

ESCOLA DE COMANDO E ESTADO-MAIOR DO EXÉRCITO
ESCOLA MARECHAL CASTELLO BRANCO

TC QEM **ELSON RENATO SANTOS SOUZA**

**Sistemática para gestão técnica de configurações da
Viatura Blindada de Transporte de Pessoal Média
Sobre Rodas Guarani, uma proposta**



Rio de Janeiro

2022

Ten Cel QEM **ELSON** RENATO SANTOS SOUZA

**Sistemática para gestão técnica de configurações da Viatura Blindada Média
Sobre Rodas Guarani, uma proposta**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Escola de Comando e Estado-Maior do Exército, como requisito parcial para a obtenção do título de Especialista em Ciências Militares, com ênfase em Defesa Nacional.

Orientador: Ten Cel Cav Allan **Cardoso**

Rio de Janeiro
2022

S729s Souza, Elson Renato Santos.

Sistemática para gestão técnica de configurações da Viatura Blindada Média Sobre Rodas Guarani, uma proposta. / Elson Renato Santos Souza. —2022.

75 f. : il. ; 30 cm

Orientação: Allan Cardoso.

Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Ciências Militares) — Escola de Comando e Estado-Maior do Exército, Rio de Janeiro, 2022.

Bibliografia: f. 72-74

1. GESTÃO DE CONFIGURAÇÃO 2. VIATURA GUARANI 3. GESTÃO DE MUDANÇAS 4. CICLO DE VIDA. I. Título.

CDD 358.1

Ten Cel QEM **ELSON RENATO SANTOS SOUZA**

**Sistemática para gestão técnica de configurações da
Viatura Blindada Média Sobre Rodas Guarani, uma
proposta**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Escola de Comando e Estado-Maior do Exército, como requisito parcial para a obtenção do título de Especialista em Ciências Militares, com ênfase em Defesa Nacional.

Aprovado em 27 de setembro de 2022.

COMISSÃO AVALIADORA

ALLAN CARDOSO - TC Cav QEMA - Presidente
Escola de Comando e Estado-Maior do Exército

DÊIVID NETO DE OLIVEIRA – TC Art QEMA - 1º Membro
Escola de Comando e Estado-Maior do Exército

LEONARDO KUWABARA – TC Inf QEMA - 2º Membro
Escola de Comando e Estado-Maior do Exército

DEDICATÓRIA

À minha esposa Ana Cristina e à minha filha Antonella registro minha homenagem pelo apoio e compreensão, enquanto eu realizava este trabalho.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradeço a Deus Pai, Filho e Espírito Santo, por ter me dado força e sabedoria para conclusão desse trabalho.

Agradeço, minha amada esposa, Ana, quem tanto me motivou, apoiou e participou do cumprimento de cada etapa desta longa jornada, que iniciou na aprovação no Curso de Preparação ao Processo Seletivo aos Cursos de Altos Estudos Militares e se encerra com a entrega deste Trabalho de Conclusão do Curso de Direção para Engenheiros Militares, mesmo diante das maiores adversidades, incluindo a criação da nossa bebê, hoje com quatro anos de idade.

À minha filha Antonella que teve que abrir mão da companhia do pai por diversas vezes para que eu pudesse me dedicar aos estudos e redação deste TCC, saiba que este esforço não foi fácil.

Congratulo meus companheiros dos Cursos do Curso de Direção para Engenheiros Militares (CDEM), Curso de Comando e Estado Maior do Exército, primeiro e segundo ano (CCEM1 e CCEM2), com os quais labutei ombro-a-ombro durante o ano de 2022 e que de forma direta ou indireta contribuíram com o meu êxito. A camaradagem e a lealdade foram e continuarão sendo fundamentais para o cumprimento de qualquer missão no Exército Brasileiro.

Por fim, agradeço ao orientador deste Trabalho, TC Cav Cardoso, pela atenção integral e profícua, pela cortesia com a qual fui tratado e pelas precisas observações e orientações durante a jornada de escrituração do texto. Aço!

RESUMO

O desenvolvimento da Viatura Blindada de Transporte de Pessoal Média sobre Rodas Guarani permitiu ao Exército Brasileiro recuperar a capacidade de produzir nacionalmente veículos blindados de combate. A viatura de transporte de pessoal é uma versão de uma Família de Blindados que se somará a várias outras e que pretende aperfeiçoar a mobilidade e o poder de fogo de tropas blindadas, em especial as Brigadas Mecanizadas. Esse desenvolvimento também viabilizou considerável arrasto tecnológico e aumento na curva de aprendizado da Engenharia Militar, especialmente nas Organizações Militares pertencentes ao Sistema de Ciência Tecnologia e Inovação do Exército (SCTIEx). Entre as áreas onde houve aprendizado estão as de eletrônica embarcada, sistemas de armas remotamente controlados, Comando e Controle, blindagens balísticas, proteção contra fragmentos de artilharia e anti-minas, gestão de projetos, gestão do conhecimento entre outras. Uma das áreas ainda pouco explorada e que possui especial aplicação na Família de Blindados Guarani é o processo de Gestão de Configuração. A Gestão de Configuração é um termo amplo que neste trabalho significa um conjunto de atividades coordenadas para gerir e controlar uma configuração de um produto desde os primeiros momentos do seu ciclo de vida até o seu desfazimento. Entre as atividades inerentes a Gestão de Configuração estão a gestão da situação das alterações propostas e da situação de implementação das alterações aprovadas, gestão de mudança de configuração do produto, gestão de informação de configuração de produto entre outras. Dessa maneira, a expressão científico tecnológica do Poder Nacional foi priorizada nesse trabalho, que apresenta uma proposta de sistemática de gestão de configuração para a VBTP-MSR Guarani.

Palavras-Chave: GESTÃO DE CONFIGURAÇÃO, VIATURA GUARANI, GESTÃO DE MUDANÇAS, CICLO DE VIDA.

ABSTRACT

The development of the Armored Personnel Wheeled Vehicle Guarani allowed the Brazilian Army to recover the capacity to produce armored combat vehicles nationally. The personnel transport vehicle is a version of an Armored Family that will be added to several others and that aims to improve the mobility and firepower of armored troops, especially the Mechanized Brigades. This development also made possible considerable technological drag and increase the learning curve of Military Engineering, especially in Military Organizations belonging to the System of Science, Technology and Innovation of the Army (SCTIEx). Among the areas where learning took place are embedded electronics, remotely controlled weapons systems, Command and Control, ballistic armor, protection against artillery fragments and anti-mines, project management, knowledge management, among others. One of the areas still little explored which has special application in the Guarani Armored Family is the Configuration Management Process. Configuration Management is a broad term that in this work means a set of coordinated activities to manage and control a product configuration from the first moments of its life cycle until its decommission and disposal. Among the activities inherent to Configuration Management are managing the status of proposed changes and the status of implementation of approved changes, product configuration change management, product configuration information management, among others. In this way, the scientific and technological expression of the National Power was prioritized in this work, which presents a proposal for a configuration management system for the VBTP-MSR Guarani.

Keywords: CONFIGURATION MANAGEMENT, GUARANI VEHICLE, CHANGE MANAGEMENT, LIFE CYCLE

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Estrutura conceitual da Gestão de Configuração ao Longo do Ciclo de Vida de SMEM (Manual MD40-M-01, 2020).....	24
Figura 2 - Relação da Gestão de Configuração com a Engenharia de Sistemas e a Gestão de Projetos (HDBK 61B, 2020)	26
Figura 3 – Fases do Ciclo do Vida de Sistemas e Materiais de Emprego Militar (IG 01.018, 2016).	32
Figura 4 – Fluxo simplificado para a solicitação de modificação	45

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

4º D Sup	4º Depósito de Suprimento
ABNT NBR	Associação Brasileira de Normas Técnicas Norma Brasileira
ACAD	Autoridade Corrente de Alteração de Documento
ACC	Autoridade de Controle de Configuração
BID	Base Industrial de Defesa
BTAMAT	Boletim Técnico Administrativo de Material
C2	Comando e Controle
C4ISTAR	Comando, Controle, Comunicações, Computação, Inteligência, Busca de Alvos e Reconhecimento
CACTTIV	Comissão de Absorção de Conhecimentos e Transferência de Tecnologia na IVECO
CAEx	Centro de Avaliações do Exército
CCB	Configuration Control Board
CComGEx	Comando de Comunicações e Guerra Eletrônica do Exército
CID	Comunicazione Inoltro Documenti
CM	Configuration Management
Cmdo EB	Comando do Exército Brasileiro
CoLog	Comando Logístico
COMFIREMIV	Comissão de Fiscalização e Recebimento de Material na empresa IVECO
CSA	Configuration Status and Accounting
CTEx	Centro Tecnológico do Exército
DCT	Departamento de Ciência e Tecnologia
DF	Diretoria de Fabricação
DMat	Diretoria de Material

DMAvEX	Diretoria de Material de Aviação do Exército
EAF	Estrutura Analítica Funcional
EAP	Estrutura Analítica do Produto
ECP	Engineering Change Proposal
EME	Estado - Maior do Exército
EPEX	Escritório de Projetos do Exército
ETCC	Equipe Técnica de Controle de Configuração
EVTE	Estudo de Viabilidade Técnica e Econômica
F Ter	Força Terrestre
FBMR	Família de Blindados Media sobre Rodas
GC	Gestão de Configuração
IC	Configuration Item ou Item de Configuração
ISO	International Standardization Organization
LED	Lote de Experimentação Doutrinária
OM Mec	Organização Militar Mecanizada
OMDS	Organização Militar Diretamente Subordinada
OP	Órgão Provedor
PD&I	Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação
PGC	Plano de Gestão de Configuração
PLOA	Projeto de Lei Orçamentária Anual
PME	Proposta de Modificação de Engenharia
PPA	Plano Plurianual
RDM	Relatório de Desempenho de Material

RO	Requisitos Operacionais
RSC	Registro e Status da Configuração
RTLI	Requisitos Técnicos Logísticos e Industriais
SGC	Sistema de Gestão de Configuração
SGQ	Sistema de Gestão da Qualidade
SLI	Suporte Logístico Inicial
SMEM	Sistemas e Materiais de Emprego Militar
TIP	Time Integrado de Produto
VBC Cav	Viatura Blindada de Combate de Cavalaria
VBC Mrt P	Viatura Blindada de Combate Morteiro Pesado
VBMT-LSR LMV BR	Viatura Blindada Multitarefa Leve Sobre Rodas, Light Multirole Vehicle, versão Brasil
VBTP - MSR	Viatura Blindada de Transporte de Pessoal Média Sobre Rodas
Vtr Bld SR	Viatura Blindada Sobre Rodas

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	14
1.1	O PROBLEMA.....	16
1.2	OBJETIVOS	16
1.3	HIPÓTESE	17
1.4	VARIÁVEIS.....	17
1.5	DELIMITAÇÃO DA PESQUISA	17
1.6	RELEVÂNCIA DO ESTUDO.....	17
1.7	DEFINIÇÃO DOS TERMOS	17
2	REFERENCIAL TEÓRICO	19
2.1	GESTÃO DAS CONFIGURAÇÕES DA VBTP-MSR GUARANI	19
2.2	CONTROLE DE MUDANÇAS NA VBTP-MSR GUARANI.....	20
2.3	SUORTE LOGÍSTICO E DISPONIBILIDADE DA VBTP-MSR GUARANI..	22
2.4	A SISTEMÁTICA DE GESTÃO DE CONFIGURAÇÃO ESTABELECIDA EM NORMAS.....	23
3	METODOLOGIA	27
3.1	TIPO DE PESQUISA	27
3.2	UNIVERSO E AMOSTRA.....	27
3.3	COLETA DE DADOS.....	27
3.4	TRATAMENTO DOS DADOS	28
3.5	LIMITAÇÕES DO MÉTODO.....	28
4	A GESTÃO DOS BLINDADOS DA FAMÍLIA GUARANI	29
4.1	GESTÃO DO PROGRAMA ESTRATÉGICO DO EXÉRCITO FORÇAS BLINDADAS	29
4.2	PANORAMA GERAL DA GESTÃO DOS GUARANIS NO EXÉRCITO BRASILEIRO	30
4.3	A GESTÃO DA FROTA DE VBTP-MSR GUARANI.....	31
4.4	A GESTÃO TÉCNICA DAS VBTP-MSR GUARANI	33
5	A SISTEMÁTICA DE GESTÃO DE CONFIGURAÇÃO	35
5.1	GENERALIDADES DA SISTEMÁTICA DA GC	35
5.2	PLANEJAMENTO DA GESTÃO DE CONFIGURAÇÃO	36

5.3	IDENTIFICAÇÃO	39
5.4	CONTROLE DA CONFIGURAÇÃO.....	42
5.5	REGISTRO E STATUS DA CONFIGURAÇÃO (RSC)	48
5.6	VERIFICAÇÃO E AUDITORIA	49
6	DIAGNÓSTICO DO EMPREGO DA GESTÃO DE CONFIGURAÇÃO NA VBTP-MSR GUARANI	52
6.1	PLANEJAMENTO DA GESTÃO DE CONFIGURAÇÃO	52
6.2	IDENTIFICAÇÃO DA CONFIGURAÇÃO	53
6.3	CONTROLE DE CONFIGURAÇÃO.....	54
6.4	REGISTRO E STATUS DA CONFIGURAÇÃO	56
6.5	VERIFICAÇÃO E AUDITORIA	56
6.6	OPORTUNIDADES DE MELHORIA NO ATUAL PROCESSO.....	57
6.7	PROPOSTA DE SISTEMÁTICA DE GESTÃO DE CONFIGURAÇÃO PARA A FAMÍLIA DE BLINDADOS GUARANI.....	60
6.7.1	Planejamento da gestão de configuração da VBTP-MSR Guarani	60
6.7.2	Processo de identificação dos itens de configuração da linha-base	62
6.7.3	Processo de gestão e controle de modificações de configuração.....	62
6.7.3.1	Fluxo para identificação da necessidade e Solicitação de modificação .	63
6.7.3.2	Proposta e Decisão.....	65
6.7.3.3	Implementação de Modificações Classe 2.....	65
6.7.3.4	Implementação de Modificações Classe 1	67
6.7.4	Processo de registro e status de configuração.....	68
6.7.5	Processo de verificação e auditoria.....	68
7	CONCLUSÃO	70
	REFERÊNCIAS.....	72
	APÊNDICE: FLUXOGRAMA DE GC DA VBTP-MSR GUARANI	75

1 INTRODUÇÃO

O desenvolvimento e produção de uma Família de Blindados Médios sobre Rodas (FBMR) iniciou-se em 2007, com um contrato firmado pelo Exército Brasileiro e a empresa FIAT Automóveis, para o projeto de uma Viatura Blindada de Transporte de Pessoal Média Sobre Rodas (VBTP-MSR), incluindo a fabricação de um protótipo e mais 16 (dezesesseis) viaturas para testar como Lote-Piloto.

