

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL  
ESCOLA DE ADMINISTRAÇÃO  
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS ADMINISTRATIVAS  
CURSO DE BACHAREL EM ADMINISTRAÇÃO**

**RÔMULO VIEIRA DE OLIVEIRA**

**ANÁLISE DA EVOLUÇÃO DE UM SISTEMA DE APOIO A DECISÃO NO  
GERENCIAMENTO DE MANUTENÇÃO DE UM BATALHÃO LOGÍSTICO DO  
EXÉRCITO BRASILEIRO**

**PORTO ALEGRE  
2016**

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL**  
**ESCOLA DE ADMINISTRAÇÃO**  
**DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS ADMINISTRATIVAS**  
**CURSO DE BACHAREL EM ADMINISTRAÇÃO**

**RÔMULO VIEIRA DE OLIVEIRA**

**ANÁLISE DA EVOLUÇÃO DE UM SISTEMA DE APOIO A DECISÃO NO  
GERENCIAMENTO DE MANUTENÇÃO DE UM BATALHÃO LOGÍSTICO DO  
EXÉRCITO BRASILEIRO**

Monografia de Graduação apresentada ao Departamento de Ciências Administrativas da Escola de Administração da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, como requisito parcial para a obtenção do título de Bacharel em Administração.

Orientador: Prof. Dr João Luiz Becker

**PORTO ALEGRE**  
**2016**

À Rosana Vieira de Oliveira, minha mãe, a Luiz Otavio Fonseca de Oliveira, meu pai, aos meus irmãos, Ramon e Rebeca, que ao longo de toda minha vida apoiaram meus estudos, dedico a vocês este trabalho.

## AGRADECIMENTOS

Aos meus pais, Rosana e Luiz Otavio, pelo amor incondicional, por terem sido presentes na minha criação, por auxiliarem na formação de meu caráter como homem, e, por todo apoio prestado durante estes difíceis anos da vida acadêmica, e, por, acima de tudo, serem o alicerce que me sustenta.

Ao meu irmão, Ramon, pelos ensinamentos de vida, os quais fizeram com que eu pudesse me tornar uma pessoa melhor.

À minha irmã, Rebeca, por me incentivar sempre a prosseguir nos estudos acadêmicos, por estar sempre presente, se voluntariando a me ensinar cada vez mais.

À Marcela Sousa Rocha de Oliveira, por ter sido mais que um ombro amigo ao longo de minha formação militar e ao longo dessa dura jornada de formação acadêmica.

Ao Major Rodrigo Lopes Silva, por acreditar no meu potencial, por sua amizade e por sua orientação, fundamentais para que minha ambição pelo conhecimento me ajudasse a superar mais um obstáculo.

Ao Prof. Dr João Luiz Becker, por não poupar esforços para que esse trabalho pudesse ser elaborado, abdicando de horas de lazer em prol de minha formação acadêmica.

Ao 1º Sargento Marcos Paulo Miranda de Souza, pelo apoio técnico e apoio moral prestado, ajuda sem a qual este trabalho seria inviável.

## EPÍGRAFE

*“Esta é para os loucos, os desajustados, os rebeldes, os encrunqueiros, as peças redondas nos espaços quadrados. Os que veem as coisas de forma diferentes. Eles não gostam de regras, e não têm respeito pelo status quo. Você pode citá-los, discordar deles, glorificá-los ou difamá-los. Mas a única coisa que não pode fazer, é ignorá-los, porque eles mudam as coisas. Eles fazem a raça humana evoluir. E, enquanto alguns os veem como loucos, nós vemos genialidade. Porque as pessoas que são loucas o bastante para pensar que podem mudar o mundo, são as que mudam. ”*

*Steve Jobs*

## RESUMO

OLIVEIRA, Rômulo Vieira. **Análise da Evolução de um Sistema de Apoio a Decisão no Gerenciamento de Manutenção de um Batalhão Logístico do Exército Brasileiro**. Porto Alegre: UFRGS, 2016. Monografia.

A busca por resultados melhores, com uma diminuição nos custos das operações, sob a ótica da crise econômica que assola o Brasil na segunda década do séc. XXI, faz com que as organizações busquem meios de otimizar a sua gestão de processos e o próprio gerenciamento da organização. Neste cenário, cresce de importância a utilização de Sistemas de Informação com o intuito de sistematizar processos e otimizar as operações. Dentro de operações, no âmbito do Exército Brasileiro, as operações de apoio logístico de manutenção são de suma importância para manter os materiais bélicos em condições de uso, tanto em tempo de paz, quanto em tempo de guerra. Cresce de importância, tanto no nível operacional, quanto nos níveis tático e estratégico, uma gestão de operações baseadas em processos bem definidos e informatizados. Com o advento do uso de Sistemas de Informação no aprimoramento e auxílio para a gestão, destacam-se os Sistemas de Apoio a Decisão e os Sistemas de Apoio ao Executivo. O uso de sistemas para auxiliar a tomada de decisão por parte dos gestores e executivos, é de fundamental importância, ainda mais no Exército Brasileiro, em que as vezes, a falta de um material bélico pode resultar indiretamente no insucesso de uma missão. Nessa conjuntura, o estudo de Sistemas de Informação e sua melhoria contínua, no intuito de aprimorar *softwares* de assessoramento a gestão é de extrema importância, haja vista que seu uso pode resultar não só em redução de custos, como também em sucesso nas missões, advinda de uma gestão eficaz e eficiente.

Palavras-chave: Sistemas de Informação, Processos, Sistema de Apoio a Decisão, Sistema de Apoio ao Executivo, Melhoria Contínua.

## ABSTRACT

OLIVEIRA, Rômulo Vieira. **Evolution Analysis of a Decision Support System in the Maintenance Management of Logistics Battalion of the Brazilian Army.** Porto Alegre: UFRGS, 2016. Monograph.

The search for better results, with a decrease in the cost of operations, from the perspective of the economic crisis in Brazil in the second decade of the twenty-first century, makes organizations look for ways to optimize their management processes and management own the organization. In this scenario, the importance grows the use of information systems in order to systematize processes and optimize operations. Within operations within the Brazilian Army, the logistical support maintenance operations are extremely important to maintain the warlike materials in use conditions, both in peacetime and in wartime. It grows in importance, both at the operational level, how the tactical and strategic levels, a management operations based on well-defined and computerized processes. With the advent of the use of information systems in the improvement and assistance for the management, we highlight the Support Systems and Decision Support Systems Executive. The use of systems to assist decision-making by managers and executives is of fundamental importance, especially in the Brazilian Army in that time, the lack of a materiel may result indirectly in the failure of a mission. At this juncture, the study of information systems and continuous improvement in order to improve advisory software management is extremely important, given that its use can result not only in cost savings, but also on success in the missions, arising an effective and efficient management.

**Keywords:** Information Systems, Processes, Support System Decision Support System Executive, Continuous Improvement.

## SUMÁRIO

<b>LISTA DE ILUSTRAÇÕES.....</b>	<b>8</b>
<b>LISTAS DE ABREVIATURAS E SIGLAS.....</b>	<b>9</b>
<b>1 INTRODUÇÃO.....</b>	<b>10</b>
1.1 OBJETIVOS.....	11
1.2 MOTIVAÇÃO.....	12
1.3 JUSTIFICATIVA.....	13
1.4 ESTRUTURA DO TRABALHO.....	13
<b>2 SISTEMAS DE INFORMAÇÃO.....</b>	<b>15</b>
2.1 GESTÃO DA INFORMAÇÃO E DO CONHECIMENTO EM UMA ORGANIZAÇÃO.....	16
2.2 CLASSIFICAÇÃO DOS SISTEMAS DE INFORMAÇÃO.....	17
2.2.1 SISTEMA DE APOIO A DECISÃO.....	17
2.2.2 SISTEMA DE APOIO AO EXECUTIVO.....	18
2.3 DESENVOLVIMENTO DE SISTEMAS DE INFORMAÇÃO.....	19
2.3.1 MAPEAMENTO DE PROCESSOS.....	20
2.3.2 PDCA.....	22
2.4 DATA WAREHOUSE.....	23
<b>3 PROCEDIMENTO METODOLÓGICO.....</b>	<b>25</b>
3.1 MÉTODOS DE PESQUISA.....	25
<b>4 DESCRIÇÃO DO CASO.....</b>	<b>27</b>
4.1 ORGANIZAÇÃO MILITAR PESQUISADA.....	27
4.2 SISTEMA DE CONTROLE DE OPERAÇÕES DE APOIO LOGÍSTICO.....	30
4.2.1 DESENVOLVIMENTO DO SISCOAL.....	31
4.2.2 GERENCIAMENTO DE MANUTENÇÃO.....	32
<b>5 RESULTADOS DO ESTUDO DE CASO.....</b>	<b>36</b>
<b>6 ANÁLISE DA EVOLUÇÃO DO SISTEMA DE APOIO A DECISÃO DA ORGANIZAÇÃO PESQUISADA.....</b>	<b>41</b>
<b>7 CONCLUSÃO.....</b>	<b>45</b>
7.1 LIMITAÇÕES DO ESTUDO.....	46
7.2 SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS.....	47
<b>8 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>48</b>

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

FIG 4.1: Fluxo Organizacional de Subordinação do 8º Batalhão Logístico (Ministério da Defesa, 2016).....	28
FIG 4.2: Fluxograma Organizacional do 8º Batalhão Logística (Comando do Exército, 2016). .....	29
FIG 4.3: Módulo de Controle da Manutenção (Siscoal, 2016). ....	32
FIG 4.4: Módulo de Controle da Manutenção – Acompanhamento de OS (Siscoal, 2016)....	33
FIG 4.5: Módulo de Controle da Manutenção – Módulos Operacionais (Siscoal, 2016).....	34
FIG 5.1: Módulo de Controle da Manutenção – Dados implementados no sistema (Siscoal, 2016).....	37
FIG 5.2: Módulo de Controle da Manutenção – Pedido de Compra (Siscoal, 2016) .....	38
FIG 5.3: Custos Totais em Manutenção medidos em Reais (Autor, 2016). ....	39
FIG 5.4: Quantidade homem-hora despendido em atividades de Manutenção (Autor, 2016). 39	

## LISTAS DE ABREVIATURAS E SIGLAS

### ABREVIATURAS

Arq	-	Arquivo
Cmt	-	Comandante
ERP	-	<i>Enterprise Resource Planning</i>
Mnt	-	Manutenção
Motomec	-	Motomecanizados
OEx	-	Ordem de Execução
OS	-	Ordem de Serviço
RAM	-	Relatório Analítico de Manutenção
Rel	-	Relatório
SAD	-	Sistema de Apoio a Decisão
SI	-	Sistema de Informação
TI	-	Tecnologia da Informação

### SIGLAS

8° B Log	8° Batalhão Logístico
GRCP	Grupo de Recebimento e Controle da Produção
Pel Ap	Pelotão de Apoio
Pel P Mnt	Pelotão Pesado de Manutenção
SISCOAL	Sistema de Controle de Operações de Apoio Logístico

# 1 INTRODUÇÃO

Com o advento da Revolução Industrial e com as constantes evoluções tecnológicas decorrentes deste período e em crescente desenvolvimento nos tempos atuais, os processos produtivos passaram a demandar maior controle não apenas de matéria prima e processo produtivo, mas também da integridade dos equipamentos. Neste cenário, o Gerenciamento de Manutenção tem se mostrado uma ferramenta amplamente aplicável aos departamentos de Planejamento e Controle, de modo a colaborar, dentre outros fatores, com a redução dos custos de manutenção, aumento do tempo de disponibilidade das máquinas e redução de desperdícios de materiais por funcionamento inadequado do equipamento.

Diante das diversas definições para o termo manutenção, observa-se ser comum a todas o vínculo entre preceitos de prevenção de quebras de equipamentos, correta operação das máquinas e segurança dos colaboradores. Desta forma, abaixo seguem algumas definições que ratificam o exposto:

- “Ação ou efeito de manter, de sustentar, conservar: a manutenção da família. Serviço de conservação, fiscalização em certas empresas, oficinas” (AURÉLIO, 2004).
- “Ato ou efeito de manter” (MICHAELIS, 2010).
- “Combinação de ações técnicas e administrativas, incluindo as de supervisão, destinadas a manter ou recolocar um item em um estado no qual possa desempenhar uma função requerida” (NBR 5462, 1994).
- “Combinação de quaisquer ações para manter ou restaurar um item à uma condição aceitável (BS 3011, 1974).
- “Um conjunto de atividades com o objetivo de suprimir defeitos de qualidade produzidos pelas avarias e eliminar a necessidade de ajustes dos equipamentos” (SHIROSE, 1994, p.13)

Neste cenário, com o aumento da demanda de eficientes ferramentas para o controle e processo produtivo, a Tecnologia da Informação (TI) despontou como um dos pilares para a manutenibilidade de equipamentos, confiabilidade no processo e garantia da qualidade, e conseqüentemente, tem contribuído significativamente para o gerenciamento da manutenção.

Somado a isso, é importante destacar que a TI evoluiu exponencialmente a partir da segunda metade do século XXI, principalmente no que tange à padronização de operações básicas e possibilitou, conforme Drucker (2000), a realização de uma integração entre diversas áreas correlatas de uma organização, um compartilhamento de informações entre todos os níveis e setores de uma organização, e com isso permitiu uma melhora no processo de tomada de decisão pela alta gerência.

