estoque (BANZATO, 2010).
Expedição	- Separação e contagem manual dos itens para montagem dos pedidos.- Seleção aleatória dos itens a serem fornecidos.	- Fornecimento por caixa fechada padronizadas e os itens são selecionados pelo WMS, obedecendo a regra do primeiro que entra é o primeiro que sai (PEPS).	- Diminuição da dependência do fator humano (POZO, 2016). - Maior precisão das informações de estoque (BANZATO, 2010).
Controle	-Registro das entradas e saídas executados pelo operador manualmente no SINGRA.O operador logístico por vezes cometia erros de digitação dos registros.	-Todos registros dos processos são automaticamente executados pelo coletor de dados, no WMS e no SINGRA .	- Maior precisão das informações de estoque (BANZATO, 2010).

Fonte: Elaborado pelo autor, baseado nas entrevistas (2022).

Durante o processo de análise dos dados, identificou-se que as percepções sobre os benefícios causados pelo uso do *WMS* eram empíricas. Nesse contexto, buscou-se evidências estatísticas sobre as melhorias apontadas, corroborando com a ideia de que só é gerenciado aquilo que é medido, apresentado por Kaplan e Norton (1997, p. 21). Outrossim, elencou-se como índice a ser analisado a acurácia do estoque, antes e durante o uso do *WMS*. A partir de então, foi mensurado e analisado o benefício apontado como: maior precisão das informações de estoque.

## 5.2 IMPACTO DA IMPLANTAÇÃO DO *WMS* NO DEPFMRJ - ANÁLISE QUANTITATIVA

Diante das informações fornecidas pelos entrevistados, um benefício foi percebido por todos: maior precisão nas informações de estoque. Dessa forma, fez-se necessário compreender como esta é medida no DepFMRJ. Para isso, foi analisado o índice de medição da acurácia, tendo em vista que este representa a confiabilidade das informações do estoque, quando comparado ao item físico, e ainda expressa a porcentagem da disponibilidade dos itens em estoque.

Para efetuar a análise desse índice foi necessário separar os dados em dois períodos:

- i) Período 1- Janeiro de 2019 a novembro de 2020 (anterior ao uso do *WMS*); e
- ii) Período 2- Dezembro de 2020 a setembro de 2022 (com o *WMS* em operação).

Foram criadas 2 variáveis "período" e "acurácia". Desta forma foi possível, por meio da utilização do *software* JAMOVI, realizar uma análise do pressuposto de normalidade das distribuições, através do teste de Shapiro - Wilk, teste indicado para pequenas amostras (SHAPIRO e WILK, 1965) e homogeneidade das variâncias, pelo teste de Levene, que é um teste estatístico inferencial usado para avaliar a igualdade das variâncias para uma variável. Ambos apresentaram o p-valor menor que 0,05 e, considerando um nível de confiança de 95%, as hipóteses de que as acurácias são normalmente distribuídas e que há homogeneidade de suas variâncias foram rejeitadas:

**Figura 05- Teste de pressupostos**  
**Teste t para amostras independentes**

Teste t para amostras independentes				
		Estatística	gl	p
acurácia	t de Student	-2.50*	41.0	0.016

\* O teste de Levene é significativo ( $p < 0.05$ ), sugerindo a violação do pressuposto da homogeneidade de variâncias

### Pressupostos

Teste à Normalidade (Shapiro-Wilk)		
	W	p
acurácia	0,429	< .001

Nota. Um p-value pequeno sugere a violação do pressuposto da normalidade

Fonte: Elaborado pelo autor, baseado no banco de dados do SINGRA (2022).

Isto posto, foi efetuada uma análise estatística descritiva sobre os dados das acurácias, com a intenção de compreender seus comportamentos nos distintos períodos, sendo analisados suas médias e medianas:

**Figura 06- Estatística descritiva**  
**Estatística Descritiva**

	periodo	acurácia
Média	2	94.3
	1	99.9

Fonte: Elaborado pelo autor, baseado no banco de dados do SINGRA (2022).

Diante do exposto, percebe-se que os resultados apresentados sobre o índice da acurácia são maiores no período anterior ao uso do *WMS*. Por meio da análise dos resultados foi observada uma redução das métricas destacadas entre os períodos, destacando, assim, a piora da média do índice de acurácia do estoque.

Para ampliar a compreensão dessas informações, recorreu-se novamente ao Encarregado da Divisão de Abastecimento e foi constatado que, devido à atribuição manual dos valores no banco de dados do SINGRA, antes da instalação do *WMS*, as informações das conferências eram inseridas após a execução do ajuste contábil, de forma que pelo lapso temporal entre os lançamentos contábeis e a elaboração da contagem, essas informações sofriam distorções, comprometendo sua confiabilidade.