O primeiro protótipo fabricado pela empresa IVECO Veículos de Defesa, pertencente ao Grupo FIAT, ficou pronto em 2011, sendo logo batizado de Viatura Guarani. Essa viatura foi avaliada no Centro de Avaliações do Exército (CAEx), entre os anos 2012 e 2013, recebendo algumas sugestões de melhorias pelo CAEx. A partir de então foram fabricadas as viaturas do Lote Piloto e um Lote de Experimentação Doutrinária (LED), que por sua vez também passaram por aperfeiçoamentos para fabricantes, após sugestões de melhoria pelos operadores e usuários finais, o que indica que há pequenas diferenças entre as viaturas protótipos, Lote Piloto e as do LED.

Atualmente a empresa IVECO produz em série no Brasil as VBTP-MSR Guarani e está em vias de fabricar uma Viatura Blindada Multitarefa Leve Sobre Rodas (VBMT-LSR) chamada de LMV BR, que integrará a Família de Blindados Guarani.

A VBTP-MSR Guarani possui três versões, de acordo com o sistema de armas, que são: Sistema de Armas Remotamente Controlado, com canhão 30 mm, Sistema de Armas Remotamente Controlado para metralhadoras (REMAX) e estação manual para metralhadoras .50 ou MAG. Esses sistemas modificam o emprego da viatura e por conseguinte alguns componentes mecânicos e eletrônicos internos e externos, resultando em diferentes configurações.

A FBMR visa ainda ter integradas outras viaturas como a Viatura Blindada de Combate de Cavalaria, (VBC Cav 8X8), com canhão 105 mm ou 120mm, a Viatura Blindada de Combate Morteiro Pesado (VBC Mrt P), Viatura com Implementos de Engenharia entre outras. Essas diferentes versões requerem um gerenciamento customizado do ciclo de vida (manutenção, suprimentos de peças e consumíveis, treinamento dos usuários etc.) para possibilitar altos índices de disponibilidade e evitar desperdícios.

Atualmente, há cerca de 500 plataformas veiculares da VBTP-MSR 6x6, 32 plataformas da VBMT 4x4, empenhadas, mas ainda não entregues pela empresa IVECO Veículos de Defesa, 253 torres REMAX, 515 equipamentos de comando e controle (C2), 20 VBE Socorro (adquiridas e não recebidas) e 02 protótipos de uma VBTP-MSR 6x6 com implementos de engenharia. Estas informações são oriundas do sítio do EPEX e demonstram a grande quantidade e variedade de SMEM envolvidos no Projeto Guarani, o que acarretará na necessidade de gerenciar manutenção, ressuprimentos de peças e itens de reposição e, ainda, gerenciar diversas configurações da Família Guarani.

As Instruções Gerais para Gestão do Ciclo de Vida dos Materiais (IG 01.0018), no Bloco 52 (manutenção), menciona a necessidade de emissão de uma Diretriz para implementação de mudanças no MEM, no entanto não fornece maiores detalhes quanto à gestão dessas mudanças e a gestão das diferentes configurações, com seus respectivos responsáveis e metodologias a serem aplicadas.

O Manual de Boas Práticas para a Gestão do Ciclo de Vida de Sistemas de Defesa (MD40-M-01) explica que a gestão de configuração deve compreender ações que visam garantir o controle de configuração de todas as informações técnico-gerenciais relacionadas ao ciclo de vida do sistema de defesa, tais como: a aquisição; custo; obsolescência; dados técnicos; apoio logístico; interfaces; manutenção e operação.

Para realizar uma melhor gestão de configuração é necessário seguir um processo sugerido por normas nacionais e internacionais tais como a ABNT NBR ISO 10007.

Portanto, o presente trabalho visa obter uma proposta de sistemática padronizada de gestão técnica das configurações da FBMR Guarani, pela análise da gestão de frota da IVECO Veículos de Defesa, estudo dos processos gerenciais da Gerência Militar do Projeto Guarani e pela análise de documentação disponível. Assim por meio desse estudo será possível apresentar uma proposta de aperfeiçoamento da gestão das diferentes configurações em uso e em processo de obtenção na Força terrestre.

1.1 O PROBLEMA

As viaturas da Família Guarani são Materiais de Emprego Militar (MEM) de alta complexidade tecnológica. Elas possuem variada gama de eletrônicos embarcados, sistemas semiautônomos, optrônicos, equipamentos de comando e controle, blindagens, subsistemas de diversos fabricantes nacionais e internacionais, o que resulta em um igualmente complexo processo de manutenção, suprimento e aquisição de peças de reposição. Neste trabalho busca-se desenvolver uma sistemática de gestão das configurações de viaturas que otimize o gerenciamento das viaturas adquiridas pelo Exército Brasileiro, durante todo o seu ciclo de vida.

Para tanto será procedido um estudo dos processos descritos na literatura correlata, nacional e internacional, comparando-o com o atual modelo, de forma a elucidar o seguinte problema:

Como aperfeiçoar o controle pelo Exército da gestão das diversas configurações da FBMR, de modo a simplificar a reposição de peças, reduzir custos de manutenção e aumentar a disponibilidade ao longo de todo o ciclo de vida do material?

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 Objetivo Geral

O objetivo geral desta pesquisa é obter uma proposta de sistemática de gestão de configuração para a Viatura Blindada de Transporte de Pessoal Média Sobre Rodas Guarani (VBTP-MSR).

1.2.2 Objetivos Específicos

Os objetivos específicos são:

- a. Apresentar a sistemática de gestão de configuração estabelecida em normas e na literatura disponível;
- b. Descrever a atual sistemática de gestão dos blindados da Família Guarani no EB;

- c. Estabelecer divergências da sistemática do EB com as normas atuais;
- d. Indicar oportunidades de melhoria no atual processo;
- e. Apresentar uma proposta de sistemática de gestão de configuração para a Família de Blindados Guarani.

1.3 HIPÓTESE

O uso de uma sistemática padronizada de Gestão de Configuração adaptada ao contexto do Exército brasileiro pode aperfeiçoar a atual gestão de configuração da Família de Blindados Guarani.

1.4 VARIÁVEIS

Variável independente: sistemática padronizada de Gestão de Configuração.

Variável dependente: aperfeiçoamento da atual gestão de configuração.

1.5 DELIMITAÇÃO DA PESQUISA

A pesquisa abrangerá as versões da Viatura Blindada de Transporte de Pessoal Média Sobre Rodas Guarani (VBTP-MSR. Guarani), sem sistemas de armas e fabricadas até o ano de 2021.

1.6 RELEVÂNCIA DO ESTUDO

O trabalho poderá desenvolver uma metodologia de gestão de configuração baseada nas melhores práticas da atualidade o que possivelmente resultará em um melhor controle da frota adquirida e em processo de aquisição, redução de custos e aumento da disponibilidade de viaturas.

1.7 DEFINIÇÃO DOS TERMOS

Segundo a Norma ISO 10007:2005, **configuração** são características funcionais e físicas inter-relacionadas de um produto definido na informação de configuração de produto.

Uma **configuração básica** é a informação de configuração de produto aprovada que estabelece as características de um produto em um determinado momento e que serve como referência para atividades ao longo do ciclo de vida do produto.

A **Gestão de Configuração** são atividades coordenadas para dirigir e controlar a configuração.

A ISO 10007:2005 também cita que a **Gestão de Configuração** geralmente se concentra em atividades técnicas e organizacionais que estabelecem e mantêm controle de um produto e sua informação de configuração de produto, da situação das alterações propostas e da situação de implementação das alterações aprovadas.

Por fim, a **informação de configuração de produto** são os requisitos para o projeto, realização, verificação, operação e suporte de um produto.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 GESTÃO DAS CONFIGURAÇÕES DA VBTP-MSR GUARANI

A VBTP-MSR Guarani faz parte do projeto da Família Guarani, que por sua vez está inserido no Programa Estratégico do Exército Forças Blindadas. O gestor dos Projetos e Programas do Exército é o Escritório de Projetos do Exército (EPEX), subordinado ao Estado Maior do Exército (EME), que por ordem deste atua como órgão de coordenação executiva, para fins de governança do Portfólio Estratégico do Exército, constituindo-se no escritório de projetos de mais alto nível do Exército Brasileiro.

A VBTP-MSR Guarani, assim como as demais viaturas da FBMR e outros Sistemas e Materiais de Emprego Militar (SMEM) tem seus requisitos descritos nos Requisitos Operacionais (RO) e nos Requisitos Técnicos Logísticos e Industriais (RTLI). Esses documentos apresentam as funcionalidade e configurações mínimas previstas para atender a finalidade e a doutrina da Força Terrestre.

Esses Requisitos são elaborados no Bloco 03, Concepção Integrada, da Fase de Formulação Conceitual de SMEM, previsto na Instruções Gerais para a Gestão do Ciclo de Vida dos Sistemas e Materiais de Emprego Militar (EB10-IG-01.018).

Baseado nos Requisitos e demais documentos previstos na Formulação Conceitual é confeccionada uma Proposta de Modelo de Obtenção, na qual se descreve, de acordo com análise da Base Industrial de Defesa (BID), dos custos estimados, quantitativos a serem obtidos, Estudo de Viabilidade Técnica e Econômica (EVTE), entre outras variáveis, se o SMEM será obtido por Aquisição ou Pesquisa desenvolvimento e Inovação (PD&I).

Após esta análise e definição na 1ª Reunião Decisória, o SMEM passa para a próxima fase, a Obtenção, que ocorre, de modo geral, sob coordenação de órgão do Departamento de Ciência e Tecnologia (DCT), caso a obtenção ocorra por PD&I, ou por órgão do Comando Logístico (CoLog), caso a obtenção ocorra por aquisição.

Até a fase da Obtenção os principais documentos que caracterizam o SMEM ainda são os RO e os RTLI. Durante e após a obtenção surgem uma série de

outros documentos tais como: desenhos técnicos de produto, desenhos de fabricação, procedimentos de fabricação, projeto preliminar, projeto executivo, configuração inicial e final de produto, manuais de operação e manutenção, pacote técnico entre outros. É a partir dessa fase que surge a necessidade de um maior controle de documentos, também chamado gestão do conhecimento gerado no projeto, o que poderá resultar na obtenção de software para gestão da documentação.

No caso específico da VBTP-MSR Guarani, que foi obtida por PD&I, a Diretoria de Fabricação (DF), foi o órgão do DCT que gerenciou a sua obtenção. Para isso contratou mediante processo licitatório a Empresa IVECO Veículos de Defesa, que produziu um protótipo e dezesseis viaturas de Lote Piloto. Essas viaturas foram avaliadas no Centro de Avaliações do Exército (CAEx).

Após a avaliação técnica e operacional, sendo o sistema ou material aprovado mediante Relatório de Avaliação, homologado pelos ODG e ODS, conforme o Art. 8º, §4º, da EB10-IG-01.018, ocorrerá o seguinte:

Concluídos os projetos de PD&I e/ou aquisição, ou, ainda, atestada a conformidade do sistema ou material avaliado ou apreciado por intermédio da solicitação especial mencionada, realizam-se os preparativos da 2ª Reunião Decisória (2ª RD), que encerra essa fase, determinando a execução, ou não, de experimentação doutrinária para o sistema ou material, bem como sua adoção e o prosseguimento para a fase de produção, utilização e manutenção.

A essa altura, a VBTP-MSR Guarani teria passado pela Avaliação de Protótipo e de Lote Piloto e alguns dos itens inicialmente especificados foram modificados, alguns por recomendação do CAEx, outros devido ao acompanhamento dos testes por integrantes da empresa IVECO Veículos de Defesa e, ainda, mais tarde, durante a experimentação doutrinária por observação dos usuários, na ocasião dessa experimentação. O que conduziu a mudanças na configuração inicialmente projetada e avaliada como protótipo.

2.2 CONTROLE DE MUDANÇAS NA VBTP-MSR GUARANI

Após identificada que a VBTP-MSR Guarani deve passar por modificações que atendam aos usuários, a fabricante realiza as mudanças por solicitação do

Exército. Essas mudanças, a depender do seu impacto no projeto da viatura, poderão ensejar um processo de Avaliação Complementar, que após encerrado, resulta em novo Relatório de Avaliação, o que por sua vez formaliza a aceitação das modificações nas viaturas que viriam a ser fabricadas com estas modificações de configuração.

Estas mudanças de configuração ocorreram durante o decorrer da 3ª Fase do Ciclo de Vida dos Materiais, prevista na IG 01.018, fase de Produção, Utilização e Manutenção. Durante esta fase a gestão do ciclo de vida passa a ter grande envolvimento dos Órgãos de logística, que passam a ter maiores responsabilidades como a catalogação, contratação da produção, recebimento do sistema ou material, distribuição, manutenção, acompanhamento de desempenho, Suporte Logístico entre outras funções.