Observando-se, portanto, a crescente relevância da TI nas empresas, Beal (2012) salientou que poucas são as empresas que perceberam o grau de importância que uma informação tem, uma vez que por possuir um valor intangível, é capaz de gerar valores para o negócio, destacando-se, assim, como um dos principais elementos de um sistema. Assim, como a conceituação e compreensão de sistemas operacionais remontam a 1950 pela Teoria Geral de Sistemas, do biólogo alemão Ludwig Von Bertalanffy, e seguem sofrendo adaptações as novas demandas de mercado, Rezende e Abreu (2013) reforçaram a necessária contextualização de questões científicas, empíricas e pragmáticas para a concepção de um sistema operacional coerente à aplicação final.

Desta maneira, é possível observar a relevância e crescente aplicabilidade do estudo e aprimoramento do gerenciamento de manutenção, por meio de Sistemas de Informação (SI), em diversos nichos mercadológicos como, por exemplo, o meio militar, especialmente para os militares do Quadro de Material Bélico, uma vez que esses são os responsáveis pela manutenção dos Produtos de Defesa (armamentos e viaturas), tanto em tempos de paz, quanto em tempos de guerra.

## 1.1 OBJETIVOS

Ao considerar o grau de importância que um Sistema de Informação tem para uma organização, torna-se significativo verificar o quão útil é o seu uso na gestão. Com a finalidade de pesquisar mais sobre o tema Sistema de Apoio a Decisão, realizando um estudo *in loco* em uma organização, formulou-se o seguinte problema de pesquisa: Um Sistema de Apoio a Decisão pode proporcionar as informações necessárias para auxiliar o gerenciamento de manutenção realizado pelo 8º Batalhão Logístico do Exército Brasileiro?

Este trabalho visa analisar as modificações propostas a um Sistema de Apoio a Decisão (SAD), utilizado para otimizar a gestão de operações de apoio logístico de um Batalhão Logístico do Exército Brasileiro, no que tange ao apoio logístico de manutenção, e, analisar suas repercussões. Essa análise realizar-se-á a partir de dados colhidos a respeito de como era realizado o gerenciamento da manutenção antes de o sistema ser aperfeiçoado, em comparação ao atual estado, em que verificar-se-á a melhora, ou não, do gerenciamento, tendo, ainda, como possibilidades, elencar possíveis melhorias para o sistema em trabalhos futuros.

## 1.2 MOTIVAÇÃO

O sistema de apoio a decisão a ser verificado neste trabalho é parte fundamental na gestão de operações de apoio logístico do 8º Batalhão Logístico do Exército Brasileiro, sediado em Porto Alegre, RS. Dada a atual conjuntura de crise econômica do país, tornou-se mais importante ainda a necessidade de buscar-se meios capazes de aprimorar a gestão de operações, não só no intuito de otimizar apenas, mas também de reduzir custos. Ao considerar que as Forças Armadas, pela natureza de sua atividade, exigem um gasto público considerável, é de suma importância que a administração das organizações que dela fazem parte, a saber, Marinha do Brasil, Exército Brasileiro, e Força Aérea Brasileira, esteja em condições de realizar processos de melhoria contínua.

Nesse contexto, com o advento da Tecnologia da Informação, o uso de *softwares* de gestão é fundamental para os processos. Obviamente, não basta apenas usar, deve-se procurar evoluir e renovar constantemente. Além disso, uma capacitação geral, no intuito de fazer com que a cultura organizacional assimile a ideia de que a TI é algo para ajudar, é de suma importância para o sucesso das operações. Desta feita, este trabalho é impulsionado pela necessidade de otimizar os processos, reduzir os custos das atividades e melhorar, de maneira contínua, os processos das operações e suas gestões, tanto no nível operacional, no nível tático, e, no nível estratégico.

### 1.3 JUSTIFICATIVA

A realização de um estudo de caso no teor dos sistemas de informação, levando-se em conta o gerenciamento de manutenção e os processos que o envolvem, é importante para que a evolução dos sistemas informacionais seja estudada renovada. Analisar a evolução de um sistema de apoio a Decisão se faz importante, ainda mais quando se usa um sistema de informação para embasar determinadas decisões. Outrossim, ao levar-se em consideração a situação econômica atual do Brasil, otimizar processos, procedimentos, e, em consequência, a gestão de ativos e a gestão de recursos, é de suma importância para contribuir para a administração pública.

O uso de sistemas de informação, assim, é visto como inevitável para as organizações que atuam na administração pública direta, pois um desperdício financeiro em uma unidade, pode representar, se somado aos erros únicos de outras unidades, uma grande perda para o sistema visto como um todo. É neste cenário que se faz importante estudos ligados a sistemas de informação, pois, ao se renovar o conhecimento, ao se aprimorar a gestão de processos, ao se reduzir os desperdícios financeiros sem a otimização de processos, poder-se-á elencar e implementar melhorias na gestão. Não obstante, estar inserido em um processo de melhoria contínua é fundamental para as organizações que buscam aprimorar sempre as suas operações e a sua gestão em si.

### 1.4 ESTRUTURA DO TRABALHO

O presente estudo buscou analisar a evolução de um sistema de apoio a decisão, sob a luz do gerenciamento da manutenção, por meio de uma breve introdução, na qual foi abordada a importância do gerenciamento da manutenção, de sistemas de informação, a motivação para o trabalho e sua justificativa. Em seguida, no capítulo 2, foi realizada a revisão da literatura, que se constituiu basicamente das principais definições e conceituações de Sistemas de Informação, Gestão da Informação e do Conhecimento em uma organização, Mapeamento de Processos e PDCA, Sistema de Apoio a Decisão, e Sistema de Apoio ao Executivo.

No capítulo 3, apresentou-se o referencial metodológico, de modo a evidenciar a maneira como o trabalho seguiu à luz da pesquisa científica, por meio dos métodos de pesquisa utilizados para sua realização. Após, no capítulo 4, inicialmente, foi apresentada a organização objeto do presente estudo de caso, e, em seguida, foram apresentados o sistema de apoio a decisão utilizado e as melhorias do sistema em questão.

Apresentados os aspectos que deram origem ao trabalho, embasaram o tema no que tange o estado da arte, e alicerçaram o trabalho quanto a metodologia da pesquisa científica, verificada no estudo de caso, no capítulo 5, foi realizada uma análise da evolução do sistema estudado, com a finalidade de considerar os elementos constituintes do sistema e da literatura. Por fim, o trabalho foi concluído sob a luz da literatura, considerando a análise do estudo de caso com suas limitações e, foram elencadas sugestões para trabalhos futuros com o intuito de fomentar o processo de melhoria contínua em novas pesquisas da temática Sistemas da Informação.

## 2 SISTEMAS DE INFORMAÇÃO

Um Sistema de Informação pode abranger desde um meio de assessoramento para gerentes e funcionários na criação de produtos, até um meio de apoio à tomada de decisão, coordenação e controle. Neste sentido, para compreensão simples e direta de um Sistema de Informação, tem-se que este pode ser compreendido como “um grupo de dispositivos ou uma organização em rede, principalmente para a distribuição de algum produto ou servindo a um propósito comum” (YOURDON, 1992, p. 13).

Além dessa definição, um SI também pode ser definido como um “conjunto de componentes inter-relacionados trabalhando juntos para coletar, recuperar, processar, armazenar e distribuir informação com a finalidade de facilitar o planejamento, o controle, a coordenação, a análise e o processo decisório em empresas e outras organizações” (LAUDON & LAUDON, 1999, p. 4). A tomada de decisão proveniente do uso de um SI só é possível devido a um ciclo de processos, que ocorre inicialmente com a entrada (*input*) de dados no sistema, seguido pelo seu processamento, e por fim, uma saída de dados (*output*), que pode ser por meio de relatórios, documentos e afins, de caráter vital para a tomada de decisão.

O processo de tomada de decisão está alicerçado na informação e no conhecimento, de maneira que o primeiro pilar “informação” pode ser compreendido com a reunião de dados organizados que adquirem um valor de referência. Já o segundo, “conhecimento”, é a informação no estado de qualidade em que se adquire um status e valor agregado. Assim, é possível verificar que o processo de tomada de decisão é constantemente alimentado por dados primários, que recebidos enquanto informação, são convertidos em conhecimento e então tornam-se argumentos de base para definição e aplicação das decisões.

Nesta perspectiva, atualmente é possível categorizar uma organização empresarial como fortemente competitiva ao verificar que esta trabalha com os sistemas de informação como um importante componente estratégico para alcançar seus objetivos organizacionais, e otimizar processos. Logo, ao implementar uma sistemática de identificação de processos, técnicas e abordagens, por meio de um sistema de informação bem estruturado, esta organização empresarial desenvolve e implementa a cultura de melhoria contínua de seus sistemas operacionais.

## 2.1 GESTÃO DA INFORMAÇÃO E DO CONHECIMENTO EM UMA ORGANIZAÇÃO

Para Stewart (2002), o conhecimento explícito está nos bancos de dados, nos documentos, nos títulos de propriedade intelectual, nos manuais, nos procedimentos, e etc. O autor relata que o conhecimento explícito é um dos principais componentes do capital da informação. Já para autores como Davenport e Prusak, o conhecimento pode ser definido como “uma mistura fluida de experiência condensada, valores, informação contextual e insight experimentado, a qual proporciona uma estrutura para a avaliação e incorporação de novas experiências e informações. Ele tem origem e é aplicado na mente dos indivíduos. ” (DAVENPORT E PRUSAK, 1998, p.6).

No que se refere à informação e seu processamento, Choo (1998) argumentou que esta pode ser utilizada pela organização a fim de que se possa alcançar mudanças no ambiente externo, bem como no processo de renovação do conhecimento e, no auxílio a tomada de decisões de suma importância. Para este autor, o uso estratégico da informação para uma organização possibilita uma integração, ao atuar em três áreas distintas, a saber:

- *Sense making* – surgimento ou criação de significados que possam ser valiosos para a organização ou para os indivíduos que dela fazem parte;
- Construção do conhecimento – processamento da informação resultando em novos conhecimentos, fazendo uso de uma aprendizagem organizacional;
- Tomada de decisão – avaliação criteriosa das informações para realizar uma tomada de decisão importante.

Neste contexto, é importante destacar o que preconizam Rezende e Abreu (2013), ao citarem o grau de importância do *modus operandi* que uma empresa dá aos principais fluxos de informação, tendo que considerar a administração dos recursos informacionais e o nível hierárquico de cada gestor, bem como suas competências. Do que consta dos autores, pode-se presumir que uma gestão da informação e do conhecimento em uma organização será eficaz e eficiente, à medida que a estrutura e os processos pelos quais as informações forem bem organizados e gerenciados. Por mais complexa que seja essa estrutura, se bem embasada e de fácil uso, será possível obter resultados significativos, contribuindo, assim, para alcançar os objetivos estratégicos de uma organização.

## 2.2 CLASSIFICAÇÃO DOS SISTEMAS DE INFORMAÇÃO

Os Sistemas de Informação podem ser classificados, conforme preconiza Muchinelli (2008), em dois grandes grupos, os informais, e os formais. Objeto deste estudo, os SI formais podem ser elencados como aqueles que utilizam manuais e livros de registros, e os utilizados por meio de computadores. Os sistemas baseados em uso de computadores acabam por fazer uso de quatro elementos básicos, a saber: *hardware*, *software*, banco de dados e comunicações.

Para Rosini e Palmisano (2012), os sistemas de informação podem ser divididos em três grandes níveis, a saber: operacional, tático, e, estratégico. No nível operacional, tem-se a atuação do Sistema de Processamento de Transações. No tático, tem-se a atuação do Sistema de Informação Gerencial e do Sistema de Apoio a Decisão. Por fim, no nível estratégico, tem-se a atuação do Sistema de Apoio ao Executivo.

Além desses sistemas, há o *Enterprise Resource Planning* (ERP), sistema apto a integrar todos os setores e as áreas de uma organização em um único *software*. O ERP exige uma equipe de TI vasta e extremamente capacitada para implantá-lo em uma organização, assim como para mantê-lo sempre em condições de funcionamento, haja vista sua complexidade.

Neste ponto, Rezende e Abreu (2013) ressaltaram a necessária compreensão e integração que os colaboradores devem ter com o SI implantado na organização, e também ressaltaram a condição fundamental de inserir, constantemente, informações no SI, a fim de que não haja problemas por falta de informações, evitando, portanto, o comprometimento de processos e operações.

### 2.2.1 SISTEMA DE APOIO A DECISÃO

Um Sistema de Apoio a Decisão pode ser definido como um SI utilizado com base em computadores, que tem por finalidade realizar uma combinação de dados e um modelo lógico, no intuito de auxiliar a tomada de decisão para diversos problemas. Tanto Braga et al (1998), quanto Loucks et al (2005) abrem uma ressalva para determinar que a diferença entre os mais diversos sistemas e os sistemas de apoio a decisão está no fato de que um SAD procura

estabelecer uma interação com o usuário, de forma que ele tem a capacidade de manter a gestão sobre todas as atividades dos processos, e, por conseguinte, obter seus resultados, seja por meio de gráficos, seja por meio de indicadores, etc.