Tal fato foi extinto com o uso dos coletores de dados que registram as informações na base de dados do SINGRA em tempo real, observado no período 2, fazendo com que a informações dos itens estocados sejam mais confiáveis, corroborando com os dados levantados nas entrevistas.

O valor de 94,3% foi explicado pelo fato da implantação do *WMS* ter sido executada sem a paralisação total dos fornecimentos dos fardamentos e espera-se que ao término do próximo inventário geral, previsto para 2023, esse índice se aproxime de 100%.

### 5.3. ANÁLISE DA GCS DO SOBRESSALENTES E DO FARDAMENTO

Nesse tópico, foram correlacionadas as características do DepSMRJ com as do DepFMRJ e, de acordo com as informações obtidas pelos entrevistados e pelos registros documentais, identificou-se que os processos executados nas duas Cadeias de Suprimentos apresentam diversas características similares, demonstradas no quadro abaixo:

Quadro 04 - comparativo dos processos nas GCS apoiados pelo uso do WMS

Características	DepSMRJ	DepFMRJ
Organização das atividades gerenciais e técnicas dos Depósitos	-Divisão de Abastecimento (DepSMRJ-10); -Divisão Técnica (DepSMRJ-20); e -Divisão de Serviços (DepSMRJ-30).	-Divisão de Abastecimento (DepFMRJ-10); -Divisão Técnica (DepFMRJ-20); e -Divisão de Serviços (DepFMRJ-30).
Atribuições das atividades gerenciais	-Receber, contabilizar, armazenar, controlar o estoque e fornecer.	-Receber, periciar e contabilizar, controlar o estoque, armazenar, e fornecer.
Serviços prestados pela Divisão de Abastecimento	-Recebimento, perícia visual, registro contábil e estocagem, conservação, guardar, controle do estoque separação; -Fornecimento: É a efetiva entrega do material, na qualidade e no tempo desejado pelo usuário. -Inventário: localização; separação; movimentação; identificação; limpeza; preservação; embalagem; etiquetagem; estocagem.	-Produção de peças de uniforme para o recompletamento do estoque para fornecimento, recebimento de peças e matéria prima, envio para perícia, estocagem, conservar, guardar e controle do estoque; -Requisitar ao Centro de Distribuição e Operações Aduaneiras da Marinha (CDAM), o tráfego de carga, nos fornecimentos realizados para os Postos de Distribuição e de Encomenda de Uniformes (PDU/PEU) localizados fora de sede.
Valor aproximado controlado em estoque	Um bilhão e cem milhões de reais (R\$ 1.100.000.000,00) R\$648.065.151,00 (SINGRA) R\$458.042.652,85 (PROSUB)	Cento e dezenove milhões e oitocentos mil reais (R\$ 119.800.000,00)
Acurácia do estoque	94% (SINGRA) 100% (PROSUB)	93%
Quantidade de PI em estoque	105.000 (SINGRA) 3.398 (PROSUB)	3.900
Média do Giro do estoque em 10 anos	07%	14%

Fonte: Elaborado pelo autor (2022).

#### 5.4 DISCUSSÃO DE RESULTADOS

Diante das análises elaboradas nos itens 5.1 e 5.2, pode-se perceber, através de dados qualitativos e quantitativos, que a utilização do WMS no DepFMRJ melhorou a eficiência das atividades gerenciais da GCS dos fardamentos da MB, proporcionando, dessa forma, o aumento da confiabilidade dos estoques e auxiliando na tomada de decisões gerenciais.

Já no item 5.3 foram demonstrados os processos e as características da GCS no DepSMRJ e DepFMRJ, evidenciando que as atividades gerenciais desempenhadas em ambos os Depósitos são muito similares e as principais diferenças são os volumes e as características dos itens gerenciados.

Dessa forma, tendo em vista que o DepSMRJ não dispõe de tecnologia de suporte à operação logística compatível com a realidade atual, a execução de seus processos dependem da experiência dos seus colaboradores com alta intervenção humana, por vezes incorrendo em erros e, considerando que os gastos totais do projeto de automação do DepFMRJ custou cerca de R\$ 6.4 milhões de reais, é justificável que haja o emprego de uma solução de TI similar

nesse Depósito, haja visto os possíveis impactos, na disponibilidade dos Meios Operativos, que a acurácia do estoque proporciona.