Assim sendo, a partir desta fase a necessidade de mudanças na configuração da viatura ficaria a cargo da análise dos Relatórios de Desempenho de Material pelos órgãos logísticos, conforme mencionado no **Bloco 51, Utilização**, da EB10-IG-01.018:

Os órgãos usuários devem observar o funcionamento do sistema ou material, relatando aos órgãos de gestão logística, por meio de Relatórios de Desempenho de Material (RDM), as observações, sugestões ou oportunidades de melhoria verificadas nos aspectos logísticos, técnicos ou doutrinários (vide Bloco 53 - Identificação de Oportunidades de Melhoria). Tal etapa tem ainda como possível entrada uma diretriz de implementação de mudanças, documento que delineia as medidas a serem tomadas caso o SMEM tenha sido submetido a estudos de desempenho técnico, logístico e doutrinário que culminaram com a implementação de mudanças ainda na fase de produção, utilização e manutenção (vide Bloco 57 - Consolidação e Análise dos Estudos).

De acordo com o **Bloco 52, Manutenção**, da EB10-IG-01.018, há também a previsão de emissão de uma Diretriz de Implementação de Mudanças, que consiste em:

Processos de manutenção (preventiva e corretiva) do SMEM. Os órgãos de gestão logística também devem observar os diversos aspectos relacionados ao funcionamento do SMEM e relatar, por meio do RDM, as observações, sugestões ou oportunidades de melhoria logística, técnica ou doutrinária.

Essa etapa também possui, como possível entrada, uma diretriz de implementação de mudanças, documento que delineia as mudanças no SMEM a serem implementadas na fase de produção, utilização e manutenção (vide Bloco 57 - Consolidação e Análise dos Estudos).

Por fim, no **Bloco 57, Consolidação e Análise dos Estudos**, da EB10-IG-01.018, é prevista a implementação de mudanças no SMEM da seguinte forma:

Descrição: tendo por base os **relatórios do desempenho logístico, técnico e doutrinário**, o ODG realiza a consolidação das informações, a análise destas e elabora as conclusões a respeito dos estudos do desempenho do SMEM. Caso tais estudos indiquem que as mudanças, correções ou oportunidades de melhoria levantadas possam ser implementadas durante a fase de produção, utilização e manutenção, é elaborada uma diretriz de implementação de mudanças que orientará a realização destas no Bloco 51 - Utilização e/ou no Bloco 52 - Manutenção, observando os aspectos doutrinários, técnicos e logísticos.

A 3ª Fase do Ciclo de Vida dos Sistemas e Materiais de Emprego Militar encerra-se com o fim do período de vida útil do sistema ou material, que se iniciou após a 2ª RD. Dessa forma, conforme o Art. 9º §1º e §2º, da EB10-IG-01.018, ocorrerá o seguinte:

§ 1º A fase se encerra quando o sistema ou material atinge o fim da vida útil ou, por motivos logísticos, doutrinários, técnicos ou por uma combinação desses, deixa de cumprir adequadamente suas funções, sendo, então, submetido à 3ª Reunião Decisória (3ª RD).

§ 2º Na 3ª RD, as seguintes opções são consideradas:

- I - Revitalização;
- II - Repotencialização;
- III - Modernização;
- IV - Desativação; e
- V - Desativação do SMEM corrente e obtenção de novo SMEM.

2.3 SUPORTE LOGÍSTICO E DISPONIBILIDADE DA VBTP-MSR GUARANI

A Diretoria de Material (DMat) foi o Órgão Logístico designado para acompanhar o desempenho da VBTP-MSR Guarani. Este acompanhamento é realizado será realizado durante toda a vida útil do material mediante o estudo dos Relatórios de Desempenho de Material (RDM), conforme definido na IG 01.018.

O Boletim Técnico Administrativo BTAMAT-20.001/04, de 2019, versando sobre a Gestão do Ciclo de Vida dos Sistemas e Materiais de Emprego Militar, sob Gestão da Diretoria de Material, detalha o modo como ocorrerá o Suporte Logístico de sistemas como a VBTP-MSR Guarani.

Como apresentado no item anterior, após a autorização em Reunião

Decisória para a utilização do SMEM, caberá à DMat a aos demais órgãos do Sistema Logístico de Manutenção verificar a correta utilização do SMEM e a realização das manutenções preventivas e corretivas relativas ao 1º Escalão, pelos usuários, bem como a elaboração dos RDM.

O BTAMAT-20.001/04, de 2019 descreve também como ocorrerá o processo de manutenção com a finalidade de obter a máxima disponibilidade, conforme segue:

Entende-se que, por meio da manutenção, deve-se obter o máximo de disponibilidade e de confiabilidade do SMEM, no menor prazo possível e com o menor custo. Para isso, deve existir um Sistema de Gerenciamento da Manutenção, que contenha um Plano de Manutenção. As informações do plano devem ser continuamente analisadas e revisadas, com base nas inspeções e nos resultados das reparações e trocas de peças e componentes. Junto a esse processo, os dados de falhas precisam ser registrados e analisados, através de um sistema formal de tratamento de falhas, de forma a se tornar uma outra fonte de informação para a elaboração e revisão dos padrões de manutenção e, por consequência, do Plano de Manutenção.

Por fim, o BTAMAT-20.001/04, de 2019 descreve o procedimento para decisão e proposição de mudança na configuração de um SMEM, conforme descrição a seguir:

Há diversos indicadores que podem ser utilizados para avaliação do desempenho logístico dos SMEM, devendo-se monitorar em todos os níveis, no mínimo, a Disponibilidade dos SMEM por OM, por Grande Unidade ou em todo o universo e os custos de manutenção, sempre comparando com aqueles previstos na fase de formulação conceitual para, se for o caso, concluir sobre a necessidade ou a possibilidade e a viabilidade de **implementar mudanças**, correções ou oportunidade de melhoria, sugerindo que tal implementação ocorra durante a fase de produção, utilização e manutenção, sendo possível, inclusive, concluir que o sistema ou material não é mais adequado ao uso pelo EB e propor sua desativação (Proposta de Desativação de SMEM).

2.4 A SISTEMÁTICA DE GESTÃO DE CONFIGURAÇÃO ESTABELECIDADA EM NORMAS

A Gestão de Configuração é um processo amplo que engloba diversas atividades para garantir o controle da configuração de todas as informações técnico-gerenciais relacionadas ao ciclo de vida do SMEM, tais como, mas não limitadas a: aquisição; custo; obsolescência; dados técnicos; apoio logístico;

interfaces; manutenção; e operação, conforme descrito na figura 1 (Manual de Boas Práticas para a Gestão do Ciclo de Vida de Sistemas de Defesa, MD40-M-01, 2020).

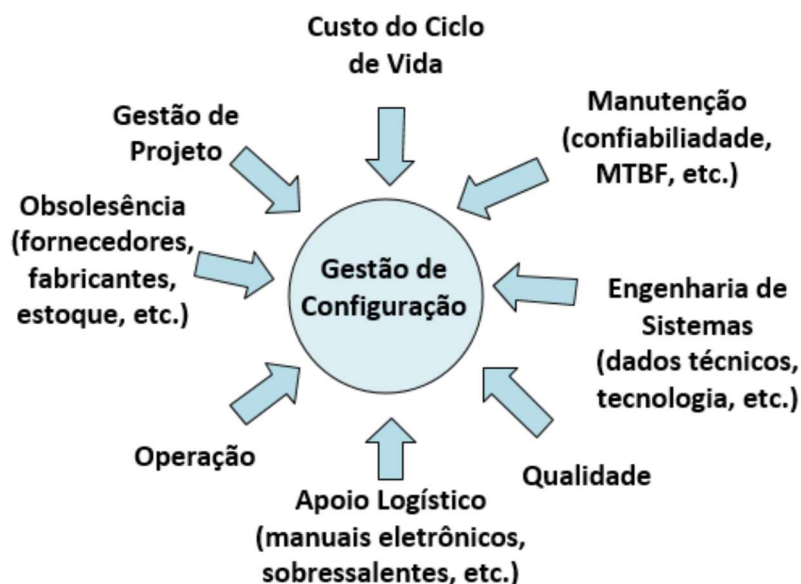


Figura 1 - Estrutura conceitual da Gestão de Configuração ao Longo do Ciclo de Vida de Sistema de Defesa (Manual MD40-M-01, 2020)

O BTAMAT-20.001/04, de 2019, sugere que o Sistema Logístico realiza parte do processo de Gestão de Configuração, que é a gestão de dados técnicos e de itens conforme segue:

possibilite o gerenciamento e o acompanhamento da manutenção, possibilitando a emissão de consultas e relatórios para que os gestores possam levantar a **confiabilidade e a disponibilidade** dos diversos componentes do SMEM e a **identificação dos componentes críticos**, para isso é essencial a inserção oportuna de dados tais como datas de abertura e de fechamento de ordens de serviço, data do pedido do suprimento, quantidade de homens hora empregado na solução de determinada falha, a descrição da falha e o modo de falha se possível, entre outros.

O planejamento e execução do Gerenciamento de Configuração ou Gestão de Configuração (GC) é uma parte essencial do processo de gerenciamento do ciclo de vida e do desenvolvimento de um produto. Ele permite o controle de toda a documentação de configuração, partes físicas e softwares que representam ou compreendem o produto. O objetivo geral do Gerenciamento de Configuração é estabelecer e manter a consistência dos atributos funcionais e físicos do produto

com seus requisitos, projeto e informações operacionais ao longo de seu ciclo de vida (Norma SAE EIA - 649-1, 2014)

Para atingir esse objetivo, a GC fornece:

- a. Uma metodologia de gestão e planejamento de tarefas;
- b. Uma metodologia de identificação dos requisitos funcionais e atributos físicos de cada produto;
- c. Uma metodologia para documentar esses atributos;
- d. Possibilidade de verificação de que a configuração do projeto ou do produto atende aos seus requisitos e corresponde à sua documentação; e
- e. Gestão e controle das alterações ou mudanças de cada produto e sua documentação.

Dessa maneira, e de acordo com a análise das normas, artigos e demais documentos disponíveis sobre Gerenciamento de Configuração, pode-se concluir parcialmente que o processo de gestão de configuração da VBTP-MSR Guarani, poderá ser incrementado com o uso desta metodologia.

A sistemática de Gestão de Configuração possibilita, além da identificação e catalogação de itens, peças e subconjuntos de um SMEM, incorporar a gestão de mudanças nos documentos técnicos e em itens do SMEM, viabilizando uma atualização rápida e em tempo integral dessas mudanças, o que dinamiza a cadeia logística, a manutenção, a disponibilidade de viaturas e, em última instância o poder de combate das Brigadas Mecanizadas.

A sistemática de Gestão de Configuração também descreve o meio para uma comparação entre o produto como projetado e o produto atual como construído. Define a relação com a gestão do projeto, engenharia de sistemas e o processo de gestão da qualidade (Paula Júnior, 2013), conforme a Figura 02, a seguir.

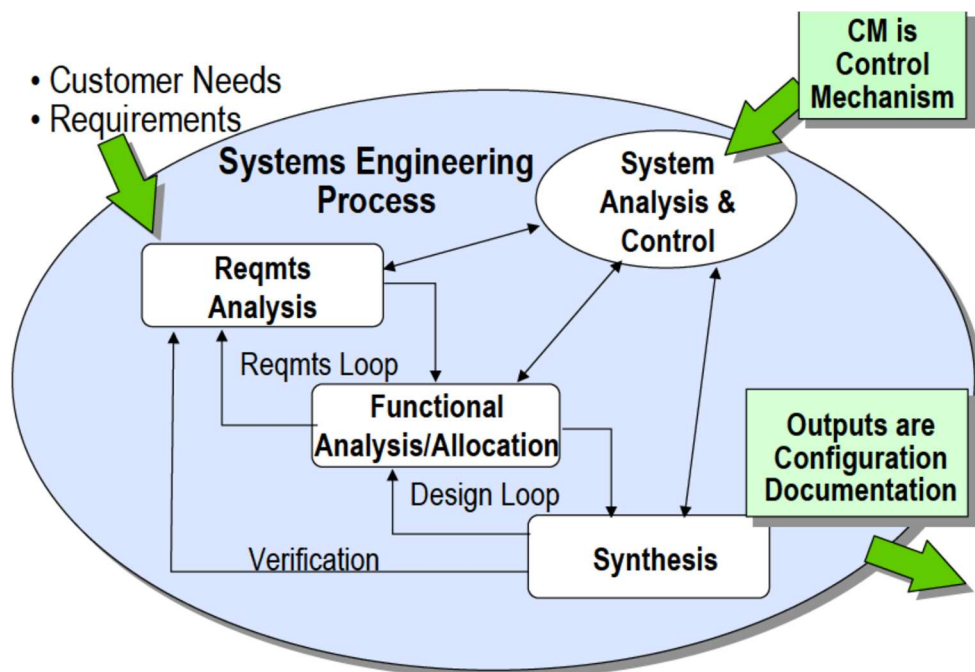


Figura 2 - Relação da Gestão de Configuração com a Engenharia de Sistemas e a Gestão de Projetos (HDBK 61B, 2020)

3 METODOLOGIA

3.1 TIPO DE PESQUISA

A metodologia a ser utilizada neste TCC será essencialmente qualitativa. Para isso serão analisados documentos sobre o assunto como livros, artigos, normas ISO, normas militares, entre outros. Também se pretende entrevistar especialistas na área como integrantes da Diretoria de Material (DMat), Diretoria de Fabricação (DF), do Centro Tecnológico do Exército (CTEx) e da empresa IVECO Veículos de Defesa. Tudo para entender o fenômeno do desenvolvimento da implantação e adaptação da sistemática de Gestão de Configuração.

3.2 UNIVERSO E AMOSTRA

O universo são os processos de Gestão de Configuração de sistemas complexos como a Família de Blindados Médios Sobre Rodas (FBMR), que incorpora, conforme já descrito diversas versões já desenvolvidas e outras ainda não desenvolvidas.

A amostra para estudo serão os processos de gestão de configuração da Viatura Blindada de Transporte de Pessoal Média Sobre Rodas Guarani (VBTP-MSR Guarani), sem sistema de armas.

3.3 COLETA DE DADOS

A coleta de dados será realizada principalmente pela análise da literatura especializada. Nessa oportunidade serão levantados os fundamentos da Gestão de Configuração e o conhecimento necessário para entender essa sistemática.