Fruto do advento da Tecnologia da Informação, a necessidade de se organizar as informações deu origem aos chamados Sistemas de Informação. Alicerçadas em softwares, as informações são de suma importância para o sucesso de uma organização. “Atualmente, os Sistemas de Apoio a Decisão (SADs) são amplamente utilizados nas estruturas decisórias das organizações, independentemente de onde os usuários da informação estejam vinculados na estrutura organizacional (operacional, tática ou estratégica)” (FERREIRA, 2010, p. 20).

Um Sistema de Informação pode servir de meio auxiliar aos gestores e até mesmo aos colaboradores de uma organização, na criação de novos produtos ou na modificação de processos. Isso, claramente, contribui para o fato de que um SI pode ser útil como um Sistema de Apoio a Decisão, ao passo que contribui para o comando, coordenação e controle de uma organização. Para Silva (2008), um Sistema de Apoio a Decisão deve ser projetado com o intuito de que o operador possa realizar a troca de suposições com uma determinada interação, em que seja possível obter respostas para suas perguntas. Além, obviamente, de poder interagir com o sistema, por meio de inclusão de dados.

Não obstante, o SAD deve ser capaz de fornecer alternativas para a resolução de problemas, de maneira a minimizar as chances de um gestor tomar uma decisão equivocada. Stair e Reynolds (2012) complementam ao afirmarem que ao SAD atua como um suporte, e não como uma ferramenta para substituição de responsabilidades na tomada de decisões. Assim, ainda cabe ao gestor, independente do meio de suporte utilizado, a total responsabilidade pelas decisões tomadas, de modo que a tipologia das informações que se fazem necessárias para a tomada de decisões está, segundo O'Brien (2014), intrinsecamente ligada ao nível gerencial de tomada de decisão e ao grau de complexidade da estrutura das situações.

### 2.2.2 SISTEMA DE APOIO AO EXECUTIVO

O Sistema de Apoio ao Executivo é um Sistema de Informação que deve permitir aos executivos de uma organização, às pessoas responsáveis pela organização em nível estratégico, ter um auxílio a tomada de decisão com base em dados tabelados, permitindo assim

agir com base no planejamento estratégico da organização. Ao considerar que a tomada de decisão por parte de um executivo exige informações e análises dos resultados obtidos nas operações. Então, estrategicamente, “a tomada de decisão [...] deve ser fruto de um processo sistematizado, que envolve o estudo do problema a partir de um levantamento de dados, produção de informação, estabelecimento de propostas de soluções, escolha da decisão, viabilização e implementação da decisão e análise dos resultados obtidos.” (GUIMARÃES E ÉVORA, 2004, p. 74).

Nesse contexto, insere-se o Sistema de Apoio ao Executivo, que segundo Rosini e Palmisano (2012), permite uma análise crítica de amplo espectro, devido ao fato de empregar gráficos avançados, emitir dados e gráficos de fontes variáveis, e com finalidades diversas a partir de distintos níveis de filtragem. Ainda, os autores relataram que esse tipo de sistema permite uma simbiose de dados de fontes, internas e externas à organização, possibilitando dessa maneira, uma gestão integrada.

Silva (2008) complementa ao verificar que esse tipo de sistema deve ajudar no monitoramento da organização, no que tange ao desempenho como um todo. E que pode permitir um acompanhamento dos concorrentes, assim como apontar problemas, oportunidades de melhoria e prever tendências a longo prazo. Com isto, verifica-se a necessidade de se trabalhar com parâmetros de desempenho e indicadores. O uso dessas ferramentas em um SI programado adequadamente, pode permitir ao executivo saber, *online*, se a organização está dentro dos parâmetros previamente estabelecidos.

### 2.3 DESENVOLVIMENTO DE SISTEMAS DE INFORMAÇÃO

O desenvolvimento de sistemas de informação é uma tarefa crítica para o sucesso de uma organização, uma vez que ao ser elaborado sem sintonia com os processos decorrentes, pode-se desencadear uma falha sem precedentes na gestão. Para o desenvolvimento e a implementação de um SI, podem-se elencar cinco etapas distintas, a saber:

- Planejamento do SI: verificar o melhor sistema para a organização, com base em um levantamento prévio de necessidades;
- Análise do SI: elaboração de um modelo para a organização dos dados;

- Desenho do SI: construção de um modelo de dados lógicos, com uma arquitetura organizada;
- Construção do SI: construção de um modelo físico de organização dos dados;
- Exploração do SI: preparo de pessoal habilitado, implementação do sistema e sua manutenção.

O uso de um SI como forma de assessorar na gestão só será possível se, ao longo de seu desenvolvimento, os processos importantes para o uso dele tiverem sido mapeados da melhor maneira possível, sem deixar de lado mínimos detalhes que sejam. Além disso, deve-se ressaltar que a aquisição de tecnologia capaz de armazenar e possibilitar o correto funcionamento do SI, tendo como base uma boa arquitetura para a organização de dados, exige um *Data Warehouse* eficaz e eficiente.

### 2.3.1 MAPEAMENTO DE PROCESSOS

Uma vez que processo pode ser compreendido como “a forma pela qual um conjunto de atividades cria, trabalha ou transforma insumos (entradas), agregando-lhes valor, com a finalidade de produzir bens ou serviços, com qualidade, para serem entregues a clientes (saídas), sejam eles internos ou externos” (CRUZ, 2002, p. 106), para Chiavenato (2010), os processos são os responsáveis por criar e produzir valor e riqueza para as empresas, pois, por meio destes as operações podem ocorrer sob o controle da organização.

De maneira direta, Davenport (1994) apresentou a necessária concepção integrada dos processos, de modo que por serem constituídos por “uma ordenação específica de atividades de trabalho, no tempo e no espaço, portanto, devem ter começo, fim, insumos e resultados claramente especificados (DAVENPORT, 1994, p. 6). Somado a essas ideias, Rocha (2008) apresentou importância do ato de se buscar uma continuidade no melhoramento de processos, no caso de empresas de médio e de grande porte, haja vista que essas organizações costumam possuir setores específicos para o desenvolvimento de técnicas que busquem otimizar os processos, possibilitando, assim, uma redução de custos e uma melhora dos métodos de trabalho, e, aprimoramento de técnicas.

Para que essa otimização de processos transcorra de maneira lógica, é necessária a racionalização de processos, uma vez que segundo Carreira (2009) ao racionalizar um processo,

a organização redesenha os processos do cotidiano, melhorando sua lógica e sua estrutura, como também proporciona uma retomada da propriedade do *modus operandi* de produção, por parte da organização.

Em empresas de grande porte, em que o número de processos é alto e sua complexidade é vasta, o advento da tecnologia da informação, por meio de sistemas, permite uma determinada velocidade no mapeamento de processos. Com isso, ao mapear os processos, o gestor terá condições de analisá-lo e verificar quais os pontos fortes e pontos fracos. E a partir dessa análise inicial, o gestor poderá realizar modificações nos processos, de modo que,

“o projeto de criação, racionalização ou extinção de processos deve ser realizado pelo administrador de forma a garantir sistemas integrados racionais, lógicos e estruturados para evitar: a) a proliferação de processos; b) a existência de processos não sistematizados; c) a criação de processos ineficientes e ineficazes; d) a criação de processos irracionais, sem lógica e desestruturados; e) a inserção nos processos de dados errados, desatualizados, incompletos ou na hora errada; f) a disseminação de informações não planejadas pelos processos; e g) os altos custos operacionais (CARREIRA, 2009, p. 95).

Como os processos podem ser compostos por uma série de atividades, não necessariamente de um único setor ou de um departamento, e como são desenvolvidos por pessoas, Krajewski, Ritzman e Malhotra (2009) argumentaram que devido a existência de uma interligação entre processos e atividades, os processos só devem permanecer se agregarem valor a atividade organizacional, posto que a maioria dos processos pode e deve ser aperfeiçoada sempre que possível, no intuito de aumentar a eficácia da organização.

Excelente ferramenta para possibilitar um melhor entendimento dos processos atuais e eliminar aqueles que precisam de mudanças, o mapeamento de processos para Gomes et al (2015), serve como um componente para o gerenciamento e a comunicação, e também possibilita uma redução de custos e uma redução nas falhas de integração entre sistemas, além, acima de tudo, de permitir uma melhora do desempenho da organização.

Quando a organização dispõe de fluxos de trabalhos sem muitos detalhes, o mapeamento de processos auxilia na comunicação entre os departamentos e seções envolvidos. Neste sentido, Barbrow e Hartline (2015) argumentaram que esse mapeamento permite aos gestores tomar decisões com base em evidências, diminuindo a margem de erro, haja vista que os atrasos e os problemas de execução tornaram-se evidentes devido a esse mapeamento. No entanto, cabe ressaltar que a forma como será elaborada a técnica de mapeamento dos processos dependerá das necessidades e das metas da organização, da disponibilidade de pessoal para atuar, e, principalmente, do empenho dos colaboradores em realizar essa tarefa.

Em 2006 Kowalkowski realizou um estudo em que colocou como hipótese, a necessidade de as organizações elaborarem mapas, fluxogramas, formalizar, padronizar e automatizar seus processos. Logo depois, Davies, Brady e Hobday (2007) ratificaram a hipótese de Kowalkowski ao verificarem que as organizações podem ter, tanto suas atividades internas, quanto suas atividades externas, organizadas por meio de processos, viabilizando, portanto, o surgimento de soluções integradas.

Para Kipper et al (2011) o início do mapeamento de um processo se dá por um desenho inicial, que considera uma sucessão de atividades executadas e relacionadas entre si. E ainda, afirmaram que a coleta de dados para o mapeamento pode ser realizada por meio de conversas com os responsáveis, além de identificar a tríade: atividades, responsáveis e interações.

Uma organização inicia o mapeamento de processos a partir do momento que deseja otimizar sua atuação, e, ou, também, quando deseja saber como seus insumos são tratados. O domínio dessa atividade permitirá ao gestor saber o quanto de valor é agregado, desde o início da aquisição da matéria prima, até a entrega de um produto ou a realização de um serviço para o cliente.

Para Ottoboni e Pagni (2013), indicadores de desempenho, implantação de melhorias sugeridas, aumento da eficácia e da eficiência dos processos, são patamares alcançados por meio do mapeamento de processos, que por sua vez, permitem a identificação dos processos bem acertados na organização. Portanto, aspectos como uma estrutura organizacional orientada para o processo, uma cultura em linha com a abordagem de processo, e uma aplicação de uma metodologia de melhoria contínua, segundo Kohlbacher e Reijers (2013), são fundamentais para se obter uma vantagem competitiva.

### 2.3.2 PDCA

Ao considerar que um SI é implementado com o objetivo de ser perene e evoluir com o passar do tempo, é de vital importância a aplicação do Ciclo PDCA, visto que este ciclo tem ativa participação na manutenibilidade de um SI, uma vez que permite a disseminação de uma cultura organizacional de melhoria contínua. Segundo Paladini (2012), o Ciclo PDCA,

também conhecido como Ciclo de Deming, foi idealizado na década de 20 por Walter A. Shewhart, como uma forma de criar uma metodologia para o processo de planejar.

Para Marshall Junior et al (2006), o Ciclo PDCA promove uma melhoria contínua por meio de um método de gerenciamento dividido em quatro fases, a saber:

1. *Plan* (Planejamento) – realiza-se o planejamento tendo por base os objetivos e as metas que se pretende alcançar, advindos do planejamento estratégico da organização;

2. *Do* (Execução) – é a fase de implementação dos processos. É de suma importância que sejam realizados treinamentos com os colaboradores, a fim de que a implementação dos mais variados processos ocorra dentro do esperado. Ainda, nesta fase do ciclo já é possível realizar uma coleta de dados em retorno às atividades realizadas;

3. *Check* (Verificação) – é a fase responsável por averiguar se o que foi planejado está em acordo com o que foi posto em prática. Nesta fase, são comparados os resultados alcançados com o planejamento inicial, que resultará em um parecer embasado em dados ou informações;

4. *Act* (Ação) - última etapa, ela proporciona duas linhas de ação, a primeira consta em realizar um diagnóstico de qual seria a causa base do problema, assim como a finalidade de evitar a repetição de resultados não esperados, se por ventura, as metas planejadas anteriormente não forem atingidas. A outra linha de ação segue como modelo a primeira, entretanto, com a particularidade de se diferenciar caso as metas estabelecidas tenham sido alcançadas.

A atuação conjunta de um Ciclo PDCA no desenvolvimento e na implementação de um Sistema de Informação é vital para o sucesso da operação, pois pensar em fazer não é o suficiente. Portanto, para que o SI permaneça perene no tempo e no espaço, faz-se necessário renovar o conhecimento, potencializar os processos e métodos por meio de uma filosofia de melhoria contínua, proporcionada pelo Ciclo PDCA.