Sendo assim, o presente estudo sugere, como ponto de partida para um projeto de implantação do WMS no DepSMRJ, a divisão em quatro fases de execução:

Fase 1 - Contemplando somente os 3.398 itens sobressalentes, referentes aos Submarinos classe Riachuelo, com valor de aproximadamente R\$ 458.000.000,00 representando 41% do estoque atual deste Depósito. Ainda nessa fase, é sugerido que haja um estudo para reorganização dos espaços internos de forma a segregar esses itens no armazém, facilitando a execução do controle físico.

Fase 2 - Acrescentando informações dos 2.259 itens, classificados com "A", no item 4.1, que correspondem a 80% do valor total dos itens sobressalentes movimentados nos últimos 10 anos, representados pela monta de R\$ 274.245.672,00. Dessa forma, será possível aumentar o controle dos itens com maior rotatividade em estoque, buscando melhorar a confiabilidade das suas informações e possibilitando uma transição de modelo da gestão atual para um automatizado e modernizado.

Fase 3 - Inclusão dos itens classificados como "B" e "C", no item 4.1, pois, dessa forma, seriam abarcados os itens que foram demandados nos últimos 10 anos de rotatividade.

Fase 4 - Como última fase, a inserção dos itens que não apresentaram demanda nos últimos 10 anos, tendo em vista que não se sabe a real demanda destes.

É necessário reforçar que, para que a utilização do WMS seja viável, deve haver uma padronização da etiquetagem dos itens e, ainda, seguir o modelo internacional utilizado no mercado, sendo o mais adequado o padrão GS1 DataMatrix ou GS1 128.

## 6. CONCLUSÃO

A popularização da TI, viabilizou o aumento da eficiência e eficácia dos processos gerenciais das Cadeias de Suprimentos, proporcionando assim, melhores condições e informações de suporte às tomadas de decisões. Estas tecnologias, quando bem empregadas, possibilitam o aumento do nível de serviço e do acompanhamento das GCS, por meio da automação dos seus processos.

Portanto, o presente estudo abordou a viabilidade da implantação do sistema WMS como alternativa para automação da CS dos sobressalentes da MB, analisando os resultados apresentados pelo único depósito automatizado existente na GCS dessa organização.

A partir do projeto de implantação do WMS no DepFMRJ, pode-se chegar a conclusão de que, na fase inicial de um projeto de automação, é desejável que haja um estudo minucioso sobre as características relevantes de cada item de material, para que sejam atreladas a um Código QR ou código de barras, viabilizando a execução do controle por meio de um sistema de gerenciamento de armazéns.

O modelo adequado para a MB que comporta as informações constantes no SINGRA e segue o modelo internacional utilizado no mercado é o padrão GS1 DataMatrix e GS1 128. Dessa forma, reforça-se a ideia de que a padronização da etiquetagem é indispensável para a execução de um projeto dessa monta.

Em face do esforço necessário para identificação das características indispensáveis para os 108.000 itens, quantidade de PI existentes na GCS de sobressalentes, infere-se que, pelo olhar exclusivo da movimentação de material e giro de estoque dessa Cadeia de Suprimentos, poderia não se justificar a necessidade da implantação de um sistema WMS.

Contudo, no contexto da realidade atual da MB, onde estão sendo construídas as Fragatas classe "Tamandaré", com contratos previstos de R\$ 9,1 bilhões de reais e o PROSUB que prevê a construção de 4 Submarinos da classe "Riachuelo" e o Submarino de propulsão nuclear "Álvaro Alberto", com valores de contratos orçados em € 6,5 bilhões e € 7,3 bilhões,

respectivamente, acompanhados por pacotes robustos de sobressalentes, e que a eficiência nas atividades gerenciais executadas pelo DepSMRJ impacta diretamente na disponibilidade dos Navios da MB, é indispensável que a MB tenha uma GCS automatizada, com métodos modernos de gestão tal como o uso do *WMS*.

Conclui-se que, pela importância estratégica dessa GCS, o *WMS* é uma opção viável para automação dos processos do DepSMRJ, pois sem uma tecnologia de suporte adequada, os processos logísticos de uma CS inevitavelmente serão menos eficientes e potencialmente sujeitos a maiores incidências de falhas. Além disso, o valor dos sobressalentes em estoque é significativo (R\$ 1.1 bilhão de reais), o que torna iminente a necessidade de controle com maior precisão dos itens estocados. Isto posto, diante da multiplicidade de funções do *WMS*, Sucupira (2004) pontua que estes apresentam uma abrangência bastante complexa. Sendo assim, a implantação deve ser feita com base em um projeto específico e elaborado por empresa especializada, assegurando-se a participação dos diversos atores envolvidos na GCS dos sobressalentes.