Em um segundo momento, serão realizados a pesquisa documental da gestão atualmente realizada no EB, principalmente pela Diretoria de Fabricação e Diretoria de Material, órgãos responsáveis pelo desenvolvimento e logística das VBTP-MSR Guarani. O objetivo principal será o de levantar informações sobre documentos não publicados como relatórios e contratos de suporte logístico integrado.

Finalmente, se realizarão entrevistas e envio de formulários com alguns questionamentos a integrantes da Diretoria de Fabricação (DF), Diretoria de Material (DMat), Diretoria de Aviação do Exército (DMAvEX) e Comando Logístico (COLOG), com o propósito de entender de maneira prática como ocorre a gestão de mudanças de configurações de materiais complexos.

As conclusões decorrentes desse estudo permitirão estabelecer qual o nível de gestão de configurações exercido pelo Exército e, comparando com o preconizado na pesquisa bibliográfica, estabelecer oportunidades de melhorias e propor uma sistemática aperfeiçoada.

3.4 TRATAMENTO DOS DADOS

Os dados serão tratados pelo método comparativo, buscando-se destacar similaridades e diferenças entre a Gestão de Configuração estabelecida nas normas nacionais e/ou internacionais e a realizada pelo EB. O que permitirá evidenciar as peculiaridades de cada metodologia.

3.5 LIMITAÇÕES DO MÉTODO

O método apresenta possibilidade e limitações. Como possibilidades pode-se citar a grande disponibilidade de normas e artigos que dissertam sobre o tema Gestão de Configuração e de Mudanças de sistemas, em geral. Como limitações a está a possibilidade de ocorrer imprecisão na resposta de entrevistados ou erro de interpretação dessas respostas.

4 A GESTÃO DOS BLINDADOS DA FAMÍLIA GUARANI

Neste capítulo serão descritos os papéis das diversas organizações militares e civis com responsabilidades na gestão da Família Guarani, a fim de se compreender em que pontos e como a sistemática da Gestão de Configuração poderá ser introduzida.

4.1 GESTÃO DO PROGRAMA ESTRATÉGICO DO EXÉRCITO FORÇAS BLINDADAS

O projeto da VBTP – MSR Guarani está inserido no Programa Estratégico do Exército Forças Blindadas (Prg EE F Bld), conforme a Diretriz EB20-D-08.052, de 2022. Este documento define que a obtenção das viaturas blindadas está incluída na Ação Orçamentária (AO) 14T4, o que lhe confere viabilidade orçamentária com previsão no Plano Plurianual (PPA) 2020 – 2023 e no Planejamento da Lei Orçamentária Anual (PLOA) 2022.

O Prg EE F Bld, tem como objetivo atualizar as Forças Blindadas do Exército Brasileiro, modernizando Sistemas e Materiais de Emprego Militar (SMEM) em uso e adquirindo novos SMEM, de forma a atender à Diretriz do Comandante do Exército e ao Plano Estratégico do Exército (PEEx).

Cabe ressaltar que as Vtr Bld SR atendem às necessidades das OM Mec da F Ter, especialmente a VBC Cav, considerada prioritária pelo Cmdo EB.

A gerência central do Prg EE F Bld, ocorre no Escritório de Projetos do Exército (EPEX), sediado em Brasília. No entanto, conforme cada subprograma, projeto ou ação complementar integrante do Prg EE, outras OM e/ou guarnições poderão sediar partes do Programa.

A 3ª Subchefia do Estado-Maior do Exército (3ª SCh EME) tem a responsabilidade, entre outras, de priorizar as GU e OM a mecanizar/modernizar, de acordo com o PEEx, em coordenação com o COTER e o COLOG.

Já a 4ª Subchefia do Estado-Maior do Exército (4ª SCh EME) tem como missões no Prg EE F Bld principais, relativas à gestão as seguintes:

- Atender a priorização das GU e OM a mecanizar/modernizar, de acordo com o PEEx, em coordenação com a 3ª SCh EME;

- Contribuir com a priorização das GU e OM para recebimento de SMEM do Prg EE F Bld, de acordo com o PEEx, em coordenação com o COTER, COLOG e 3ª SCh EME;
- Definir a sequência para entrada em operação dos SMEM, em coordenação com o COTER, COLOG e EPEX;
- Definir a distribuição dos sistemas de armas, por modelo de viatura, em coordenação com o COTER, COLOG e EPEX;
- Definir os quantitativos de viaturas, com base nos QDM de OM, Tipo e por OM, de acordo com as CONDOP em vigor, em coordenação com o COTER, COLOG e EPEX; e
- Conduzir o processo do ciclo de vida dos SMEM em coordenação com as demais SCh/EPEX e com os ODOp/ODS, conforme o caso, elaborando e propondo os documentos que lhe competem.

A 6ª Subchefia do Estado-Maior do Exército (6ª SCh EME) realiza a Alocação dos recursos previstos para o cumprimento dos objetivos do Programa, conforme as condições do Estudo de Viabilidade Orçamentária (EVO), do Estudo de Viabilidade (EV) dos projetos integrantes e da disponibilidade orçamentária e realiza a Alocação ao COLOG os recursos necessários ao custeio decorrente.

4.2 PANORAMA GERAL DA GESTÃO DOS GUARANIS NO EXÉRCITO BRASILEIRO

Após a fabricação, avaliação e aprovação do protótipo e do Lote Piloto de 16 (dezesesseis) VBTP - MSR Guarani, foram acrescentadas 86 (oitenta e seis) Viaturas para compor o Lote de Experimentação Doutrinária (LED), a partir do ano de 2012. No ano seguinte, o DCT contratou outras 26 (vinte e seis) VBTP-MSR, aumentando o total de viaturas para 129 (cento e vinte e nove) do LED, Lote Piloto e protótipo.

No ano de 2016, houve a assinatura de contrato de aquisição de até 1.580 VBTP - MSR Guarani, incluindo contrato de Suporte Logístico Inicial (SLI), integração dos sistemas de armas, comando e controle, outros subsistemas especiais, conjunto de ferramentais para manutenção de 1º, 2º e 3º escalão e dezoito meios auxiliares de instrução. Neste quantitativo total estão incluídas as

distintas versões, baseadas na plataforma veicular da VBTP. A previsão contratual é que sejam entregues 60 viaturas por ano até o ano de 2038.

Em meados do ano de 2019 já se produzia a Guarani de número 400 (quatrocentos). Atualmente o número de viaturas entregues ao EB se aproxima das 500 (quinhentas), constituindo-se em uma das maiores frotas de veículos blindados no Exército Brasileiro, superando a quantidade das VBTP EE-11 URUTU, o que aumentou a necessidade de logística nas Organizações Militares e demandou um maior controle na gestão de configurações.

Assim, para viabilizar a gestão e fiscalização contratual e também manter vínculo técnico permanente, foi criada uma Comissão de Fiscalização e Recebimento de Material na empresa IVECO (COMFIREMIV) e uma Comissão de Absorção de Conhecimentos e Transferência de Tecnologia na IVECO (CACTTIV), internadas na Fábrica de Guaranis da IVECO na cidade de Sete Lagoas, Minas Gerais.

Os lotes de viaturas e demais entregáveis alvos do objeto do contrato são recebidos pela CONFIREMIV, que verificam a conformidade, qualidade e quantidade das viaturas em face das especificações constantes do respectivo contrato.

A empresa IVECO é obrigada contratualmente a manter durante a fabricação das VBTP-MSR um Sistema de Garantia da Qualidade (SGQ), aprovado por um órgão certificador e escolhido em comum acordo entre as partes contratante e contratada.

De modo semelhante, foi contratualmente acordado que a empresa IVECO deve ter um Sistema de Gestão de Configuração (SGC) apropriado, durante toda a vigência do Contrato com o Exército Brasileiro. A empresa deve ainda apresentar periodicamente relatórios de acompanhamento da execução do objeto incluindo informações como a Engenharia do produto, engenharia do processo, controle de configuração, controle de requisitos, certificação, fabricação, entre outros.

4.3 A GESTÃO DA FROTA DE VBTP-MSR GUARANI

A Diretoria de Material (DMat) é a gestora da frota e do contrato de aquisição das VBTP-MSR Guarani, sua missão é contribuir com a missão do Comando

Logístico, realizando a gestão do ciclo de vida dos materiais das Classes III (Óleos, Lubrificantes e Manutenção de equipamentos para Postos de Abastecimento, Lavagem e Lubrificação – PALL), V (Armamento) e IX (Motomecanização e Blindados), referentes aos grupos funcionais de suprimento e manutenção.

Nesse aspecto esta Diretoria se responsabiliza pela gestão das VBTP-MSR, a partir da fase operativa ou de utilização e manutenção (fase 4, do ciclo de vida) até a fase do desfazimento (fase 5, do ciclo de vida), conforme indicado na Figura 03, a seguir.

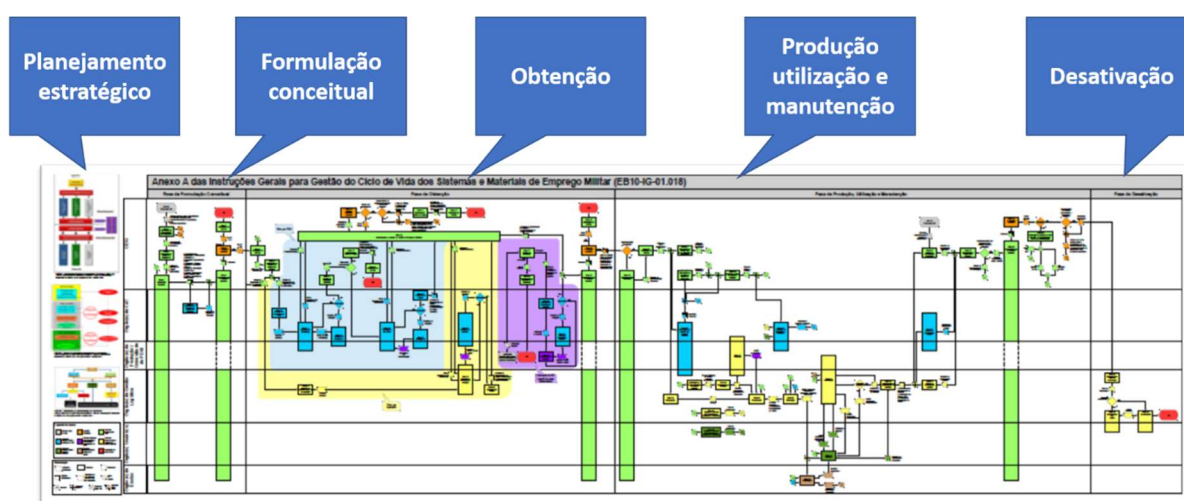


Figura 3 – Fases do Ciclo de Vida de Sistemas e Materiais de Emprego Militar (IG 01.018, 2016).

Nesse aspecto, a DMat realiza a gestão contratual das aquisições das viaturas, acompanhamento e fiscalização do contrato de Suporte Logístico Inicial (SLI), gestão da frota adquirida, recebimento dos objetos contratados, gestão dos recursos destinados ao custeio das viaturas e o planejamento e levantamento de necessidades futuras de novas viaturas.

Além disso, a DMat, baseando-se na distribuição previa das VBTP-MSR entre as OM mecanizadas, planejada pelo EME, providencia um número de EB para cada viatura, juntamente com Guias de Fornecimento destinadas ao Órgão Provedor (4º DSup), a fim de que as viaturas sejam transportadas e entregues aos destinatários e recebedores destes Guaranis.

Por fim, a DMat também é o órgão de Ligação entre a empresa IVECO e o CComGEx, para questões contratuais sobre a instalação e integração do Sistema

de Comando e Controle (C2), contratado por esta OM.

4.4 A GESTÃO TÉCNICA DAS VBTP-MSR GUARANI

A Diretoria de Fabricação (DF) é a Organização Militar Diretamente Subordinada (OMDS) do Departamento de Ciência e Tecnologia (DCT) que tem por finalidade gerenciar as atividades relativas à produção, revitalização, repotencialização, manutenção nível industrial, modernização e nacionalização de Sistemas e Materiais de Emprego Militar em proveito da Força Terrestre e promover o relacionamento do Sistema de Ciência, Tecnologia e Inovação do Exército com a Base Industrial de Defesa.

A DF é o Órgão Técnico do Exército Brasileiro que faz o controle e acompanhamento, junto a empresa IVECO, das falhas de componentes, modificações no projeto, desenvolvimento e melhoria contínua do projeto da VBTP-MSR Guarani. Para isso fiscaliza mediante a ligação direta com a CACTTIV a substituição de peças e componentes e as modificações de projeto realizadas pela fabricante.

Um caso recorrente de modificação ou substituição de componente ocorre quando há mudança de fornecedor. O que pode ocorrer devido à decisão da própria IVECO, desistência ou falência do fornecedor ou por imposições contratuais. O Exército impôs cláusula nacionalização de peças de 60%, o que obriga a IVECO a substituir fornecedores instalados em outros países pelos nacionais.

O aço balístico que constitui a carcaça da VBTP-MSR é uma das propostas de nacionalização. O fabricante original está localizado na Alemanha. E por isso há uma prospecção de novos fornecedores para a nacionalização desta blindagem, que visa preservar a continuidade da fabricação da viatura, assim como fortalecer a Base Industrial de Defesa (BID).

A Diretoria de Fabricação é também o Órgão Técnico encarregado de receber, manter e gerir todo o cabedal de conhecimento sobre o projeto da viatura Guarani, incluindo o Pacote de Dados Técnicos, como os processos de fabricação, manutenção, informações sobre conjuntos subconjuntos, integração de sistemas, entre outros assuntos. Por esta razão é que foi constituída uma Gerência Técnica,

encarregada da gestão do conhecimento e de realizar a interface técnica junto à CACTTIV e à empresa IVECO Veículos de Defesa.