## 2.4 DATA WAREHOUSE

Para que seja viável a utilização de um Sistema de Informação, faz-se necessária a presença de um *Data Warehouse*. Essa ferramenta consiste em um banco de dados, organizados

com base em uma arquitetura estruturada, de forma que possa realizar um *link* entre dados da organização e dados externos à organização. Segundo Barbieri (2001), o *data warehouse* consiste em um banco de dados cuja finalidade é prestar o apoio a um sistema de apoio a decisão, desde que seja estruturado de maneira lógica, em dimensões que permitam um processamento analítico.

Uma outra definição, corroborando a de Barbieri, é a de que um *data warehouse* “é um banco de dados voltado para suporte à decisão de usuários finais, derivado de diversos outros bancos de dados operacionais” (SERRA, 2002, p. 140). Inmon (2005), complementa ao salientar que um *data warehouse* deve ser visto como um aglomerado de dados, separados em assuntos, organizados de maneira integrada, que podem mudar em relação ao tempo, que não são voláteis, e, que, apoiam as decisões de cunho gerencial.

Segundo o que preconizam Caldas e Silva (2016), ao operar-se um Sistema de Informação com base em um *data warehouse*, constata-se que ele possui apenas dois tipos de operação, a saber: a inserção de dados, e a consulta a esses dados. Os autores ainda verificam que dados oriundos de sistemas operacionais permanecem alocados na estrutura do *data warehouse* enquanto são úteis, apenas.

Além de Caldas e Silva afirmarem que após perderem a funcionalidade para uma eventual tomada de decisão, esses dados são descartados, cabe destacar que para Kushikawa e Sato (2012), por *data warehouse* ter seu funcionamento voltado para o armazenamento de dados de cunho analítico e histórico, ele se diferencia perante os demais bancos de dados. Os autores citam que essa diferenciação se dá por conta de que ele permite uma identificação de fatores, com base no tempo, de índices de evolução, verificação de vendas, ao passo que viabiliza, também, realizar uma comparação histórica.

### 3 PROCEDIMENTO METODOLÓGICO

O uso de um sistema de informação para aprimorar o gerenciamento da manutenção torna-se fundamental para que se possa reduzir os custos, estabelecer indicadores de desempenho, além de poder parametrizar custos futuros. Esse tipo de funcionalidade pode permitir prever problemas futuros, de forma que uma organização possa ficar em condições de enfrentar sinistros inesperados, desde que o mapeamento de processos seja realizado previamente.

De acordo com Kardec e Nascif (2009), mecanismos de medição e de monitoramento possibilitam o controle de custos relacionados à manutenção, por meio de um programa de acompanhamento, de análise e de diagnóstico, de forma sistematizada. Com a finalidade de verificar o que é apresentado pela literatura e contribuir com o entendimento de como realizar um Gerenciamento de Manutenção eficaz por meio de um Sistema de Apoio a decisão eficiente, realizou-se uma pesquisa bibliográfica, com o objetivo de conhecer a literatura sobre Sistemas de Informação.

Em seguida, no intuito de conhecer as instalações e os responsáveis pelo gerenciamento da manutenção, foi realizada uma visita a organização objeto deste estudo. Nesta ocasião, ocorreu uma reunião com os responsáveis pelo planejamento, implantação e execução do Sistema de Informação utilizado.

#### 3.1 MÉTODOS DE PESQUISA

A metodologia utilizada em uma pesquisa está ligada diretamente aos objetivos do projeto, e para Creswell (2010), os métodos de pesquisa utilizados têm uma relação intrínseca com o tema abordado. Para que a análise da evolução de um Sistema de Informação fosse estudada e verificada em sua plenitude, este trabalho foi alicerçado cientificamente por meio de uma pesquisa bibliográfica, que teve por finalidade buscar um embasamento teórico com base na literatura atual, em que alguns itens importantes buscaram ser esclarecidos, a saber:

- Gestão da informação e do conhecimento em uma organização

- Sistema de informação
- Classificação dos SI
- Desenvolvimento de um SI
- *Data Warehouse*

Essa pesquisa bibliográfica serviu para embasar o estudo de acordo com o contexto do sistema a ser verificado. No tocante ao que preconiza Yin (2001), o estudo de caso foi realizado com base em um protocolo. Inicialmente realizou-se uma análise da documentação atinente ao gerenciamento da manutenção da organização estudada, em que foram verificadas Ordens de Serviço (OS) de manutenção, pedidos de aquisição de peças e suprimentos, além de verificar como era realizado o controle da produção por meio do SI utilizado.

Na sequência, foram verificados os dados das OS no sistema estudado, a fim de verificar se havia algum controle estatístico do custo de manutenção e das horas trabalhadas em manutenção. Feita essa pesquisa *in loco*, foram realizadas uma sequência de entrevistas de natureza aberta, com os responsáveis da organização estudada por controlar as operações de apoio logístico, por controlar o apoio de manutenção, por controlar a produção, por controlar a aquisição de peças e suprimentos e realizar seu estoque, e por controlar a execução da manutenção.

Por fim, na posição de coordenador de manutenção, foi realizada uma observação participante, em que se pode, junto aos demais responsáveis, realizar um levantamento de variáveis que poderiam ser trabalhadas por conta do gerenciamento da manutenção, no intuito de aprimorar o sistema de informação utilizado na gestão. E, com base na literatura e no verificado no estudo de caso, realizou-se uma análise da evolução do SI estudado, tendo, como consequências, o levantamento de oportunidades de melhoria para o sistema e possíveis sugestões de trabalhos futuros.

Por meio desse estudo de caso, em que também foi realizada pesquisa qualitativa, em que se verificou, por meio de uma série de entrevistas abertas, aplicada aos elementos fundamentais da organização estudada, como funciona o Sistema de Informação, como foi o seu desenvolvimento, como é realizado, o gerenciamento de manutenção da organização estudada, pode-se verificar as melhorias implementadas no sistema e levantar, ainda, oportunidades de aperfeiçoamento do sistema, no intuito único e exclusivo de aprimorar o gerenciamento de manutenção.

## 4 DESCRIÇÃO DO CASO

Ao considerar que o estudo de caso é “uma inquirição empírica que investiga um fenômeno contemporâneo dentro de seu contexto da vida real, especialmente quando os limites entre o fenômeno e o contexto não estão claramente definidos ” (YIN, 2001, p. 32). Tem-se pela definição de Yin, que o estudo de caso trata de uma forma de pesquisa que permite uma maior profundidade no tema e um maior detalhamento dos aspectos estudados.

Essa profundidade no tema é possível devido à necessidade de se pesquisar a literatura atinente ao tema, além de realizar um estudo de como essa literatura está sendo aplicada pela organização. E, ao realizar-se um estudo, poder-se-á verificar possíveis erros nos processos, além de elencar oportunidades de melhoria, ao ponto que uma melhoria contínua pode ser implementada.

### 4.1 ORGANIZAÇÃO MILITAR PESQUISADA

O Exército Brasileiro possui o maior efetivo entre os exércitos da América Latina, com cerca de 222.869 soldados na ativa, e uma reserva de aproximadamente 280.000 homens, que são convocados anualmente para apresentação, durante os cinco anos subsequentes ao desligamento. Além de tudo, possui a maior quantidade de veículos blindados da América do Sul, somados os veículos blindados para transporte de tropas e carros de combate principais.

Na FIG 4.1, está representado o braço operacional do Exército Brasileiro, denominado de Força Terrestre, constituído pelos Comandos Militares de Área, divisões de exército, brigadas e as unidades de combate e apoio. Tal estrutura possibilita que os órgãos espalhados por todo o Brasil possuam uma área de atuação bem definida e controles descentralizados nos comandos para o cumprimento de suas atribuições.

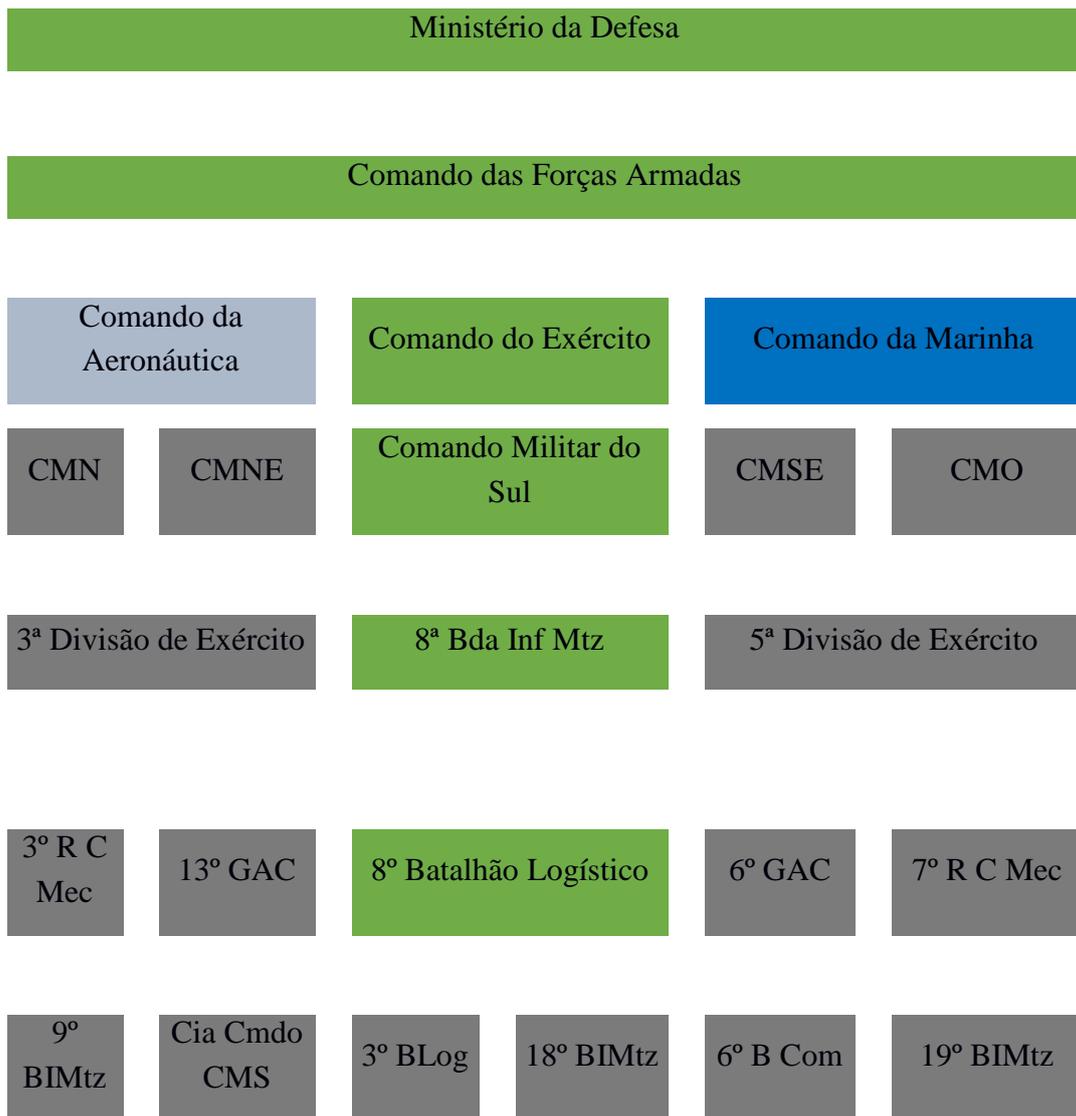


FIG 4.1: Fluxo Organizacional de Subordinação do 8º Batalhão Logístico (Ministério da Defesa, 2016).

Para melhor compreensão de sua inserção no Exército Brasileiro, vide FIG 4.2, tem-se a estrutura organizacional simplificada do Batalhão.