Portanto, à luz de que o presente estudo não abordou as especificações e detalhes de informações que são necessárias para etiquetagem dos itens, é pertinente sugerir como pesquisa futura a ampliação dos conhecimentos sobre os requisitos necessários para adequação ao padrão GS1 DataMatrix de etiquetagem dos itens sobressalentes, visto que há esta lacuna de conhecimento na literatura.

Este estudo não pode ser generalizado por se tratar de especificações restritas aos espaços, DepSMRJ e DepFMRJ, e ao período, janeiro de 2019 a setembro de 2022, porém, pode servir como modelo para futuras análises na GCS dos diversos itens tratados no SAbM, tais como material de saúde, gêneros e material comum.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BALLOU, R. H. **Gerenciamento da cadeia de suprimento: logística empresarial**. Tradução de Raul Rubenich. 5. ed. Porto Alegre: Bookman, 2006.

BANZATO, E. et al. **Atualidades na armazenagem**. 3. ed. São Paulo: IMAM. 2010.

BANZATO, Eduardo. **Sistemas de controle e gerenciamento do armazém (WMS)**. São Paulo: IMAM. 2004. Disponível em: <https://www.guialog.com.br/ARTIGO261.htm>. Acesso em: 10 out. 2022.

BARDIN, Laurence. **Análise de conteúdo**. Tradução de Luís Antero Reto e Augusto Pinheiro. São Paulo: Edições 70, 2016.

BARROS, Clarissa Bachini. **Projeto Implantação WMS Comel**. 2015. 60f. Trabalho de Conclusão de Curso (MBA em Gestão de Projetos) - Universidade do Vale dos Sinos, Rio Grande: UNISINOS, 2015. Disponível em: [http://www.repositorio.jesuita.org.br/bitstream/handle/UNISINOS/10447/TCC\\_Clarissa%20Bachini%20Barros\\_.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://www.repositorio.jesuita.org.br/bitstream/handle/UNISINOS/10447/TCC_Clarissa%20Bachini%20Barros_.pdf?sequence=1&isAllowed=y). Acesso em: 05 out. 2022.

BOWERSOX, Donald J.;CLOSS David J. **Logística empresarial: o processo de integração da cadeia de suprimento**. São Paulo: Atlas, 2007.

BRASIL. Constituição (1988). **Constituição da República Federativa do Brasil**. Brasília, DF: Senado Federal, 1988. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/constituicao/constituicao.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm). Acesso em: 10 out. 2022.

BRASIL. Marinha do Brasil. Diretoria de Abastecimento da Marinha. **Projeto de modernização do Depósito de Fardamento da Marinha no Rio de Janeiro entra em fase final de implementação**. [S. l.: s.n.], 2020a. Disponível em: [https://www.marinha.mil.br/dabm/modernizacao\\_depfinrj](https://www.marinha.mil.br/dabm/modernizacao_depfinrj). Acesso em: 20 out. 2022.

BRASIL. Marinha do Brasil. Estado-Maior da Armada. **Plano Estratégico da Marinha (PEM) 2040**. Brasília, DF, 2020b. 92 p. Disponível em: [https://www.marinha.mil.br/sites/all/modules/pub\\_pem\\_2040/book.html](https://www.marinha.mil.br/sites/all/modules/pub_pem_2040/book.html). Acesso em: 11 out. 2022.

BRASIL. Marinha do Brasil. Secretaria-Geral da Marinha. **SGM-201: normas para execução do abastecimento**. Rev.7. Brasília, DF, 2020c.

CRESWELL, J. W. CRESWELL, J. D. **Projeto de pesquisa: métodos qualitativo, quantitativo e misto**. 5. ed. Porto Alegre: Penso, 2021. 234 p.

FERREIRA, Karine Araújo; RIBEIRO, Priscilla Cristina Cabral. Tecnologia da Informação e Logística: os impactos do EDI nas operações logísticas de uma empresa do setor automobilístico. *In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO*, 23., Ouro Preto, 2003. **Anais eletrônicos [...]**. Disponível em: <https://docplayer.com.br/1127891-Tecnologia-da-informacao-e-logistica-os-impactos-do-edi-nas-operacoes-logisticas-de-uma-empresa-do-setor-automobilistico.html>. Acesso em: 07 out. 2022.

FONSECA, João José Saraiva. **Apostila de metodologia da pesquisa científica**. [S. l.: s. n.], Ceará, CE, 2002.