Os casos de falha no Guarani reportados pelos usuários também são geridos na DF. Os usuários remetem à DF e / ou DMat um formulário padrão, relatando a possível falha do material. Como a falha pode impactar na Garantia, prevista em contrato e em modificações de projeto, ambas Diretoria tomam ciência do ocorrido para que possam acionar a empresa dentro das suas respectivas atribuições.

Uma vez determinado que a falha é de responsabilidade da IVECO, a empresa deve emitir um Boletim de Serviço indicando quais as causas da falha, medidas tomadas para sanar falha, se houve alteração no projeto e quais componentes foram substituídos, se for o caso.

As modificações são referenciadas com base em um chassi de corte, a partir do qual são realizadas as substituições de componentes. Este controle é realizado pela empresa IVECO. É baseado neste chassi que novas versões de viaturas são desenvolvidas, tal como as VBTP-MSR Guarani com sistema de armas Manual, com sistema de armas canhão 30 mm, com sistema de armas REMAX, com implementos de Engenharia, a Viatura de transporte de morteiro 81 e a VBC Morteiro 120.

Do exposto, conclui-se parcialmente que a DF é o Órgão Técnico do Exército Brasileiro que exerce parte do escopo pretendido pelo processo da Gestão de Configuração, o que lhe confere a característica de ser um potencial núcleo de execução dos procedimentos decorrentes da implantação da sistemática completa da GC.

5 A SISTEMÁTICA DE GESTÃO DE CONFIGURAÇÃO

5.1 GENERALIDADES DA SISTEMÁTICA DA GC

A ciência que envolve a GC é a Engenharia de Sistemas, que é definida como uma abordagem metódica e multidisciplinar para o gerenciamento de um projeto, obtenção, gestão técnica, utilização / operação, e o desfazimento de um sistema (NASA, 2016).

Cabendo então definir um sistema, que é a combinação de elementos que funcionam juntos para produzir a capacidade necessária para atender a uma necessidade. Os elementos incluem todo o hardware, software, equipamento, instalações, pessoal, processos e procedimentos necessários para este fim; isto é, todas as coisas necessárias para produzir resultados em nível de sistema (NASA, 2016).

Nesse contexto, a Gestão de Configuração (GC) atua como mecanismo de controle ou sub-rotina para os processos da engenharia de sistemas, no ciclo de vida de um sistema, provendo controle de mudanças de desempenho, funcionalidades e outras características técnicas (NASA, 2016).

De acordo com a SAE Electronic Industries Alliance (EIA) 649B, um Gerenciamento de Configuração deficiente pode resultar na liberação para uso de produtos com incorreções, ineficazes e/ou com problemas insegurança (NASA, 2016).

Assim sendo, a adoção da GC visa evitar riscos e diminuir custos para o programa, trazendo diversos benefícios, tais como os seguintes:

- Uma compreensão e visão realista da situação de um produto e da sua linha de base, sobre a qual as mudanças de configuração incidiram, o que permite distinguir um produto entre suas várias versões (NASA, 2016);
- Permite que todas as partes interessadas disponham e usem, em um dado lapso de tempo, de informações idênticas para o desenvolvimento ou tomada de decisões (NASA, 2016);
- Mantem a consistência entre a documentação e o produto aprovado (NASA, 2016);
- Possuir um histórico estruturado e bem documentado (justificativa) das modificações implementadas e não implementadas, o que auxilia

decisões futuras por manter uma base sólida de conhecimento ao longo do ciclo de vida do projeto (USA, 2020, MIL-HDBK-61B);

- As propostas de mudanças são avaliadas segundo seus impactos, antes da tomada de decisão, com a ciência e participação de todos os afetados, o que evita custos inesperados pós-implementação (USA, 2020, MIL-HDBK-61B);
- Acompanhamento das modificações até sua implementação em todos os produtos afetados, com métricas objetivas para verificação de sua efetividade (Brasil, Relatório Técnico, 2018);
- Manter consistência com a performance esperada do produto;
- Possuir um processo claro acordado entre governo e empresa;
- Redução de custos de manutenção por aquisição, substituição ou documentação errônea, visando evitar atrasos no suporte e queda da disponibilidade do produto.

A GC divide-se em 5 processos principais, de acordo com a norma MIL-STD-3046:

- Planejamento da gestão de configuração;
- Identificação da configuração e linha de base;
- Controle da Configuração e Gestão de mudanças;
- Registro e Status da Configuração
- Verificação e Auditoria.

Esses cinco processos serão tratados a partir do item a seguir.

5.2 PLANEJAMENTO DA GESTÃO DE CONFIGURAÇÃO

O planejamento da gestão da configuração é o processo que gera como produto o Plano de Gestão da Configuração (PGC) contendo todas as atividades de GC a serem executadas.

O PGC consistirá em definir as atividades e alocar recursos para execução dos processos de GC do produto de uma maneira controlada e com rastreabilidade através do ciclo de vida do projeto ou programa. O PGC define como a Gestão de

Configuração deve ser implementada (incluindo políticas e procedimentos) para um programa ou projeto e deverá conter, no mínimo, os seguintes elementos (Reino Unido, Ministry of Defence, 2017):

- Os sistemas de Gestão de Configuração, ferramentas (incluindo software), procedimentos e recursos a serem usados no controle de configuração pelo Conselho de Controle de Configuração (CCC) e pela Equipe Técnica de Controle de Configuração (ETCC), etc.;
- Lista de *Stakeholders*, Organizações e Comitês, bem como suas responsabilidades/autoridades individuais e coletivas;
- Detalhe os requisitos e políticas contratuais do Sistema de GC;
- Explicar o escopo e a finalidade do programa de trabalho para implementação de modificação/atualização;
- Como os itens de configuração (IC) serão selecionados, identificados e documentados (desenhos, esquemas, folhas de dados, etc.);
- Como os IC irão interagir uns com os outros e com o sistema mais amplo.
- Os procedimentos de gerenciamento de mudança de configuração, reuniões e comunicações;
- Detalhe a versão e altere o registro de controle para o CMP;
- A política para gerenciar itens subcontratados, se aplicável;
- A relação do PGC com outros planos (Qualidade, Risco, Comunicação, outros PGC etc.);
- A política de manutenção, certificação e recertificação de Ativos (Equipamentos ou Informações) Fornecidos pelo Governo (AFG);
- política para AFG modificado pelo contratante como parte do processo de desenvolvimento do produto;
- A política para lidar com itens comerciais prontos para uso (produtos de prateleira) e itens não desenvolvidos. Estes itens devem ser considerados como Itens de Configuração no mínimo e sujeitos ao controle de configuração. Se forem excluídos do controle de configuração, os motivos e os riscos de fazê-lo devem ser claramente declarados no PGC;
- As providências para executar a Contabilidade do Status de Configuração. Isso incluirá uma lista de documentação de configuração aprovada, o status das

alterações propostas na configuração, o status de implementação das alterações aprovadas e um registro das propostas de alteração rejeitadas;

- A geração e manutenção de registros de status de configuração (RSC) individuais. O RSC deve descrever o status do Item de Configuração em qualquer estágio de seu ciclo de vida;

- A frequência das revisões da GC;
- O processo de transferência do Controle da Empresa Fabricante para o Controle do Governo e vice versa;

- Os requisitos e a periodicidade das auditorias de configuração; e

- O sistema de gerenciamento de licenciamento de software.

Como a GC ocorre em todas as fases do Ciclo de Vida de um SMEM, deverá tomar cuidado com as especificidades de cada uma dessas fases. Por exemplo, na fase de desenvolvimento que envolve modificações e adaptações mais frequentes no projeto, as alterações serão tratadas de forma mais flexível, deferentemente do que ocorre na fase de utilização, na qual as modificações terão impacto em toda a frota, aumento os custos de sua implementação (Brasil, Relatório Técnico, 2018).

Nessa situação, uma modificação poderá alterar a cadeia logística, processos de manutenção, modificar manuais, exigir “*retrofit*”, impactando em custos, exigir nova validação funcional e poderá afetar, primordialmente, a maneira como o usuário utiliza o produto. Logo, cabe enfatizar que a fase de Gerenciamento e Planejamento entregará planos notoriamente diferentes para cada fase do produto (Brasil, Relatório Técnico, 2018).

Por fim, a atividade de Gerenciamento é contínua e consiste em acompanhar e avaliar todas as atividades envolvidas na GC, além da designação de participantes do governo e a utilização de métricas para que o acompanhamento e a cobrança sejam realizados de maneira objetiva.

5.3 IDENTIFICAÇÃO

A identificação gera como produto a documentação aprovada das características físicas e funcionais do sistema/item, estabelece as linhas-base de configuração (configuração-referência ou linha de base para futuras modificações), constrói a Estrutura Analítica do Produto (EAP) e a Estrutura Analítica Funcional (EAF), com a decomposição modular de cada atividade a ser feita pelo produto para executar uma missão particular (Reino Unido, Ministry of Defence, 2017).

Os Itens de Configuração devem ser claramente identificados usando o NATO *Stock Number* (NSN), o *Part Number* do fabricante e o número serial. A documentação do produto incluirá o padrão de compilação atual do IC (linha de base), um log de alterações detalhando um registro de alterações ou solicitações de alteração, o status dessas solicitações e as diferenças entre as diferentes linhas de base. Essas informações formam o Registro de Status de Configuração (RSC) (Reino Unido, Ministry of Defence, 2017).

Essa atividade define a base para todas as outras atividades que serão executadas pelo Governo, ela deverá definir a documentação aprovada de desempenho (performance) do produto, definindo as linhas-base de configuração com a definição de quais itens serão considerados Itens de Configuração (CI) pelo Governo (o IC é a unidade base de configuração). O produto desse processo alimenta o Controle da Configuração, o Registro e a Verificação, dado que determina quais são os itens que estão sob controle direto da atividade. Segundo a Norma MIL-HDBK-61 as atividades de Identificação incluem mais não se limitam às seguintes atividades:

- Selecionar os IC em níveis apropriados da estrutura do produto para facilitar a documentação e o suporte logístico (o critério para escolha de IC será discutido à frente);
- Determinar o tipo de documentação que cada IC deverá possuir para registrar sua especificação e performance;
- Definir quem é a autoridade de aprovação da configuração para cada documento;
- Emitir identificadores para cada IC;

- Conserva a identificação de configuração dos itens de configuração, para facilitar um efetivo apoio logístico dos itens em serviço;
- Libera a documentação de configuração e
- Estabelecer as linhas-base de configuração do produto.

A Identificação é um processo permanente, já que o produto é continuamente alterado, e isso exige a repetição em menor escala das atividades listadas. Uma modificação de produto exigirá alteração na documentação, definindo se um novo item será IC ou não, se a modificação exigirá novo identificador (por exemplo novo *Part Number*), se envolve suporte logístico, etc.

Os itens de configuração podem ser de diferentes níveis na estrutura do produto. Esses níveis são determinantes para decidir quais itens entrarão na lista da configuração. Segundo o Guia para a Gestão de Configuração do Reino Unido (2017) os principais critérios para tomada de decisão são:

- Segurança. Onde a falha do item representa um risco para o usuário ou outro pessoal ou onde a falha pode afetar a segurança do produto;
- Criticidade. Onde a falha do item resultaria em falha do produto, indisponibilidade do produto ou perda de interoperabilidade;
- Complexidade. Quando o item for parte complexa ou integrante do produto ou tiver um longo prazo de fabricação;
- Custos e Compras. Itens que têm impacto financeiro significativo ou são difíceis de adquirir/fabricar ou itens que são usados em grandes quantidades (normalmente, pelo menos 10 por cento dos itens configurados contam com peças eletrônicas);
- Funcionalidade. Onde a falha do item afetaria o produto ou sistema mais amplo, resultando na indisponibilidade/incapaz de atingir os objetivos da missão ou causar manutenção e reparos extensos e/ou caros.
- Desempenho. Onde a falha do item impediria a aquisição de dados para: avaliar a segurança do sistema, disponibilidade, sucesso da missão ou necessidade de manutenção/reparo.
- Duplicação. IC usado mais de uma vez em um produto.
- Intercambiabilidade. IC usado em mais de um produto ou projeto.

- Status como um item substituível. IC em diferentes padrões de construção que são intercambiáveis, mas o controle é necessário / itens em diferentes padrões de construção que são semelhantes, mas não intercambiáveis.
- Apoio Logístico Integrado (ILS). IC que têm uma vida útil limitada em prateleira ou operacional devido à vibração, ambiente ou restrições térmicas. Esses IC podem ser substituídos em intervalos pré-determinados com base em dados de confiabilidade, requisitos regulatórios ou por motivos econômicos.
- Manuseio Armazenamento e Transporte. IC exigindo procedimentos especiais de manuseio, transporte, armazenamento e/ou teste.

Assim, pode-se afirmar que não necessariamente estarão todos no mesmo nível da EAP e, também nem todos os itens serão IC, alguns itens de nível abaixo do especificado na estrutura serão controlados pela empresa, e para casos críticos o Governo pode controlar até o último nível.

As linhas-base de configuração são as referências utilizadas para a configuração do produto. Para planejar, aprovar ou implementar uma mudança de configuração, é necessário ter uma definição da configuração atual a ser alterada (USA, Department of Defense, 2020). Assim, trazendo-se para o universo da VBTP-MSR Guarani, pode-se falar em 'protótipo construído', 'protótipo aprovado', 'veículo que sai em linha de produção', "*retrofit*" implementado', são condições a serem definidas de acordo com o estágio do produto / projeto.

A norma MIL-HDBK-61 (2020) lista perguntas que guiam o critério de seleção de IC, estabelecendo que, caso a maioria das questões sejam respondidas com sim, o item deve ser selecionado. A seguir, uma lista não exaustiva de alguns questionamentos relevantes acerca da escolha de IC:

- O item implementa capacidades críticas (proteção, segurança da tropa, locomoção, comunicação)?
- O item é *hardware* ou *software*?
- O item possui interface com um IC de outro contrato?
- É necessário manter configuração desse item ao longo de todo o ciclo de vida?
- O item requer suporte logístico?
- O item impacta na maneira como o usuário utiliza o produto?