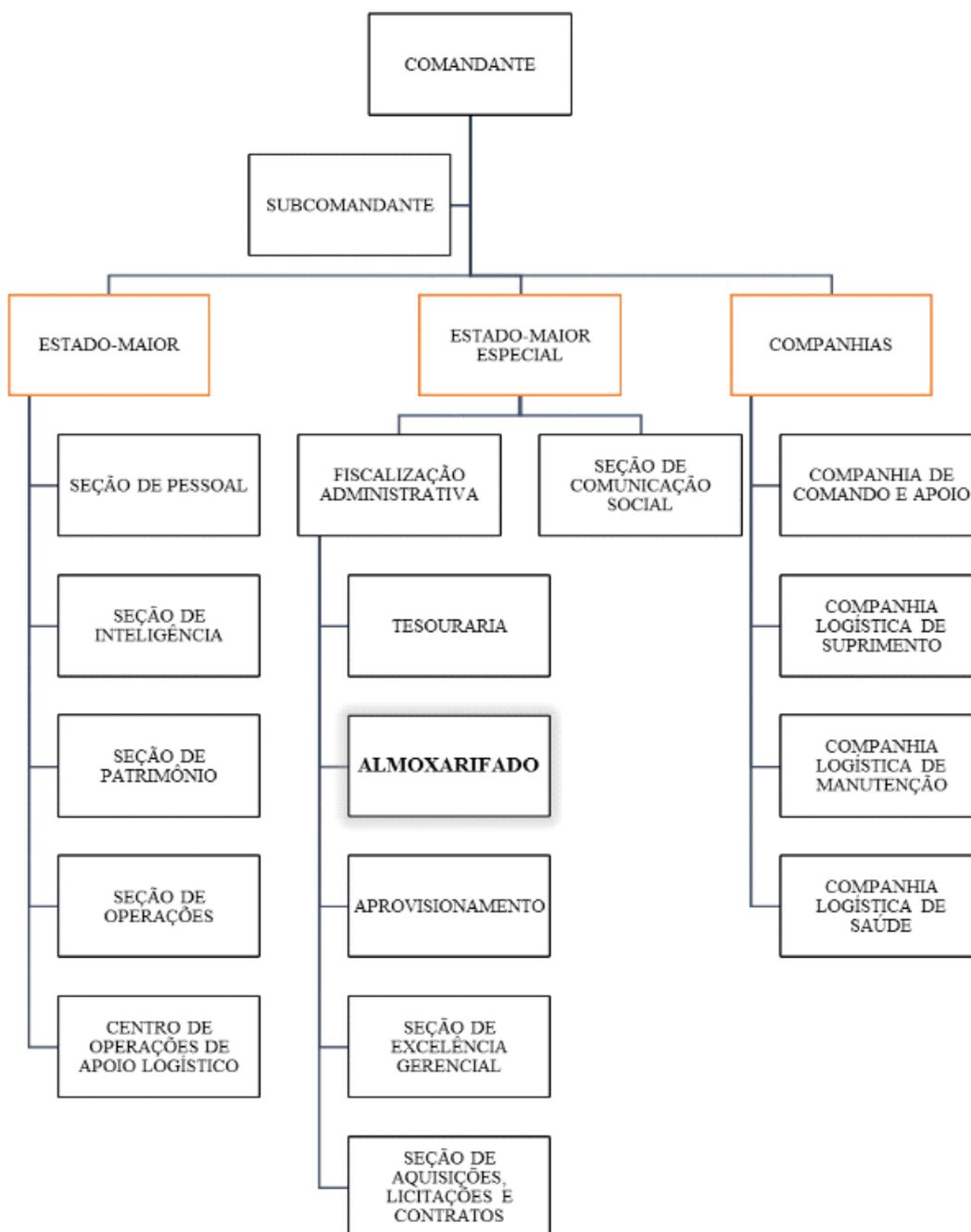


FIG 4.2: Fluxograma Organizacional do 8º Batalhão Logística (Comando do Exército, 2016).

Diante do cenário de subordinação direta ao Ministério da Defesa, o 8º Batalhão Logístico enquadra-se no contexto da Administração Pública Direta do poder executivo da União, componente da força terrestre, subordinado à 8ª Brigada de Infantaria Motorizada e ao Comando Militar do Sul.

O 8º Batalhão Logístico é responsável por todo o apoio logístico de 33 (trinta e três) Unidades da Força que estão presentes na porção leste do estado do Rio Grande do Sul. Por apoio logístico, pressupõe o recebimento e a distribuição de suprimentos (combustíveis,

fardamentos, rações operacionais, medicamentos, etc.) e a realização de manutenção de 2º escalão em viaturas militares (veículos motomecanizados) e em armamentos leves e pesados de todas as Organizações Militares Apoiadas.

Para cumprir com a sua finalidade e manter o batalhão sempre pronto para um eventual emprego pelas Forças Armadas, durante o ano, são desenvolvidas atividades como acampamentos, instruções, exercícios simulados e outras atividades-meio que demandam elevado nível de adestramento por parte dos militares do 8º Batalhão Logístico, além de grande gerenciamento de recursos financeiros por parte dos agentes da administração pública que trabalham na Organização.

#### 4.2 SISTEMA DE CONTROLE DE OPERAÇÕES DE APOIO LOGÍSTICO

O Sistema de Controle de Operações de Apoio Logístico (SISCOAL) foi desenvolvido por um programador, com base no uso de uma biblioteca de desenvolvimento rápido, de nome PhpMyEdit, desenvolvido em uma plataforma Linux, com a linguagem Php e banco de dados MySql.

Essa biblioteca permite gerar as telas do sistema de forma rápida, de fácil manutenção, haja vista que o *layout* de todas as telas e seus funcionamentos são padronizados. Contudo, essa facilidade não permite uma alta complexidade de usabilidade, e de seu funcionamento interno, devido às limitações da biblioteca.

Antes de sua implantação, o controle das operações era realizado por meio de planilhas do Microsoft Excel, por meio de relatórios semanais de missões de transporte, de suprimento e de manutenção. Não haviam históricos de ordens de serviço de manutenção, e nem ordens de execução (OEx) de transporte realizadas. Assim, não se podia prever disponibilizar informação *online* para as 33 Organizações Militares apoiadas no tocante ao desencadear das operações ao longo de um ano.

Com a implantação do SISCOAL, tornou-se possível um acompanhamento não só dos gestores diretamente ligados ao cumprimento das missões logísticas, mas também dos executivos (dos comandantes das OM apoiadas). Essa implantação resultou na diminuição de

grandes reuniões, com os envolvidos, com o objetivo de apenas situá-los e propor mudanças no gerenciamento das operações.

Por meio desse sistema, é possível verificar oportunidades de melhoria, além de realizar pesquisas de satisfação, para que o COAL obtivesse uma noção de como as OM apoiadas enxergam o serviço prestado. Além disso, esse SI implementado, conseguiu quebrar barreiras na gestão, e diminuir as distâncias entre os gestores, tanto da OM apoiadora (8º B Log), quanto da OM apoiada.

#### 4.2.1 DESENVOLVIMENTO DO SISCOAL

O SISCOAL é um Sistema de Informação, utilizado pelo Centro de Operações de Apoio Logístico do 8º Batalhão Logístico, implantado no ano de 2014, com o objetivo de sistematizar e otimizar o controle de operações, separado em módulos. Inicialmente, foi implantado o módulo de controle de Ordens de Execução de apoio de transporte. Este módulo possibilitou ao 8º B Log e a OM apoiada gerir dados, como:

- Quantidade de quilômetros percorridos em um mês;
- Quantidade de vezes por ano que determinado evento ocorreu;
- Quantas viaturas foram empregadas em missão por mês;
- Número de missões cumpridas em apoio externo por mês;
- Pesquisa de qualidade do apoio logístico prestado por parte da OM apoiada

Após implantado o controle de Ordens de Execução de apoio de transporte, foi implantado o controle de Ordens de Serviço de apoio de manutenção, de nome Relatório Analítico de Manutenção (RAM). Esse módulo tem por finalidade realizar o controle e o acompanhamento da execução de todos os trabalhos de manutenção, de armamentos, de veículos motomecanizados, de geradores e de materiais de capotaria, referentes a cada ordem de serviço aberta pelo COAL.

As inserções de dados no sistema atinentes às operações de apoio logístico, assim como o gerenciamento do armazenamento de dados, são feitas de maneira manual no sistema, não automatizada, em que é realizado um *backup* semanalmente. Essa operação tem por

finalidade realizar uma segurança dos dados, de forma que, em caso de qualquer sinistro no servidor ou no próprio sistema, se possa recuperar os dados.

Com a implantação do módulo RAM, foi possível dar início a um gerenciamento de manutenção em que se pode ter um acompanhamento *online* das ordens de serviço, por parte do COAL. Por conta desse desenvolvimento propriamente dito, os mapeamentos dos processos atinentes à manutenção foram verificados pelo programador do sistema, pelo Chefe do COAL e pelo Chefe do Grupo de Recebimento e Controle da Produção (GRCP), apenas.

#### 4.2.2 GERENCIAMENTO DE MANUTENÇÃO

O módulo de controle da manutenção, conforme FIG 4.3, permite um acompanhamento semanal da situação de cada Ordem de Serviço.

>> SISCOAL - Relatório Analítico de Manutenção <<

Busca	Ano	OS	Mapa	Data	Prio.	OM	Material	Serviço	25/04/2016 até 29/04/2016	02/05/2016 até 06/05/2016	09/05/2016 até 13/05/2016	16/05/2016 até 20/05/2016	Tipo de recolhimento	Suprimento aplicado	Status	Classe / Carteira	Previsão de término	Data de fechamento da OS
Limpa	Ordernado por: Tipo de recolhimento crescente, Prio. crescente, Cod crescente																	
	2016	30		27/01/2016	0	8º B Log	- VTE Cisterna de água Ford Cargo 2629 EB 3413182793 - Sup	- Substituição da tampa do reservatório do ARLA32; e - Substituição do soquete da lâmpada do farol (H7).	- Aguardando suprimento.	- Aguardando suprimento.			MATERIAL RECOLHIDO PARA OFICINA DE 1º ESCALÃO		Aguardando suprimento	CL IX		
	2016	59		25/02/2016	0	8º B Log	- VTNE MARRUÁ AM21 EB 3412224684 - Sup	- Revisão no sistema de freios.	- Aguardando prioridade	- Aguardando prioridade			MATERIAL RECOLHIDO PARA OFICINA DE 1º ESCALÃO		Aguardando prioridade	CL IX		
	2016	60		25/02/2016	0	8º B Log	- VTNE MARRUÁ AM21 EB 3412224672 - Sup	- Revisão no sistema de freios.	- Aguardando prioridade	- Aguardando prioridade			MATERIAL RECOLHIDO PARA OFICINA DE 1º ESCALÃO		Aguardando prioridade	CL IX		
	2016	68		03/03/2016	0	8º B Log	- VTNE AGRALE BAÚ 8500 TURBO EB 3472070948	- Conserto do sistema de sinalização (setas, alerta)	- Aguardando prioridade.				MATERIAL RECOLHIDO PARA OFICINA DE 1º ESCALÃO		Aguardando prioridade	CL IX		
	2016	73		07/03/2016	0	8º B Log	- VTNE VW WORKER 15-210 EB 3412261496 - Mnt	- Substituição da Bieletra da barra estabilizadora.	- Aguardando prioridade	- Aguardando prioridade			MATERIAL RECOLHIDO PARA OFICINA DE 1º ESCALÃO		Aguardando prioridade	CL IX		
	2015	184		28/07/2015	0	9º B I Mtz	Motor 352	- Retifica do motor no PqRMnt/3	- Segundo informações do PqRMnt/3, o motor encontra-se desmontado, aguardando surimento.	- Segundo informações do PqRMnt/3, o motor encontra-se desmontado, aguardando surimento.			MATERIAL RECOLHIDO PARA PqRMnt/3		Em execução	CL IX		

FIG 4.3: Módulo de Controle da Manutenção (Siscoal, 2016).

Devido a implantação desse módulo, tornou-se possível um acompanhamento por número de OS, data de abertura da OS, OM detentora do material, o próprio material, a necessidade de serviço, acompanhar a situação da execução do serviço, em qual seção de manutenção está no Batalhão, ou, até mesmo, se sua manutenção foi terceirizada em firma civil ou encaminhada a outra OM de manutenção. Por fim, permite saber o status da manutenção, a saber: em execução, executada, aguardando prioridade para iniciar os trabalhos, aguardando suprimento para dar continuidade nos trabalhos de manutenção.

Como as OM apoiadas passam um bom tempo sem o material devido a execução de manutenção de 2º escalão, o SISCOAL permite, por meio da rede EBNet (intranet do Exército Brasileiro), um acompanhamento do estado das OS abertas de seus materiais. Conforme FIG 4.4, a OM apoiada possui acesso apenas a OS de seu material, permitindo uma verificação da situação em que se encontra.

>> SISCOAL - Relatório Analítico de Manutenção <<

.. SISCOAL - 8º B Log .: 12/05/2016, Porto Alegre - RS



Cod	588
Ano	2015
OS	<a href="#">184</a>
Mapa	
Data	28/07/2015
Prio.	0
OM	9º B I Mtz
Material	Motor 352
Serviço	- Retifica do motor no PqRMnt/3
25/04/2016 até 29/04/2016	- Segundo informações do PqRMnt/3, o motor encontra-se desmontado, aguardando surimento.
02/05/2016 até 06/05/2016	- Segundo informações do PqRMnt/3, o motor encontra-se desmontado, aguardando surimento.
09/05/2016 até 13/05/2016	
16/05/2016 até 20/05/2016	
Tipo de recolhimento	MATERIAL RECOLHIDO PARA PqRMnt/3
Suprimento aplicado	
Status	Em execução
Classe / Carteira	CL IX
Previsão de término	
Data de fechamento da OS	

FIG 4.4: Módulo de Controle da Manutenção – Acompanhamento de OS (Siscoal, 2016)

Antes da implantação do SISCOAL, as OM apoiadas tomavam ciência do status da manutenção de seu material por meio de telefone ou e-mail. Esse acompanhamento irregular, impossibilitava a OM apoiada de ter uma noção atualizada da situação de seu material. Com a implantação desse SI, tornou-se possível, quando previsível, a OM apoiada ter uma noção de quando estaria pronta seu material, devido ao campo “previsão de término”.

O SISCOAL, conforme FIG 4.5, operacionalmente, permite acesso a 16 módulos, restritos aos militares com base em seus perfis de acesso, conforme as funções exercidas no batalhão.