GIL, Antonio. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2008.  
INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. **ISO 16022:2006: information technology: automatic identification and data capture techniques - Data Matrix bar code symbology specification**. Genebra, 2006. 132 p.

KAPLAN, Robert S.; NORTON, David P. **A estratégia em ação: balanced scorecard**. Gulf Professional Publishing, 1997.

KARDEC, A; FLORES, J.; SEIXAS, E. **Gestão estratégica e indicadores de desempenho**. Rio de Janeiro: Qualitymark: ABRAMAN, 2002.

MARTINS, V. W. B. *et al.* Sistemas de gerenciamento de armazéns WMS (Warehouse Management Systems): estudo de caso em uma empresa do setor alimentício. *In: Encontro Nacional de Engenharia de Produção*, 30., 2010, São Carlos. **Anais eletrônicos [...]**. São Carlos: Universidade da Amazônia – UNAMA, 2010. Disponível em: [http://www.abepro.org.br/biblioteca/enegep2010\\_tn\\_stp\\_113\\_741\\_14863.pdf](http://www.abepro.org.br/biblioteca/enegep2010_tn_stp_113_741_14863.pdf). Acesso em: 25 set. 2022.

MENTZER, John T. et al. Definindo o gerenciamento da cadeia de suprimentos. **Revista de Logística Empresarial**, v. 22, n. 2, 2001.

MIKHAIL, E. M.; ACKERMANN, F. Observations and Least Squares. **University Press of America**. Lanham, MD, 1976.

OLIVER, R. Keith et al. Supply-chain management: logistics catches up with strategy. **Outlook**, v. 5, n. 1, p. 42-47, 1982.

PARENTE, Juracy. **Varejo no Brasil: gestão e estratégia**. 8. reimpr. São Paulo: Atlas, 2009.

PIRES, S. R. I. **Gestão da cadeia de suprimentos: supply chain management: conceitos, estratégias, práticas e casos**. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2008. 336 p.

POZO, H. **Administração de recursos materiais e patrimoniais: uma abordagem logística**. 7. ed. São Paulo: Atlas, 2016. 224 p.

PRODANOV, Cleber Cristiano; FREITAS, Ernani Cesar de. **Metodologia do trabalho científico: métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico**. 2. ed. [S. l.]: Editora Feevale, 2013.

SANTOS, Carla. **Estatística descritiva: manual de auto-aprendizagem**. 2. ed. [S. l.]: Edições Sílabo, 2007.

SANTOS, R. L. C. **Impactos da implantação do sistema de gerenciamento de armazém em uma organização do Comando da Aeronáutica**. Orientador: Prof. Dr. Artur Luiz Santana Moreira. 2018. 108 f. Dissertação (Mestrado em Administração e Desenvolvimento Empresarial) – Universidade Estácio de Sá, Rio de Janeiro, 2019. *E-book*. Disponível em: <https://portal.estacio.br/media/3732116/reuber-luis-castro-dos-santos.pdf>. Acesso em: 30 out. 2022.

SHAPIRO, S. S.; WILK, M. B. **An analysis of variance test for normality: complete sample**. *Biometrika*, Great Britain, v. 52, n. 3, p. 591-611, 1965.

SORIANO, Felipe Furlan; SALGADO JUNIOR, Alexandre Pereira. Uma análise do sistema de Gestão WMS: um estudo multicaso em empresas desenvolvedoras e usuárias. **Revista Produção Online**, v. 14, n. 1, p. 195-218, 2014.

SOUZA, Gleim Dias de et al. Gestão da cadeia de suprimentos integrada à tecnologia da informação. **Revista de Administração Pública**, v. 40, p. 699-729, 2006.

SUCUPIRA, C. **Gestão de depósitos e centros de distribuição através dos softwares WMS**. 2010. Disponível em: <http://tecnolog.blogspot.com.br/2010/02-gestão-de-depositose-centros-de25html>. Acesso em: 25 maio 2022.

SUCUPIRA, CEZAR. **Gestão de depósitos e centros de distribuição através dos softwares WMS**. v. 5, 2004. Disponível em: <http://www.cezarsucupira.com.br/artigos111.htm>. Acesso em: 10 out 2022.

VERGARA, S.C. **Projetos e relatórios de pesquisa em administração**. 16. ed. São Paulo: Atlas, 2016. 104p.

WALTON, Richard E. **Tecnologia de informação: o uso de TI pelas empresas que dominam a vantagem competitiva**. São Paulo: Atlas, 1994. 215 p.

YIN, Robert K. **Estudo de casos: planejamento e métodos**. 2. ed. Porto Alegre: Bookman,

2001.