- A falha do item gera impacto financeiro?
- Possui performance definida por requisitos?

Por fim, deve-se definir ainda o processo de Liberação de Engenharia, que constitui a ação formal de tornar disponível uma nova documentação para fins de Controle de Configuração, geralmente consolidado em um documento constando justificativas, itens afetados e descrição da modificação. Esse processo pode, além de alterar documentação de item pertencente à estrutura, incluir ou remover itens na estrutura. É utilizado também para documentar as alterações e deverá ser incluído como histórico de revisões de cada item no documento de Linha-Base.

5.4 CONTROLE DA CONFIGURAÇÃO

De acordo com a norma MIL-HDBK-61 (2020), o Controle da Configuração é o processo da GC usado por empresas, contratantes e / ou governo para gerenciar a preparação, justificativas, avaliação, coordenação, disposição e implementação de uma proposta de mudança. Esse processo engloba o recebimento das Propostas de Modificação de Engenharia (PME) e as Solicitações de Desvio, delibera sobre aprovação/autorização, e acompanha sua implementação, gerando entradas para o processo de Registro da Configuração.

Segundo a Norma NASA-STD-0005 (2008), quando um fornecedor ou fabricante propor uma mudança de configuração, a empresa deverá demonstrar que esta mudança agrega valor ao sistema ou atende os seguintes requisitos:

- Fornece novos recursos desejados pelo cliente;
- Melhora o suporte ao produto;
- Insere uma nova tecnologia;
- Resulta em melhorias no produto;
- Corrige defeitos ou deficiências do produto, evitando problemas recorrentes;
- Elimina os riscos de segurança;
- Implementa a melhoria planejada do produto;
- Reduza os custos de produção/melhore a eficiência da produção;

- Previne a interrupção ou atraso do cronograma.

Segundo a norma DEF STAN 05-57 (2005), o processo de gestão do controle de configuração (GCC) inclui:

- Identificar a autoridade do GCC em todos os momentos ao longo do ciclo de vida do produto;
- Possibilitar a tomada de decisões sobre as alterações propostas ao produto;
- Certificar-se de que a compatibilidade seja mantida entre os próprios itens de configuração do produto e aqueles em qualquer produto ou sistema de interface;
- Estabelecer grupos/comitês do GCC conforme necessário;
- Estipular os termos de referência para cada grupo/comitê e os controles necessários para a GCC do sistema, de forma eficiente e eficaz.

Para que tais mudanças ocorram é necessário, antes de mais nada, criar uma equipe e atribuir responsabilidades aos seus integrantes pela autorização, início, acompanhamento até a finalização da implementação da mudança.

Essa pessoa ou grupo responsável e autorizado a tomar as decisões sobre mudanças de configuração são chamadas de Autoridade de Mudança de Configuração ou mais comumente de Conselho de Controle de Configuração (CCC). O CCC geralmente fica no nível do Programa ou do Proprietário Responsável Sênior (Reino Unido, Ministry of Defence, 2017).

O Equipe Técnica de Controle de Configuração (ETCC) é subordinada ao CCC e geralmente fica no nível mais técnico ou local. A ETCC é composta por especialistas no assunto e toma decisões sobre pequenas alterações.

O CCC, não é responsável pelo gerenciamento diário dos ICs individuais. Estes serão de responsabilidade da Equipe Técnica de Controle de Configuração ou outra organização de suporte designada. O CCC autoriza e administra grandes mudanças. A hierarquia e os níveis de autonomia desses conselhos/comitês devem ser detalhados no PGC (Reino Unido, Ministry of Defence, 2017).

É de grande importância para o melhor controle, classificar as mudanças, pois nem todas necessitarão de acompanhamento pelo contratante, por serem

muito simples ou não alterarem significativamente a linha de base ou o desempenho do material.

Assim, segundo a norma NASA - STD – 0005 (2008), uma mudança em materiais para emprego na área espacial é classificada como crítica quando:

- Envolve segurança ou a saúde dos usuários;
- Ocorre o não atendimento de um requisito classificado como crítico ou absoluto.

Já uma mudança é classificada como maior quando:

- Afeta cláusulas contratuais ou estão ligadas aos itens da linha de base controlados por uma autoridade superior;
- Uma funcionalidade ou item afeta ou prejudica o desempenho, Intercambialidade, confiabilidade, capacidade de sobrevivência da tropa embarcada, manutenibilidade ou durabilidade do item ou suas peças de reparo;
- Afeta o seu uso e operação efetiva.

Uma mudança é classificada como menor quando não envolver nenhum dos fatores incluídos como críticos ou maiores.

No caso em questão, viatura blindada, que há menor criticidade de emprego que na área espacial, é mais conveniente e simples usar a classificação da norma ANSI/EIA-649 – 1, que define que há apenas as mudanças maiores (Classe 1) ou mudanças menores (Classe 2), sendo esta classificação a que será utilizada neste trabalho.

Essa classificação é de extrema importância, pois definirá o impacto que a modificação terá sob a gestão do produto pelo governo. Por exemplo, no caso de modificação de placa de circuito em uma central eletrônica que consta na linha-base do governo, porém é de propriedade intelectual de outra empresa. Se a modificação da placa não alterar a performance do equipamento, a modificação não será, à princípio, classificada em Classe 1, porém se necessitar de novo equipamento de manutenção, mudança em software, ou novo treinamento para os militares de manutenção, ela deverá ser classificada como Classe 1 (Brasil, Relatório Técnico, 2018).

É necessário também diferenciar o processo de GC do Governo e da Empresa, que ocorrem em níveis distintos. Cabendo ressaltar que, para este trabalho, entende-se como Governo o órgão contratante ou adquirente do SMEM e empresa o órgão contratado ou fornecedor do SMEM.

Como pode ser visualizado na Figura 4 a seguir e, em maior detalhe no Apêndice, o processo prevê modificações que podem ser identificadas tanto pelo Governo (seja por usuário, órgão logístico ou engenharia), quanto pela empresa.

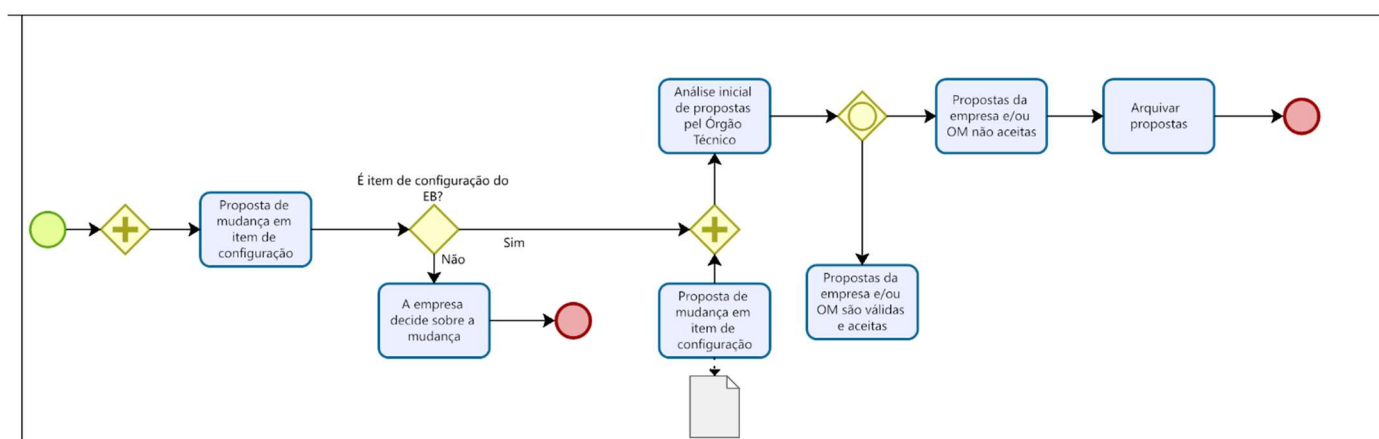


Figura 4 – Fluxo simplificado para a solicitação de modificação

A norma ANSI/EIA-649 – 1 determina que, uma vez que a empresa identifique a necessidade de modificação de um item pertencente à linha-base de configuração do governo, essa necessidade deve ser informada para que seja submetida ao processo.

Quando a iniciativa de executar uma mudança for da empresa, o governo deverá solicitar uma PME à empresa, e esta deverá elaborar a referida proposta e ao governo, por meio de processo documentado no setor responsável por avaliar a proposta e decidir sobre sua implementação.

A norma ANSI/EIA-649 – 1 determina também que o governo ou adquirente/contratante deverá aprovar a necessidade da modificação proposta pela empresa ou fornecedora/contratada, para que possa definir parâmetros de controle e solicitar a PME à empresa.

Um fator importante para que as PME sejam coerentes com a realidade, é que haja a todo momento uma discussão entre governo-empresa, aqui representados pela Equipe Técnica de Controle de Configuração (ETCC), composta por representantes dos dois lados nas áreas de engenharia, logística e operação, demonstrando desde o início do processo que ambas todas as partes estão de acordo com a mudança (Brasil, Relatório Técnico, 2018).

Conforme mencionado, a PME para itens de Classe 1 deverá ser submetida ao Conselho de Controle de Configuração, estabelecido pelo Governo geralmente em programas de maior porte. O conselho é liderado pela Gerência do Programa, e constituído por assessores nas áreas operacional, logística, engenharia, gestão do contrato, gestão da configuração e outros julgados importantes pelo Gerente do Programa (Brasil, Relatório Técnico, 2018).

A elaboração de uma PME consistente e viável, depende da Solicitação de PME, elaborada pela Equipe de Controle de Configuração, em parceria com integrantes da empresa. Essa solicitação já deve esclarecer alguns itens, tais como:

- Estudo conceitual da modificação;
- Classificação da modificação (1 ou 2); e
- Parâmetros iniciais de desempenho técnico, de prazo e de custo.

De acordo com a norma *Configuration Management Requirements for Defense Contracts* (EIA-649-1) e no formulário DI-SESS-80639 *Engineering Change Proposal*, a Proposta de Modificação de Engenharia pode ser elaborada pela empresa usando-se os seguintes parâmetros mínimos:

- Classe da Modificação (1 ou 2);
- Prioridade (ex. emergencial, prioridade ou rotina);
- Justificativa (ex. interface, redução de custo, segurança, correção de falha, melhoria de engenharia, impacto operacional, impacto logístico, etc.);
- Lista de itens de configuração afetados pela proposta e a descrição dos impactos nestes itens;
- Descrição completa da mudança e a razão de ser realizada (ex. “retrofit” ou apenas implementação em linha de produção);

- Proposta de mudanças nos documentos correlatos, controlados pelo governo (desenhos técnicos, procedimentos de montagem e manutenção, manuais etc.);
- Eficácia do item (ou lote) proposto a ser produzido ou adaptado à configuração proposta;
- Recomendação sobre a forma como um “*retrofit*” deve ser realizado;
- Impactos a quaisquer elementos de suporte logístico (tais como software, manuais, peças de reposição, ferramentais e similares), sendo utilizados pelos usuários finais;
- Impactos no emprego operacional do produto;
- Prazos e cronograma de implementação;
- Custos envolvidos (incluídos ou removidos, ex. custos de desenvolvimento, produção, implementação, aquisição, treinamento, equipamentos de manutenção, outros);

Cabe notar que o processo de Controle de Configuração envolve não só modificações, mas também desvios, que, segundo a norma MIL-STD-3046 (2013), constituem uma autorização por escrito para se afastar temporariamente de um ou mais requisitos da documentação de configuração aprovada de um item por um número específico de unidades ou período de tempo. Os desvios referentes à itens de configuração que constem na linha-base do governo devem ser submetidos à aprovação, por intermédio de um documento chamado Requisição de Desvio.

Por fim, os processos de decisão sobre as modificações se baseiam nas Autoridades de Configuração, que podem mudar ao longo do contrato. Pode-se identificar alguns tipos de autoridade

1) Autoridade de Controle de Configuração (ACC): É o órgão que possui autoridade para aprovar a implementação de uma modificação para um Item de Configuração. Pode ser tanto Governo, como contratante, quanto Empresa, como a contratada, dependendo do item e da fase do projeto (MIL-HDBK-61B, 2020). Por exemplo, a empresa pode ser a ACC sobre vários itens até que se defina a linha-base, ou até que se entregue o pacote técnico referente aos itens desenvolvidos para o projeto.

2) Autoridade Corrente de Alteração de Documento (ACAD): É a autoridade que possui responsabilidade pelo conteúdo de um documento, refletindo propriedade sobre os dados apresentados tal como a *design authority* (MIL-HDBK-61B, 2020). A ACC autoriza as modificações, mas não pode ordenar a modificação sobre um documento sobre o qual não é ACAD.

Em termos gerais, o governo será o ACC sobre os itens da linha-base de configuração uma vez que ela seja estabelecida e o processo de Gestão da Configuração se inicie. A maior parte dos documentos técnicos possuem conteúdo de responsabilidade da empresa, que será a ACAD para esses documentos. O governo será tanto ACC quanto ACAD para documentos de performance, como Requisitos Técnicos e Operacionais.

5.5 REGISTRO E STATUS DA CONFIGURAÇÃO (RSC)

É o processo que registra digitalmente todas as informações relacionadas à GC, sejam elas: as linhas-base de configuração, as modificações e seu histórico, status de implementação, datas das próximas verificações. Esse processo constitui a base para a geração de métricas de acompanhamento que auxiliarão o Controle da Configuração (USA, DEPARTMENT OF DEFENSE, 2020).

Segundo a norma MIL-HDBK-61 (2020), O propósito do RSC é ser uma fonte altamente confiável de informações de configuração para apoiar todas as atividades do programa/projeto, incluindo gerenciamento de programa, engenharia de sistemas, fabricação, desenvolvimento e manutenção de software, suporte logístico, modificação e manutenção.

Já a norma ANSI/EIA-649 – 1, (2014) menciona que o processo de Registro e Status da Configuração entrega registros e relatórios formais, contendo informações precisas e oportunas do estado da configuração do produto, em dado momento, por meio do fornecimento do status das mudanças propostas.