### SISCOAL - Sistema de Controle de Operações de Apoio Logístico

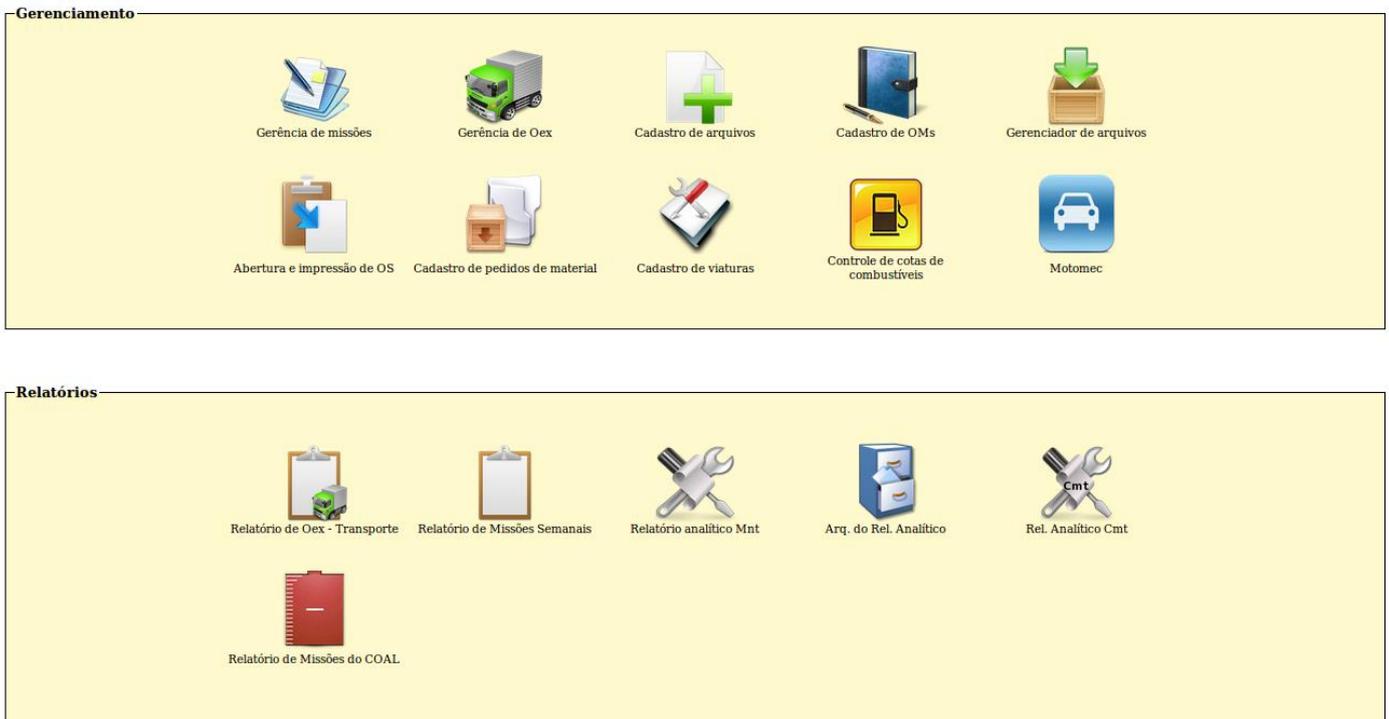


FIG 4.5: Módulo de Controle da Manutenção – Módulos Operacionais (Siscoal, 2016)

No tocante a execução da manutenção, a OM apoiada realiza contato prévio com o COAL do 8º B Log, que se possível, agenda o recolhimento do material, por exemplo, de uma viatura para a realização da manutenção de 2º escalão. Quando a viatura chega ao batalhão, é realizada uma inspeção mecânica inicial, em que é aberta uma Ordem de Serviço pelo GRCP. Aberta a OS, o material a ser mantido é entregue a seção de manutenção de destino, junto com a OS.

Ao chegar na seção de destino, a OS entra na fila de prioridades, determinada pelo Comandante da Companhia Logística de Manutenção por meio do próprio SISCOAL, e aguarda o início dos trabalhos. Dado início, o Comandante do Pelotão Pesado de Manutenção deve atualizar o SISCOAL constantemente, a fim de que o Comandante de Companhia, o Chefe do COAL, o Comandante do 8º B Log e o Comandante da OM apoiada possam tomar ciência dos status da manutenção do material.

Caso a manutenção não possa ser realizada no batalhão por falta de material, é realizado um pedido de aquisição de peças ao Comandante do Pelotão de Apoio, a fim de que, findados os processos burocráticos de aquisição de acordo com os preceitos da administração

pública, se possa realizar a manutenção do material. Esse pedido é confeccionado a parte, fisicamente, ou no próprio SISCOAL, por meio do módulo pedido de material, sendo necessário elencar dados que não constam na OS por conta de sua abertura, a saber: ano da viatura, motor, tração, chassi, marca e modelo.

Apesar de haver a possibilidade de realização do pedido de material por meio do sistema, ou da confecção e entrega em mãos, o processo de aquisição de peças não é automatizado, haja vista os preceitos de compras da administração pública. Além disso, o SISCOAL não permite um acompanhamento do status da aquisição das peças, situação essa que exige um contato constante do pessoal de manutenção com o pessoal de aquisição de material.

Quando as peças adquiridas são entregues ao pessoal de manutenção, o serviço é executado, e se as peças trocadas forem pertencentes a componentes fundamentais ao funcionamento mecânico da viatura, é realizado um Teste de Estrada, em que o mecânico responsável pela manutenção irá se certificar da qualidade da manutenção realizada, podendo, assim, liberar a viatura para devolução, ou sugerir um retrabalho. Essa etapa de teste de estrada é verificada no SISCOAL apenas pelo acompanhamento preenchido semanalmente pela equipe de manutenção.

Finalizado os trabalhos de manutenção, o pessoal de manutenção informa ao GRCP, que fica responsável por encerrar a OS no SISCOAL, e agendar, junto ao COAL, a devolução do material para a OM apoiada. Não é feito um controle das horas gastas para realizar a manutenção, do custo da manutenção, e nem um controle estatístico das peças aplicadas, e, ou, adquiridas.

Por não haver nenhum controle estatístico dos itens indicados acima, não há a presença de indicadores de desempenho para a execução da manutenção, por conta de seu gerenciamento. O uso do SISCOAL, como uma ferramenta de apoio à decisão, permite, dessa forma, uma ação de comando no sentido de verificar possíveis falhas no processo da manutenção, seja no tempo gasto para realizar um pedido de peças para manutenção, seja tempo gasto para realizar a entrega do material, após terminada a manutenção.

## 5 RESULTADOS DO ESTUDO DE CASO

Com base nas dificuldades de gestão encontradas por conta do estado em que se encontrava o SISCOAL, durante a realização desse trabalho, após contatos e entrevista com o programador e idealizador do sistema, junto ao Chefe do COAL e outros gestores, foram possíveis elencar algumas oportunidades de melhoria no processo do gerenciamento da manutenção, que por sua vez, impacta na gestão das operações logísticas.

Inicialmente, os processos envolvidos no gerenciamento da manutenção foram novamente estudados, e contou com a colaboração do Chefe do COAL, do programador do sistema, do Chefe do GRCP, do Comandante (Cmt) da Companhia Logística de Manutenção (Cia Log Mnt), Cmt do Pelotão de Apoio (Pel Ap) e do Cmt do Pelotão Pesado de Manutenção (Pel P Mnt).

A gerência da manutenção é realizada pelo Cmt da Cia Log Mnt, e a sua presença e a do Cmt do Pel Ap e do Cmt do Pel P Mnt foram importantes, pois permitiu-se criar um canal de comunicação entre todos os envolvidos, direta e indiretamente, no gerenciamento da manutenção. O primeiro, responsável por gerenciar a manutenção, o segundo, responsável por adquirir e estocar os suprimentos de manutenção, e o terceiro, o responsável por coordenar a execução da manutenção. Ressalta-se ainda, os dois últimos, juntos Ch do GRCP, são subordinados ao Cmt da Cia Log Mnt.

Por meio do canal de comunicação elaborado entre os responsáveis citados, algumas oportunidades de melhoria foram julgadas cabíveis e verificadas em uma análise dos processos atinentes ao gerenciamento da manutenção, desde a aquisição de suprimentos e controle de estoque, até o próprio controle da produção e execução da manutenção na organização estudada.

A fim de que pudessem ser otimizados a obtenção de dados importantíssimos a fim de se realizar um pedido de material com alta descrição, foi necessária modificar a abertura de OS, para que fossem obtidos outros dados que até então só eram verificados por conta da elaboração de um pedido de aquisição de suprimentos/peças. Os dados implementados na abertura de OS foram: chassi, número do motor (se for o caso), marca da viatura e ano de fabricação, conforme FIG 5.1.



.: SISCOAL - 8º B Log .: 27/05/2016, Porto Alegre - RS

Edita    Cancela	
Cod	364
Ano	2016
OS	1
OM apoiada	8º B Log
Material	- VTP VW Ônibus Mascarello - EB 3411233853
Serviço	- Conserto de pneu e pintura da roda.
Seção de destino	SEÇÃO DE PINTURA - Pel. Pesado
Chassi	HKLLJK90GR9809010001
Nr do motor	1645863
Marca	VW
Ano da Vtr	1999
Solicitante	2º Sgt Hendler
Data de abertura	04/01/2016
Classe / Carteira	CL IX
Migrado	Sim
Edita    Cancela	

FIG 5.1: Módulo de Controle da Manutenção – Dados implementados no sistema (Siscoal, 2016)

Esses dados, por conta de uma pesquisa do material a ser solicitado, são fundamentais para agilizar o processo de aquisição, assim como diminuir possíveis problemas com fornecedores, haja vista que se restringe a margem de erro devido à falta de detalhes técnicos. Esses dados solicitados constam para qualquer OS de manutenção, tanto para veículos automotores ou motomecanizados (Classe IX), quanto para materiais de capotaria (Classe II), armamentos (Classe V) e materiais de engenharia (Classe VI). Ainda não há um filtro específico de campo solicitados de acordo com o tipo de OS aberta, pois alguns serviços podem ser executados em mais de uma classe de material.

Ao verificar uma falta de padronização por conta dos modelos de pedidos de aquisição de peças para a manutenção, pensou-se em realizar um vínculo lógico no sistema, que até então não havia, a fim de que se pudesse realizar um pedido de material para a manutenção, em que todos os dados mínimos para o pedido, fossem buscados automaticamente da Ordem de Serviço necessária, conforme FIG 5.2.

**SISCOAL - 8º B Log, 27/05/2016, Porto Alegre - RS - Pedido Nr 1 de 2016**  
 Tipo do pedido: Sem definição  
 Status do pedido: Aguardando processo  
 Ordem de serviço vinculada: 112/2016

**Descrição do pedido**

Nr do pedido	Marca/modelo	Motor	Chassi	Ano da Vtr
1	Não identificado	Não identificado	Não identificado	Não identificado
Material	- Porta do Almox	Seção solicitante	COAL	
Serviço	- Confeção de aldabra para cadeado na porta do almoxarifado.			

**Itens do pedido**

Cod. Ref	Nomenclatura	Qtd	Valor	Aplicação	Status
Nr do Código do catálogo	Nomenclatura do Item	1	24,50	Estoque	Sem definição
362547	Teste de nomenclatura	5	12,50	Aplicação imediata	Sem definição
635484	Teste de nomenclatura 2	12	0,00	Estoque	Sem definição

**Total deste pedido: R\$ 87,00**

FIG 5.2: Módulo de Controle da Manutenção – Pedido de Compra (Siscoal, 2016)

Além dos dados da OS, foram adicionados campos no pedido, conforme FIG 5.2 acima, a saber: código de referência da peça, quantidade, valor, tipo de aplicação (estoque ou aplicação imediata). O status de cada item é alterado conforme a situação do item, em que pode ser: adquirido, aguardando aquisição, estocado, ou, aplicado.

Essa atualização referente ao status de cada item não é feita de forma automatizada, pois não há um vínculo entre o controle de estoque e o SISCOAL. Ela é realizada pelo Ch do GRCP, que em contato com o Cmt do Pel Ap, se certifica da situação do material solicitado, atualiza o sistema e informa o Pel P Mnt sobre o material. Essa comunicação não é feita por meios informacionais, pois não há caixa de diálogo entre os operadores no sistema e nem alertas quanto a mudança de status. Essa informação sobre alterações diversas deve ser passada em contatos diários.

Essa situação de mudanças de status do material e avisos aos gestores não foi implementada ainda, pelo aspecto técnico de programação do sistema, haja vista o seu modo de desenvolvimento. Mas, está em vias de ser estudado e utilizado pelo programador do sistema, pois é uma mudança que trará velocidade as comunicações entre os elementos responsáveis pelo apoio logístico de manutenção.

Deve se ressaltar que dentre os módulos do SISCOAL havia a possibilidade de se elaborar pedidos de material, como um módulo separado. No entanto, a mudança na otimização dos dados e na padronização dos pedidos elencou também a criação de um vínculo entre os pedidos e as OS.

Dessa forma, tornou-se possível acompanhar os pedidos realizados por OS e os pedidos realizados independentes de ordens de serviço. Essa mudança permite que não seja mais necessário a realização de pedidos fora do SISCOAL, pois, agora, o coordenador de manutenção (Cmt do Pel P Mnt) pode elaborar pedidos *online* para o coordenador de aquisições e estoques (Cmt do Pel Ap).

A última mudança realizada nesse processo pontual de implementação de melhorias foi o surgimento de gráficos de manutenção, baseados no custo de manutenção informados por conta do término dos serviços executados, além de um gráfico para tabelar um indicador de Homem-Hora trabalhados na manutenção, por mês, conforme as FIG 5.3 e FIG 5.4, em seguida.

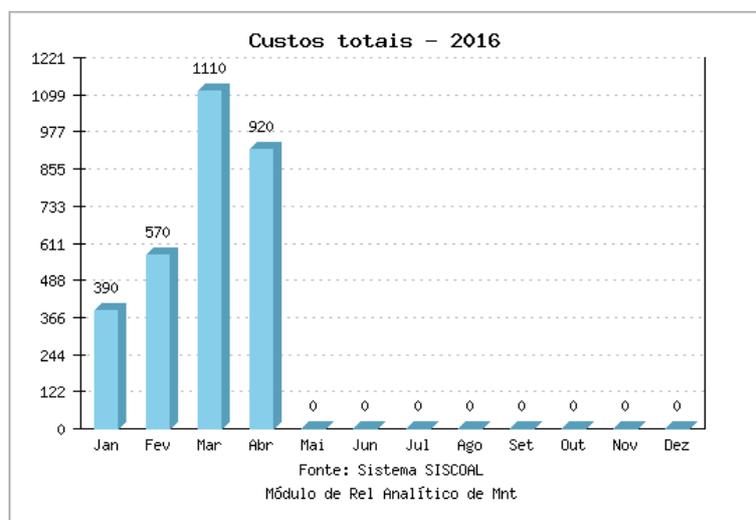


FIG 5.3: Custos Totais em Manutenção medidos em Reais (Autor, 2016).

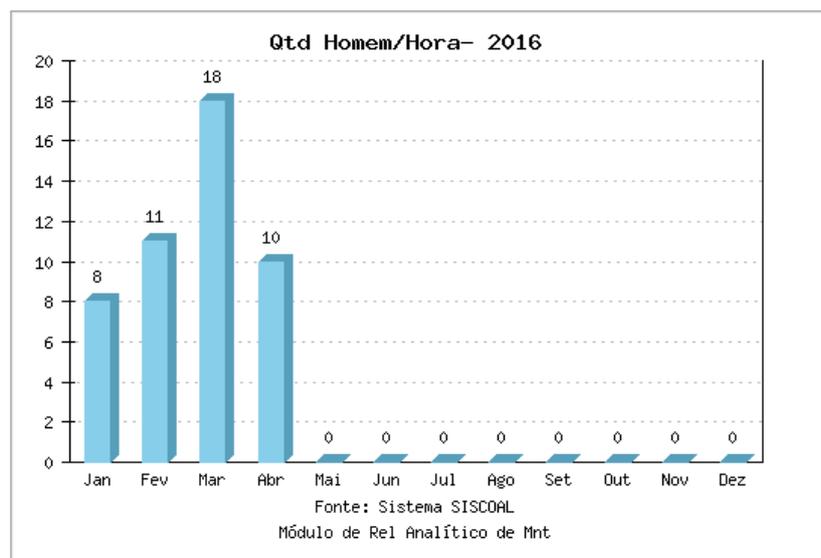


FIG 5.4: Quantidade homem-hora despendido em atividades de Manutenção (Autor, 2016).

Esses gráficos de custo de manutenção e de homem-hora trabalhados não estão com filtros implementados, estão incipientes, com o valor bruto geral de cada ação. Não foram implementadas, ainda, restrições quanto a manutenção de cada classe realizada, e nem uma separação de homem-hora por operador específico. Essas melhorias fazem com os gestores possam perceber o quão importante é o apoio logístico, assim como os permitem mensurar, de forma estatística, o valor do trabalho realizado em manutenção.

## 6 ANÁLISE DA EVOLUÇÃO DO SISTEMA DE APOIO A DECISÃO DA ORGANIZAÇÃO PESQUISADA

Ao levar-se em consideração a estrutura organizacional das Forças Armadas, instituição baseada em dois grandes pilares, a hierarquia e a disciplina, constata-se que a gestão da informação e do conhecimento é conduzida de maneira transparente. Essa condução se faz presente pelo fato de que há uma divisão contundente de cargos e funções com base na posição hierárquica de cada militar, e que respeitam ao princípio da publicidade, atinente a administração pública. Essa verificação foi percebida no estudo realizado quando, em conversas, observou-se que toda vez que há uma troca de funções, os elementos substituídos são obrigados a passarem um *backlog* de cada função para o eventual substituto.

Dessa maneira, o fluxo de informações por meio de processos e canais de comunicação previamente estabelecidos é positivo, a fim de que se mantenha o comando e o controle da organização. Por conta do estudo realizado, pode-se observar na organização estudada uma cultura muito forte nesse quesito de informações. Ao longo do estudo ficou evidente o grau de importância dado pela organização em usar os elementos-chaves no gerenciamento da manutenção, pois a divisão de funções, de responsabilidades e de atribuições é bastante destacada.

Com base no sistema de informação utilizado na organização, restou-se comprovado que ele se enquadra, de acordo com o perfil do usuário e seu grau de responsabilidade, tanto como um Sistema de Apoio a Decisão, quanto como um Sistema de Apoio ao Executivo. No tocante a operar como um SAD, o sistema permite ao Cmt do Pel P Mnt (Coordenador de manutenção) e ao Cmt da Cia Log Mnt (Gerente de Manutenção) checar o status de cada serviço em aberto. Esse sistema permite a esses gestores ter um acompanhamento *online* da situação vivida no apoio de manutenção.

Com a melhoria na padronização de pedidos, restou-se comprovado um enorme ganho de qualidade em detalhes para a execução de um pedido de peças e suprimentos, além de agilizar o processo. A partir do momento em que o elemento responsável por coordenar a manutenção deve realizar um pedido de material, a obtenção de dados técnicos fundamentais do material faz com que ele possa se preocupar mais em verificar apenas os detalhes técnicos dos itens a serem adquiridos, além, obviamente, de demonstrar uma riqueza de conteúdo por

conta da verificação das OS, contribuindo, assim, para uma eficiência na gestão, pela riqueza de detalhes.

Pelo fato de ter sido implementado um gráfico de custos atinentes a manutenção, essa ferramenta permite aos executivos da organização verificarem parâmetros a serem adotados, a fim de que se possa tabelar os custos de manutenção. Apesar de o gráfico estar, momentaneamente, incipiente, ele já contribui para que seja criada uma estatística dos gastos com manutenção, que até então não havia um registro sistematizado desse quesito. E, a partir desse gráfico, os executivos poderão, sob a luz do planejamento estratégico da organização, estipular indicadores de desempenho e objetivos a serem atingidos por meio de metas futuras.

Com o desenvolvimento do gráfico de registro da variável homem-hora gasto por mês com a manutenção, tornou-se viável para que os executivos da organização estudada possam, agora, mensurar mais item importante no gerenciamento da manutenção. Apesar de se tratar de uma organização das Forças Armadas, que trabalha em prol do cumprimento da missão e não em atividade ligada a lucros financeiros, restou-se observado que esse tipo de informação pode vir a contribuir para otimizar a gestão de recursos.

O contínuo aprimoramento do sistema SISCOAL permitirá, se a administração pública assim o autorizar, caso tenha mais investimento tecnológico e reforço de pessoal na equipe de programação de sistemas, aprimorar o seu *data warehouse*, a fim de que se possa colher informações no ambiente externo ao batalhão e realizar um registro de dados maior. Uma oportunidade seria haver um sincronismo com empresas fornecedoras de autopeças, que se poderia cotar de forma *online* o valor esperado na aquisição de possíveis peças e suprimentos, acelerando, assim, o processo de aquisição, pois, na maioria das vezes, o batalhão, como membro da administração pública direta, deve solicitar recurso ao escalão superior para dar fim a determinada atividade, contudo, essa solicitação, devido a premissa do tempo, as vezes se faz sem uma estimativa de custo.

Embora o SISCOAL tenha sido desenvolvido por um programador, o seu trabalho, acompanhado de perto pelo Chefe do COAL e pelo Chefe do GRCP foi de fundamental importância para alavancar o a gestão das operações de apoio logístico no âmbito do batalhão. Melhorias como a filtragem nos gráficos e o aprimoramento na gama informações colhidas por conta do tipo de classe de manutenção se farão necessárias ainda em curto prazo, para que os executivos possam ter uma noção qualitativa e quantitativa do andamento dos referidos tipos de manutenção.

A evolução no presente sistema estudado permitirá, se dada continuidade ao ciclo PDCA no aprimoramento do sistema, que o comando do batalhão possa gerenciar, por meio de dados estatísticos, os serviços prestados por meio dos apoios logísticos de manutenção. Poder-se-á elencar indicadores de desempenho para os militares responsáveis pela manutenção, nos mais diversos níveis, além de implementar uma cultura organizacional voltada para a melhoria contínua.

Para que a cultura organizacional seja alicerçada no processo de melhoria contínua, faz-se necessário também inculcar mais responsabilidades aos responsáveis pela manutenção. No presente estudo, restou-se observado que nem todos os elementos possuem contato com o SISCOAL, o que por sua vez atrasa a atualização de informações no sistema. Por se estar no séc XXI, em que o acesso a informação é uma variável *sine qua non* para toda e qualquer organização, pensa-se que os próprios executantes da manutenção deveriam ter acesso remoto ao SISCOAL, ao ponto que uma atualização, por pequena que seja, gera consequências as OM apoiadas.

Não só o quesito do acesso remoto por outros foi verificado, mas, também, observou-se que não há emissão de janelas de alertas e avisos quando uma situação muda de cenário. Fica então, a sugestão de que sejam criadas janelas de oportunidades para que ordens de serviço prioritárias, quando encerradas, ou quando realizados pedidos para elas, que surjam, de forma *online*, avisos para os responsáveis, a fim de que possam tomar as providências julgadas cabíveis. Outrossim, sugere-se também, a criação de uma caixa de diálogo em tempo real entre os gestores no SISCOAL, com acesso, se possível, até mesmo aos próprios executantes da manutenção. Esse canal de comunicação simplificará a tomada de decisão, além de acelerar os processos.

Por fim, mas não menos importante, é julgado necessário verificar a possibilidade de se realizar uma integração de sistemas, a fim de aperfeiçoar o gerenciamento de manutenção. A tríade formada pelos responsáveis diretos pela manutenção, pelo controle de produção, pela aquisição e estoque de peças e suprimentos deveria estar integrada, de maneira participativa, no sistema estudado. Com uma integração, antes de realizar qualquer pedido, o coordenador de manutenção poderia verificar a existência em estoque dos itens necessários e ali mesmo solicitá-los. Caso contrário, no próprio sistema, como já é possível, realizar a solicitação por meio de pedido.

Por mais que se trate de um órgão público, em que um colaborador não tem sua remuneração medida pelo seu desempenho no dia a dia, tendo em vista que, mesmo sendo um

ambiente militar, há ali uma presença de um trabalho eminentemente técnico, pensa-se ser conveniente parametrizar os custos de manutenção, o custo de mão de obra, o desempenho de cada operador, atrelados aos dados tabelados de horas gastas em manutenção. Esse tipo de levantamento, poderá, a longo prazo, estabelecer e diagnosticar o valor qualitativo da manutenção realizada pela organização estudada.

Aos executivos, ao terem posse de dados com tamanha riqueza estatística e tamanho histórico, situações rotineiras como tratativas de angariar pessoal para sua organização, de receber mais recursos para aquisição de ferramentais e equipamentos novos, de receber recursos para reformas nas áreas de trabalho, poderão ser tentadas com base em argumentos matemáticos. Mesmo que o gerenciamento de manutenção seja uma atividade exercida há bastante tempo na organização estudada, o aprimoramento de sua gestão, por meio de meios informacionais, exige uma rápida adaptabilidade do pessoal de manutenção. Contudo, grandes mudanças, em grandes organizações, em um curto espaço de tempo, exigem que um acompanhamento por parte da seção de pessoal seja feito constantemente, o que foi comprovado no presente estudo.

Restou-se observado que a implementação do Sistema de Informação não veio acompanhada apenas de uma capacitação profissional daqueles que são responsáveis por operar o sistema e alimentá-lo constantemente de informações. Esse tipo de iniciativa, elaborar um SI para aperfeiçoar a gestão da organização, serve de exemplo para que sejam ventilados assuntos, de maneira constante, a fim de motivar o pessoal envolvido na gestão da organização, para que novos sistemas, de diversas áreas, sejam desenvolvidos. Pois, assim, por meio do incentivo pessoal, da capacitação e dos meios, poder-se-á dar continuidade, de forma ininterrupta, a um ciclo PDCA na gestão da organização.

## 7 CONCLUSÃO

O estudo de sistemas de informação, principalmente no séc XXI, é de suma importância para o aprimoramento de processos e o aperfeiçoamento da gestão das organizações. No tocante a manutenção, esse tema ganha um diferencial, pois se bem estruturado, não só pode fornecer melhorias operacionais na gestão, como prever situações envolvendo custo e solução de problemas.