De acordo com a norma ECSS-M-ST-40C (2009), um processo de RSC inclui:

- o registro da documentação de configuração aprovada (por exemplo, os dados de conjuntos e itens) e números de identificação relacionados;
- o status das mudanças propostas e saídas solicitadas da configuração estabelecida;
- o status de implementação de mudanças e desvios aprovados; e
- a configuração real de todas as unidades de itens configurados no inventário operacional.

Juntos, eles compõem o relatório do status de configuração de um sistema ou produto.

Tipicamente, o governo deverá ter acesso a essas informações para os itens presentes em sua linha-base. Essas informações devem estar disponíveis rotineiramente nos sistemas de controle da configuração da empresa, podendo ser entregues sob demanda do governo.

Por meio das informações do banco de dados do processo de RSC, os indicadores de desempenho das atividades de GC são gerados e fornecidos à função de gerenciamento e planejamento para uso no monitoramento do processo e no desenvolvimento de melhorias contínuas. (MIL-HDBK-61B, 2020).

5.6 VERIFICAÇÃO E AUDITORIA

O handbook MIL-HDBK-61 (2020), expressa que o objetivo comum da verificação e auditoria de configuração é estabelecer um alto nível de confiança na documentação de configuração usada como base para controle de configuração e suporte do produto ao longo de seu ciclo de vida. A verificação da configuração deve ser uma função incorporada ao processo do contratado, para criar e modificar um item de configuração. A validação deste processo pelo Governo pode ser empregada em vez de inspeção física, quando apropriado. As entradas para a verificação de configuração e atividade de auditoria são:

a. Informações de configuração, status e agendamento da contabilidade de status.

b. Documentação de configuração aprovada (que é um produto do processo de identificação de configuração).

c. Os resultados dos testes e verificações.

d. O item de configuração e sua representação.

e. Instruções de fabricação e construção e ferramentas de engenharia, incluindo o ambiente de engenharia de software, usado para desenvolver, produzir, testar e verificar o produto.

Esse processo garante que o desempenho do produto seja coerente com os requisitos (verificação de relatórios de testes); que o produto esteja propriamente documentado no Pacote de Dados Técnicos (PDT); e que as mudanças de engenharia foram efetivamente implementadas (comparar o documentado com o implementado).

A auditoria verifica se o produto durante o desenvolvimento ou modificação atingiu os requisitos especificados e o projeto é documentado de forma precisa e completa nas informações de linha de base de configuração. A auditoria da documentação determina que o produto é adequado para os propósitos pretendidos e reflete com precisão um projeto compatível com as características funcionais e requisitos técnicos e operacionais (ANSI/EIA-649, 2014).

O processo da auditoria propõe certificar que a documentação de configuração é condizente com a configuração física do produto, além de verificar a efetividade das soluções em relação à performance definida. Em suma, atingir alto nível de confiabilidade na documentação de configuração do projeto.

A verificação deve ser atividade comum na empresa, onde se verifica se a solução desenvolvida atende à especificação, a ser realizada por testes e monitoramento da solução após implementação. O governo pode atuar como verificador analisando os resultados apresentados, participando ou acompanhando os testes e comprovando a efetividade da solução no uso corrente do produto.

A auditoria não consiste apenas em verificar o aspecto funcional da solução, mas também:

- Validação da operação
- Validação da instalação/substituição em campo ou linha de produção
- Validação da manutenção

- Verificação de atualização da documentação técnica (desenhos, manuais, procedimentos)

No momento em que uma linha-base de configuração definida é entregue após implementação (ex. produto desenvolvido, produto aprovado, *retrofit* implementado), deve haver uma auditoria por constituir entrega que caracteriza compromisso contratual. O governo deve ter certeza de que o produto atende às especificações de performance e que a documentação é coerente. As auditorias não se aplicam à fase de desenvolvimento, onde as modificações ocorrem com maior intensidade e menor consequência por não haver uma produção em série.

A auditoria prevê uma fase inicial de planejamento (pré-auditoria), onde serão definidos meios necessários, prazos e escopo da atividade. Quanto ao escopo, deve-se definir qual tipo de auditoria será realizada para quais itens, podendo-se distinguir 02 (dois) tipos de auditoria:

1. Auditoria Funcional: Consiste em verificar se a performance de um Item de Configuração atende à especificada. Como modificações de Classe 1 geralmente envolvem modificações de alto impacto, possivelmente com a inclusão ou remoção de itens na estrutura do produto, cabe a aplicação de uma auditoria funcional sobre o item em questão.

2. Auditoria Física: Consiste em verificar fisicamente se o produto apresenta a configuração conforme documentada. Por exemplo, verificar se um lote com o *retrofit* implementado possui de fato todas as modificações previstas.

O plano definido na fase de pré-auditoria deverá conter:

- Tipo de Auditoria a ser realizada
- Itens auditados
- Critério de auditoria
- Cronograma de execução
- Responsáveis
- Meios necessários (instalações, ferramental, logística de transporte)

6 DIAGNÓSTICO DO EMPREGO DA GESTÃO DE CONFIGURAÇÃO NA VBTP-MSR GUARANI

6.1 PLANEJAMENTO DA GESTÃO DE CONFIGURAÇÃO

A Gestão de Configuração ainda é pouco utilizada nos processos de gestão da VBTP-MSR Guarani. A exceção da CACTTIV, Diretoria de Fabricação e pela utilização simplificada em cláusula contratuais, abordando temas como melhoria contínua e configuração do protótipo aprovado, ainda há carência de definir como esse processo será conduzido.

Verifica-se deste modo, que para futuros contratos, é necessário maior detalhamento sobre a sistemática de GC, para possibilitar maior controle e uma adequada distribuição de responsabilidades pelas atividades que serão realizadas pelo Exército, bem como as que devem ser mantidas pela empresa.

As normas de GC, tais como a EIA-649-1, recomendam que haja uma adequação dos requisitos para os processos de Gestão da Configuração à estrutura da contratante. Logo deve ser deliberado, entre os processos de GC apresentados e nas referidas normas, o que seria adequado exigir e implementar para que se defina uma cláusula contratual coerente com os interesses e possibilidades do Exército.

Segundo Relatório Técnico RT 11/18 (2018) da CACTTIV, a GC na empresa IVECO é um processo institucionalizado para todos os produtos do seu portfólio, incluindo a viatura Guarani. Em termos de planejamento, está padronizado pela empresa:

- Equipe na engenharia responsável pela documentação de modificações;
- Equipe na Logística que trata de Gestão de Modificações, para gerir as ações de implementação;
- Reuniões internas multidisciplinares para deliberar sobre impactos de modificações;
- Documento próprio para sugestão de modificações no produto (MR – *Modification Request*);

- Registro de modificação próprio para dar ciência a todas as áreas sobre modificação, armazenados em sistema próprio;
- Aviso de Rastreabilidade para implementação de modificações em linha de produção
- Utilização de *Part Numbers* (PN) exclusivos para identificação de cada item pertencente à estrutura do produto; e
- Sistema exclusivo para armazenamento e gerenciamento da Estrutura Analítica do Produto, chamado MATRIX, no qual visualizam-se os PN que compõem a estrutura, diferentes configurações do veículo, registro de modificação do produto e histórico de itens que não fazem mais parte da estrutura.

6.2 IDENTIFICAÇÃO DA CONFIGURAÇÃO

A fabricante da VBTP-MSR atua como principal responsável no processo de GC, o que inclui a identificação de configuração, mantendo o controle da configuração de todos os itens da Estrutura Analítica do Produto (EAP). No entanto, segundo a documentação estudada, esta etapa deve ser compartilhada com o contratante Exército Brasileiro, por meio da seleção dos itens que pretende ter acompanhamento permanente. Esse processo (bem como seu critério de seleção) não está atualmente plenamente estabelecido.

Atualmente, a empresa julga de acordo com critérios próprios quais modificações necessitam de aprovação do Exército (o que normalmente ocorre quando há impactos nos requisitos do projeto). Posteriormente, a Diretoria de Fabricação emite Relatório Técnico aprovando ou não a implementação, após análise da solução e acompanhamento de testes funcionais, invertendo a sequência correta do processo previsto em norma, com a empresa propondo quais itens de configuração são de interesse do governo.

Quanto à Liberação de Engenharia, a formalização das modificações é realizada na empresa IVECO quando a engenharia emite um documento chamado CID (*Comunicazione Inoltro Documenti*), disponibilizado a todas às áreas via e-mail e armazenado no sistema Matrix.

A CID informa sobre a modificação realizada, motivação e itens envolvidos. Após essa liberação, é dado início ao processo de Gestão da Modificação, onde discutem-se as medidas que serão tomadas para incorporar a modificação em linha de produção, o que pode envolver exaurimento de estoque, aquisição de novas partes, desenvolvimento de novos fornecedores. Uma vez que essa análise é realizada e a modificação efetivamente inicia em Linha de Produção, é emitido um Aviso de Rastreabilidade, que dita qual o ponto de corte (chassi do veículo) em que a modificação foi de fato implementada pela primeira vez (Brasil, Relatório Técnico, 2018).

6.3 CONTROLE DE CONFIGURAÇÃO

A empresa IVECO possui um processo de Controle de Configuração bem definido, conforme descrito no Relatório Técnico RT 11/18 (2018), da CACTTIV a seguir:

- Proposta de Modificação de Engenharia (PME): a empresa possui um documento exclusivamente interno e não compartilhado com o Exército, chamado *Modification Request* (MR), que é elaborado quando há uma proposta de modificação. Esse documento leva diversos fatores em consideração, como classificação dos impactos, custos envolvidos e proposta de implementação. Entretanto, não existe uma distinção clara entre modificações de Classe 1 e 2.
- Solicitação de PME: apesar de não ser um documento formal, diversas áreas da empresa podem propor um MR, preenchendo a primeira página do documento com uma ideia conceitual. No Exército, alguns estudos conceituais já foram realizados entre CACTTIV e IVECO que podem ser considerados como uma Solicitação de PME, porém não foram contemplados aspectos de prazo e custo, visto que não há ainda um fluxo decisório formal para PME.
- Liberação de Engenharia: o processo de Liberação de Engenharia acontece na empresa quando há qualquer modificação de engenharia na Estrutura do Produto, que é consolidada pelo documento chamado CID. Esse documento é divulgado para todas as áreas, que devem então tomar ações pertinentes (logística

deverá iniciar o processo de implementação da modificação em linha, pós-vendas de atualizar manuais ou criar boletins de serviço).

- **Time Integrado de Produto:** é uma equipe que se forma internamente quando há trabalho em conjunto da CACTTIV com a empresa IVECO na especificação e validação de alguma modificação. Entretanto não é aplicado a todas as modificações e naturalmente não possui representantes das áreas logística e operacional do Exército.

- **Conselho de Controle de Configuração:** a empresa possui reuniões semanais chamadas *Current Product Management* (CPM), na qual participam representantes da Engenharia, Plataforma, Logística, Pós-vendas e Manufatura. Essa reunião tem por objetivo acompanhar, realizar gestões e decidir sobre modificações de produto ou de processos. No Exército não existe um grupo bem definido com esse propósito, a aprovação de modificações ocorre no âmbito da Diretoria de Fabricação (para o produto já avaliado pelo CAEx).

- **Autoridade de Controle de Configuração:** como não há um escopo bem definido sobre quais itens devem possuir aprovação do Exército para serem modificados (não há uma linha-base de configuração), a empresa define por critérios próprios qual modificação submeterá à aprovação. Um critério bem estabelecido é se a modificação envolve item definido em Requisito Técnico ou Operacional, entretanto itens de grande interesse como modificações de software, que podem impactar na maneira como o usuário utiliza o produto, não são submetidas à aprovação.

Autoridade Corrente de Alteração de Documento (ACAD): entende-se que, fora os requisitos, a empresa é a ACAD para todos os documentos presentes no Pacote de Dados Técnicos (com exceção dos desenhos Classe 2 definidos pelos contratos, que constituem propriedade intelectual pré-existente).

- **Desvios:** a empresa possui sua documentação para registro de desvio, que deve passar por aprovação da engenharia. Nenhum desvio é submetido à aprovação do Exército.

6.4 REGISTRO E STATUS DA CONFIGURAÇÃO

O Exército não compartilha com a fabricante do Guarani um sistema de RSC comum e, portanto, não rastreia as modificações implementadas, que são controladas pela empresa IVECO pelo sistema Matrix. Esse sistema armazena a estrutura do produto, os documentos de registro de modificações, o histórico de modificações/revisões de cada item, entre outras atividades. Quanto à efetiva implementação da modificação em linha, o Aviso de Rastreabilidade, que possui o chassi de corte da modificação, está registrado no sistema IQM, da IVECO (Brasil, Relatório Técnico, 2018).

O controle de modificações de software não é previsto nesse sistema. O sistema controla um desenho técnico que possui a listagem e versão de todos os softwares utilizados no veículo. O comportamento dos softwares proprietários (ex. software veicular) é atualizado em um outro documento (Especificação Técnica do Sistema MUX), controlado pela Engenharia de Produto (também disponível no Pacote de Dados Técnicos).

O sistema utilizado para gestão do Pacote de Dados Técnicos (PDT) possui os desenhos e relatórios e a EAP do produto, porém não possui nenhuma informação relativa à configuração, sendo compromisso contratual da empresa manter no PDT os documentos referentes à configuração do veículo que sai em linha de produção (Brasil, Relatório Técnico, 2018).

6.5 VERIFICAÇÃO E AUDITORIA

A empresa IVECO realiza auditorias para verificar a conformidade de uma modificação, por meio do seu setor de *Validation*. Há situações onde ocorrem um *jury evaluation*, ocasião em que representantes de diversas áreas são chamados para opinar sobre uma modificação, por exemplo ergonomia de operação. Nesse caso, a avaliação de cada participante é registrada em um documento contendo os aspectos selecionados pelo avaliador como relevantes (Brasil, Relatório Técnico, 2018).