Tendo em vista a necessidade de se implementar os sistemas de informação nas mais diversas áreas, Wieneke (2009) corrobora que o uso de Sistemas de Informação, baseados em computador, são vitais para um bom desempenho e para um bom desenvolvimento de uma empresa, com complexas tarefas na área de produção. Mesmo que a burocracia da administração pública seja um entrave no tempo para adquirir peças e suprimentos, no caso da manutenção, o uso de um sistema como o SISCOAL é de fundamental importância para que em uma organização de grande vulto, como é o Exército Brasileiro, a velocidade no planejamento e na execução de operações, com um acesso remoto por meios informacionais ganhe destaque.

Não obstante, deve-se destacar que o uso de sistemas de informação, conforme verificado no presente estudo, resulta no aperfeiçoamento de processos, em uma melhor eficiência das operações, em redução de custos, em redução de tempo entre processos, e, por conseguinte, em um melhor auxílio para que os gestores e executivos possam tomar decisões mais acertadas. Neste cenário, o estudo de sistemas que possam permitir a todo e qualquer gestor estar em vantagem para tomar decisões, é de suma importância para toda e qualquer organização.

Em especial, o uso de Sistemas de Informação pelo Exército Brasileiro ganha destaque, principalmente na área técnica de gerenciamento de manutenção, o que comprova, que por mais que um Exército secular mantenha suas tradições e seus valores no intuito de não perder sua identidade com a nação que diuturnamente defende, esse mesmo Exército evolui ao permitir que inovações tecnológicas somem para que sua administração seja aperfeiçoada constantemente. Assim, restou-se comprovado que o uso de um Sistema de Apoio a Decisão, como o SISCOAL, é de extrema relevância para aperfeiçoar o gerenciamento de manutenção, como no caso do 8º Batalhão Logístico.

## 7.1 LIMITAÇÕES DO ESTUDO

O estudo realizado no presente trabalho foi possível a partir do momento em que foi autorizado pelo Chefe do COAL a realização de mudanças no sistema, a fim de aperfeiçoar o gerenciamento da manutenção, condicionado pela limitação tecnológica do Sistema de Apoio a decisão utilizado na organização estudada.

A principal dificuldade encontrada para implementar melhorias no sistema estudado foi a quantidade de pessoal utilizada para o desenvolvimento do sistema de informação. Pelo fato de o sistema ter sido programado a partir de uma biblioteca de desenvolvimento rápido, pois existem comandos pré-programados que não podem ser modificados, o que, por sua vez, inviabiliza desfazer e ou aprimorar mudanças já realizadas.

Devido a isso, as mudanças implementadas tiveram de ser estudadas caso a caso, a fim de que não ocorressem erros de programação, pois poderiam gerar preocupações maiores.

Além do quesito tecnológico, o estudo foi limitado pelo viés operacional da organização estudada, haja vista que as formas de aquisição de peças pela administração pública ainda não possuem um viés tecnológico tão avançado quanto alguns *e-commerce*. Dessa feita, ainda não é possível vincular um sistema de aquisição de peças com um sistema de gerenciamento de manutenção.

Por não possuir um vínculo a um sistema de aquisição de peças, o estudo também foi limitado por não haver um vínculo com um sistema de controle de estoques, pois, conforme será citado no próximo item, poder-se-ia incorrer em um controle de aplicação de peças ou controle de elaboração de pedidos de aquisição de peças a partir de uma consulta *online* a um sistema de controle de estoques, obviamente que integrado em um único sistema de interface integrada.

Devido a essas variáveis, o estudo limitado foi direcionado para a realização de um estudo de caso, com pesquisa bibliográfica e qualitativa do sistema utilizado, pois, assim, seria possível analisar a sua evolução e elencar oportunidades de melhoria, a fim de não estancar o avanço do aperfeiçoamento de um gerenciamento de manutenção.

## 7.2 SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS

Por conta do verificado no presente estudo, podem ser elencados aspectos importantes a serem trabalhados futuramente, a saber:

- Levantamento de indicadores de manutenção;
- Levantamento de indicadores de desempenho dos mecânicos;
- Possibilidade de integrar sistemas de aquisição de peças;
- Possibilidade de integrar sistemas de controle de estoques;
- Implantação de uma melhoria contínua no desenvolvimento de *softwares* de gerenciamento de manutenção e gestão do desempenho.

## 8 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABNT, Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 5462: Confiabilidade e Manutenibilidade**. Rio de Janeiro, 1994;

AURÉLIO, Buarque de Holanda Ferreira. **Novo Dicionário Aurélio da Língua Portuguesa**. 3ª ed. Curitiba: Positivo, 2004, 2120p.;

BARBIERI, Carlos. **BI – business intelligence: modelagem & tecnologia**. Rio de Janeiro: Axel Books do Brasil, 2001;

BARBROW, S.; HARTLINE, M. **Process mapping as organizational assessment in academic Librarie**. Performance Measurement and Metrics, v. 16, n. 1, p. 34-47, 2015;

BEAL, Adriana. **Gestão estratégica da informação: como transformar a informação e a tecnologia da informação em fatores de crescimento e de alto desempenho nas organizações**. São Paulo: Atlas, 2012.

BRAGA, B.; BARBOSA, P. S. F.; NAKAYAMA, P. T. **Sistemas de Suporte à Decisão em Recursos Hídricos**. Revista Brasileira de Recursos Hídricos, v. 3, n. 3, p. 73-95, 1998.

BS, British Standard. **BS 3011/74 Maintenance Terms in Terotechnology**. British Standards Institution, 1974;

CALDAS, Max Silva; SILVA, Emanuel Costa Claudino. **Fundamentos e aplicação do Big Data: como tratar informações em uma sociedade de yottabytes**. Bibliotecas Universitárias: pesquisas, experiências e perspectivas, Belo Horizonte, v. 3, n.1, p. 65-83, jan. /jun. 2016;

CARREIRA, Dorival. **Organização, sistemas e métodos: ferramentas para racionalizar as rotinas de trabalho e a estrutura organizacional da empresa**. 2. ed. São Paulo: Saraiva, 2009, 361 p.;

CHIAVENATO, Idalberto. **Iniciação a sistemas, organização e métodos: SO&M**. 1. ed. Barueri, SP: Manole, 2010, 230 p.;

CHOO, C. W. **A organização do conhecimento**. São Paulo: Senac, 1998;

CHOO, C. W. **A organização do conhecimento I: teoria e processo**. In: CHOO, C. W. **A organização do conhecimento: como as organizações usam a informação para criar significado, construir conhecimento e tomar decisões**. São Paulo: SENAC São Paulo, 2003, 426 p.;

CRESWELL, John W. **Projeto de pesquisa: métodos qualitativo, quantitativo e misto**. 3. ed. Porto Alegre: Artmed, 2010.

CRUZ, Tadeu. **Sistemas, organizações & métodos: estudo integrado das novas tecnologias de informação**. 3. ed. São Paulo: Atlas, 2002.

DAVENPORT, T. H. **Reengenharia de processos**. Rio de Janeiro: Campus, 1994, 408 p.;

DAVENPORT, Thomas H.; PRUSAK, Laurence. **Conhecimento empresarial: Como as organizações gerenciam o seu capital intelectual**. 4. ed. Tradução de Lenke Peres. Rio de Janeiro: Campus, 1998. 237 p.;

DAVIES, A.; BRADY, T.; HOBDAV, M. **Organizing for solutions: systems seller vs systems integrator**. *Industrial Marketing Management*, v. 36 n. 2, p. 183-93, 2007.

DRUCKER, P. F. **Além da Revolução da Informação**. *HSM Management* 3 (18), jan-fev 2000, p. 48-55.

FERREIRA, Giovanni Estanislau. **Avaliação de Sistemas de Apoio a decisão na Perspectiva do Usuário da Informação: O Data Warehouse Como Suporte à Estratégia Organizacional**. 2010. 147p.. Dissertação (Mestrado em Ciências da Informação) – Escola de Ciência da Informação, Universidade Federal de Minas Gerais, Brasil, Minas Gerais, 2010;

GOMES, F. M.M.; FAUSTINO, G.G.; TONANI, M.; PORCINCULA, S.; SOMERA,S.C.; BEICKER, W.;PAZIN-FILHO,A. **Mapeamento do fluxo de trabalho: Engenharia Clínica do HCFMRP-USP**. *Revista de Medicina USP*, v. 48, n.1, 41-47, 2015.

GUIMARÃES, Eliane M. P.; ÉVORA, Yolanda D. M. **Sistema de Informação: instrumento para a tomada de decisão no exercício da gerência**. *Ciência da Informação*, Brasília, v. 33, n. 1, p. 72-80, jan. /abr. 2004;

INMON, W. H. **Building the data warehouse**. John Wiley & Sons, Indianapolis, IN, USA, 4th edition, 2005;

KARDEC, Alan; NASCIF, Júlio. **Manutenção - Função Estratégica**. Qualitymark, 3ª ed. Rio de Janeiro, 2009, 353p.;

KIPPER, L. M.; ELLWANGER, M. C.; JACOBS, G.; NARA, E. O. B.; FROZZAS, R. 2011. **Gestão por processos: Comparação e análise entre metodologias para implantação da gestão orientada a processos e seus principais conceitos**. Revista Tecno-Lógica, v. 15, n. 2, p. 89-99, 2011.

KOHLBACHER, M.; REIJERS, H. A. **The effects of process-oriented organizational design on firm performance**. Business Process Management Journal, v. 19, n. 2, p. 245-262, 2013.

KOWALKOWSKI, C. **Enhancing the industrial service offering: new requirements on content and processes**. Dissertation from the International Graduate School of Management and Industrial Engineering. Linköping University, Institute of Technology, 2006.

KRAJEWSKI, L.; RITZMAN, L; MALHOTRA, M. **Administração de produção e operações**. 8. ed. São Paulo: Pearson, 2009.

KUSHIKAWA, Elder; SATO, Sonia Sanae. **Contribuições da Ferramenta BI a Partir de uma Análise Comparativa com o Sistema ERP**. Colloquium Humanarum, v. 9, n. Especial, jul-dez, 2012;

LAUDON, Kenneth C.; LAUDON, Jane Price. **Sistemas de Informação com Internet**. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos, 1999.

LOUCKS, D; VAN BEEK, E; STEDINGER, J; DIJKMAN, J; VILLARS, M. **Water Resources Systems Planning and Management: na Introduction to Methods, Models and Applications**. Unesco, Paris, 2004.

MARSHALL JUNIOR, I. et al. **Gestão da Qualidade**. 8. ed. Rio de Janeiro: Editora FGV, 2006. 195 p.;

MICHAELIS. **Moderno Dicionário da Língua Portuguesa**. Disponível em < <http://www.uol.com.br/michaelis> >. Acesso em: 29 de março de 2016;

- MUCHINELLI, L. R. A. **Planejamento de um Sistema de Apoio à Decisão para controle da Velocidade dos Trens e Aplicação da Condução Econômica: caso MRS**. 2008. 56p.. Monografia (Graduação em Engenharia de Produção) – Departamento de Engenharia de Produção, Universidade Federal de Juiz de Fora, Minas Gerais, 2008;
- O'BRIEN, J. **Sistemas de informação e as decisões gerenciais na era da internet**. São Paulo: Saraiva, 2004, 431p.;
- OTTOBONI, C.; PAGNI, T.E.M. **A importância do mapeamento de processos para a implementação do Balanced Scorecard**. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, Anais. Ouro Preto: ABEPRO, 2003.
- PALADINI, Edson Pacheco. **Gestão da Qualidade: teoria e prática**. 3. ed. São Paulo. Atlas, 2012, 339p.;
- REZENDE, Denis Alcides; ABREU, Aline França. **Tecnologia da informação aplicada a sistemas de informação empresariais: o papel estratégico da informação e dos sistemas de informação nas empresas**. 9. ed. São Paulo: Atlas, 2013.
- ROCHA, Duílio Reis da. **Gestão da Produção e Operações**. Rio de Janeiro: Editora Ciência Moderna Ltda., 2008, 360p.;
- ROSINI, Alessandro Marco; PALMISANO, Angelo. **Administração de sistemas de informação e a gestão do conhecimento**. 2. ed. São Paulo: Cengage Learning, 2012.
- SERRA, Laércio. **A essência do Business Intelligence**. São Paulo: Berkeley, 2002;
- SHIROSE, K. **TPM para mandos intermédios de fábrica**. Madrid: Productivity Press. 1994, 155p;
- SILVA, Reinaldo O. da. **Teorias da administração**. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2008, 496 p.;
- STAIR, Ralph M; REYNOLDS, George W. **Princípios de sistemas de informação**. 9. ed. São Paulo: Cengage Learning, 2012,
- STEWART, T. A. **A riqueza do conhecimento**. Rio de Janeiro: Campus, 2002, 520p;

WIENEKE, Falko. **Gestão da produção: planejamento da produção e atendimento de pedidos.** São Paulo: Editora Blucher, 2009, 216 p.;

YIN, R. K. **Estudo de caso: planejamento e métodos.** 2. ed. Porto Alegre: Bookman, 2001, 212 p.;

YOURDON, Edward. **Análise Estruturada Moderna.** Tradução Dalton Conde de Alencar. Rio de Janeiro: Campus, 1992, 836p;