Algumas modificações são submetidas à CACTTIV, que além de acompanhar os testes elabora um relatório com suas considerações sobre aquela modificação, levando em consideração aspectos técnicos e de operação, de acordo com experiências adquiridas em contato com o usuário final. Tal relatório é submetido à Diretoria de Fabricação sugerindo ou não a aprovação. Não há um critério bem definido para distinguir quais modificações devem ser submetidas à CACTTIV, geralmente ocorrendo em situações onde a empresa sente a necessidade de aprovação (por exemplo, em situações em que a modificação pode afetar desempenho definido em Requisitos Técnicos ou Operacionais) (Brasil, Relatório Técnico, 2018).

A auditoria interna na empresa ocorre por meio do setor de qualidade, que visa garantir que o produto fabricado ou que foi modificado se encontra coerente com a sua documentação técnica. No âmbito do Exército, até o momento não foi realizada uma atividade formal de auditoria de configuração, o que é natural considerando que não há uma documentação de configuração bem definida sobre a qual se embasa o veículo (além da configuração corrente). Tal auditoria deverá ser realizada uma vez que se finalize o ajuste inicial de configuração, utilizando a linha-base definida como referência de auditoria (Brasil, Relatório Técnico, 2018).

6.6 OPORTUNIDADES DE MELHORIA NO ATUAL PROCESSO

O objetivo principal de adotar a Gestão da Configuração no âmbito do Programa Guarani é estabelecer um processo claro entre contratante e contratada, que seja aplicável a todo o Ciclo de Vida do produto. Nota-se que alguns processos já são executados pela empresa IVECO, entretanto não há conhecimento difundido desses processos no âmbito do Exército (Brasil, Relatório Técnico, 2018).

Assim, como forma de melhorar a gestão das configurações do Guarani, sugere-se inicialmente a criação de uma ETCC com a empresa e deliberar sobre os impactos e a gestão de modificações, bem como definir equipes especializadas de militares para discutir com áreas da empresa como a engenharia, logística e a qualidade e definir quais informações deverá controlar (Brasil, Relatório Técnico,

2018).

A elaboração de um Plano de Gestão de Configuração do Guarani poderá ser objeto de próximos contratos, que deverão dar o devido suporte à atividade de GC. Esse suporte pode ser caracterizado pela normatização desses processos visando referenciá-los nos contratos (Brasil, Relatório Técnico, 2018).

Sugere-se que, inicialmente, seja definido o critério base para definição de quais itens devem compor a GC na visão do Exército, o que deve estar claro para governo e empresa, uma base para esse critério foi descrita anteriormente, e pode ser expandido utilizando as normas referenciadas (Brasil, Relatório Técnico, 2018).

Baseado nesse critério, pode-se filtrar na EAP de produto os itens e os níveis nos quais serão enquadrados e controlados. Atualmente, a EAP é visualizada pelo EB através do Pacote de Dados Técnicos (PDT), e corresponde à mesma EAP que a empresa visualiza para o produto. Esse filtro deve ser consolidado em um documento, a linha-base de configuração que, além da árvore de itens de configuração, deve constar uma tabela com todos os itens em questão, e cada item deverá conter (Brasil, Relatório Técnico, 2018):

- Nome do item;
- Número de identificação (por ex. Part Number); e
- Lista com o histórico de revisão, que deverá incluir a data de cada modificação, sua descrição sucinta e qual o documento de engenharia que oficializou essa modificação.

Outros itens também podem ser incluídos na linha-base de acordo com o critério estabelecido, como documentação técnica, software e ferramental.

Uma forte razão para que essa distinção seja realizada é a viabilização do controle de configuração. Se todas as modificações realizadas necessitarem de avaliação e aprovação pelo governo, o processo exigiria uma quantidade muito maior de militares envolvidos, e naturalmente geraria burocracia prejudicial ao andamento do projeto. Algumas modificações não são de interesse do Exército (por exemplo pintura de alguns parafusos, nova fixação para algum suporte, reposicionamento de algum componente interno em região que não afete a operação, substituição de um cilindro ou pedal por descontinuidade de fornecimento) (Brasil, Relatório Técnico, 2018).

Por fim, deve-se definir quais serão os pontos de referência para as linhas-base, que constituem a configuração em que todos os itens se encontram em determinado momento. Alguns exemplos de pontos de interesse para serem linhas-base (Brasil, Relatório Técnico, 2018):

- Produto desenvolvido
- Produto aprovado
- *Retrofit* implementado

Com as linhas-base definidas, pode-se iniciar a atividade de Controle de Configuração, tomando a última linha-base como referência para as modificações e, uma vez atingido certo objetivo que caracterize a próxima linha-base (por exemplo, *retrofit* implementado), executar uma Auditoria de Configuração (Brasil, Relatório Técnico, 2018).

O processo de controle de configuração, também necessita da definição da linha-base de configuração, que dirá o quanto o Governo se envolverá no processo de Gestão da Configuração, para que possa de fato estabelecer seu escopo como Autoridade de Controle de Configuração (Brasil, Relatório Técnico, 2018).

As autorizações das modificações de Classe 1 (de maior impacto) só poderão ocorrer após o estabelecimento de um Conselho de Controle de Configuração, que deverá auxiliar o Gerente do Programa, bem como realizar o recebimento dessas modificações no documento de PME, com a análise bem documentada de todos os fatores envolvidos (Brasil, Relatório Técnico, 2018).

Uma vez que estejam estabelecidos os itens sob Controle de Configuração do governo, e considerando que esse controle já é realizado por um sistema da empresa, o Exército deverá ter o acesso a essas informações, visualizando os itens especificados na sua linha-base de configuração, o que viabilizará uma auditoria ou verificação da sua conformidade.

Sugere-se que seja realizada uma Auditoria Física após implementação do *retrofit*, visando cumprir compromisso contratual de Ajuste de Configuração. Após esta auditoria, que irá validar a configuração da linha-base atual, outra auditoria deverá ocorrer uma vez que se defina uma nova linha-base, quando, por exemplo, uma nova configuração surgir após a implementação de melhorias autorizadas.

6.7 PROPOSTA DE SISTEMÁTICA DE GESTÃO DE CONFIGURAÇÃO PARA A FAMÍLIA DE BLINDADOS GUARANI

O objetivo desta seção é propor uma sistemática de Gestão de Configuração para a VBTP-MSR Guarani, baseada nos conceitos apresentados nas seções e capítulos anteriores, realizando-se as devidas adaptações julgadas adequadas à realidade do Exército.

Convém salientar que a GC se alinha à sistemática da EB10-IG-01.018, visto que ambas são baseadas na metodologia internacional da Engenharia de Sistemas e que oportunidades de melhorias no SMEM tem previsão no Bloco 53 da IG e mudanças no SMEM também são descritas pelo Bloco 57. A Gestão de Configuração poderá ser utilizada como complemento ao processo definido pela IG do Ciclo de Vida de SMEM, como um subprocesso ou conjunto de subprocessos contendo um caminho para se identificar, propor, decidir e implementar modificações, seja para obtenções de SMEM por P&D ou por aquisição.

6.7.1 Planejamento da gestão de configuração da VBTP-MSR Guarani

A primeira atividade para a criação de um Sistema de Gestão de Configuração é definir a equipe que irá elaborar o Plano de Gestão de Configuração (PGC), principal produto da fase de planejamento. Conforme detalhado no item 5.2, o PGC definirá toda sistemática de GC. O PGC poderá ser elaborado por diversos órgãos incluindo a Diretoria de Fabricação, COLOG e CACTTIV, com apoio da IVECO Veículos de Defesa.

Nesta fase já poderá ser definido a composição funcional e a estrutura do Conselho de Controle de Configuração (CCC), a Equipe Técnica de Controle de Configuração (ETCC) e o escopo do controle de configuração a ser realizado, podendo conter os subsistemas que comporão a linha-base de configuração a ser controlada pelo EB.

Entre as metodologias que constarão do PGC inclui-se a seguinte lista não exaustiva (Paula Júnior, 2013):

- Plano de treinamento e capacitação de pessoas envolvidas no processo

de GC;

- Plano de atividades contendo a distribuição de responsáveis por executá-las;
- Plano de identificação e registro de itens de configuração e linha-base de configuração, indicando a ferramenta ou software utilizada para essa atividade;
- Plano de auditoria e verificação do sistema de gestão de configuração e do controle de mudanças;
- Procedimento para proposta de mudanças - Identificar as propostas de mudanças e as razões para as mudanças;
- Procedimento para realizar e iniciar a análise de impacto - cada proposta de mudança deve ser analisada para determinar o potencial de impacto na funcionalidade e desempenho do componente, em outros componentes que são utilizados ou interfaces do componente a ser mudado;
- Desenvolvimento e implementação de estratégia - Uma vez que a mudança tenha sido autorizada, uma estratégia de implementação deve ser desenvolvida e executada;
- Procedimento para implementação das mudanças de acordo com a aceitação da estratégia de implementação das mudanças;
- Procedimento de implementação do controle de mudanças e relatórios de problemas. As mudanças devem ser feitas utilizando um processo controlado;
- Metodologia de verificação das mudanças - Uma vez que mudanças foram implementadas, elas devem ser verificadas;
- Procedimento para a integração do Item mudado - O item mudado deve ser integrado e verificado; e
- Confirmação e análise final do impacto de mudança - No princípio do processo de mudança pode parecer difícil à avaliação completa do impacto das mudanças.

6.7.2 Processo de identificação dos itens de configuração da linha-base

A seleção dos itens dessa linha de base pode ser realizada pelo critério apresentado no item 5.3 Identificação. A norma MIL-HDBK-61A cita também a possibilidade de a própria empresa fabricante ou contratada apresentar uma sugestão inicial de itens de configuração ao cliente, e este deverá homologar a sugestão, acrescentando ou removendo itens e ajustando o nível dos itens selecionados de acordo com seu critério.

Como a VBTP-MSR está na fase de produção e utilização, pode-se definir a linha-base atual como a referência, consolidando os itens de configuração em um documento que será chamado 'linha-base de configuração', que deverá conter, no mínimo, as seguintes informações:

- a. Definição da linha-base, justificando o ponto escolhido como referência de configuração;
- b. Estrutura em árvore dos itens de configuração selecionados;
- c. Uma seção seguinte com todos os itens em lista, onde constará:
 - Número de identificação do item (NSN, Serial e Part Number) ou Número de Desenho do Exército;
 - Lista com o histórico de revisão, que deverá incluir a data de cada modificação, sua descrição sucinta e qual o documento de engenharia que oficializou essa modificação. O documento de oficialização poderá ser originado pela empresa IVECO, Diretoria de Fabricação, Diretoria de Material ou Relatório do CAEx que aprovou a modificação.

Esse documento deverá ser controlado pela Diretoria de Fabricação ou órgão de gestão do contrato, devendo ser atualizado para cada formalização de modificação. O processo de atualização dessa documentação será descrito no item a seguir.

6.7.3 Processo de gestão e controle de modificações de configuração

Uma proposta de processo de controle de modificação de configuração está descrita de forma integral no macroprocesso do **Apêndice Fluxograma de Gestão**

de Configuração para a VBTP-MSR Guarani. As próximas seções irão dividir o processo de controle de modificação nos 4 (quatro) subprocessos a seguir:

- Identificação da Necessidade de Mudança;
- Solicitação de modificação pelo usuário ou pela empresa;
- Proposta de solução e Decisão;
- Implementação de Modificações Classe 2;
- Implementação de Modificações Classe 1;

6.7.3.1 Fluxo para identificação da necessidade e Solicitação de modificação

O fluxo tem início com a identificação de uma necessidade de modificação. Sendo que tanto o Exército quanto a empresa poderão identificar esta necessidade por diversas razões: nacionalização de componentes, necessidade de alterar o fornecedor, melhorar a qualidade de alguma peça em suporte logístico ou corrigir alguma falha por solicitação do usuário.

Quando essa necessidade é identificada pela empresa, passará pelo primeiro filtro de análise para a mudança de configuração: caso o item não pertença à linha-base do governo, ou seja, não é identificado como um item que o Exército tem interesse em controlar, a empresa poderá decidir autonomamente sobre a implementação dessa modificação. Por outro lado, se o item pertencer a Linha-Base controlada pelo Exército, a empresa deverá apresentar uma proposta e solicitar autorização ao Conselho de Controle de Configuração da VBTP-MSR, estabelecido por Órgão do EME, tal como a Gerência do Programa Forças Blindadas, com representantes de áreas julgadas pertinentes.

Quando é o Exército que identifica a necessidade, a organização proponente deverá submeter um Relatório de Desempenho de Material (RDM) com a oportunidade de melhoria, conforme previsto no Bloco 53 da EB10-IG-01.018. A proposta deve descrever de maneira sucinta a modificação ou o problema, não necessariamente dando uma solução técnica, e pode ser preenchida por qualquer ente que tenha contato com a viatura (órgão logístico, técnico, operacional ou gerencial).

Essa proposta deverá ser submetida ao Órgão Técnico, que realizará uma primeira análise crítica sobre o que está sendo proposto, e decidirá sobre sua validade. A seguir, tem-se alguns critérios de avaliação de pertinência que poderão contribuir para a validação da proposta de mudança:

- A solicitação é tecnicamente viável em primeira análise?
- A modificação já está em implementação?
- O problema já está sendo solucionado de outra maneira?
- A proposta apresenta item de alto custo?
- A proposta é aplicável a todas as versões do produto ou necessitará de desenvolvimento separado?
- A proposta impacta em itens de outro contrato?
- A proposta impacta em Requisitos?

Após o término da análise, o Órgão Técnico responsável deve decidir se o processo prosseguirá para a empresa ou se será arquivado, devendo informar ao órgão solicitante a decisão tomada, acompanhada de uma justificativa.

Caso o órgão Técnico dê parecer positivo ao seguimento da solicitação de modificação, o próximo passo e segundo crivo é a realização de um estudo feito pela Equipe Técnica de Controle de Configuração (ETCC) em conjunto com a fabricante, independentemente de a modificação ter sido proposta pelo Exército ou pela própria empresa. A ETCC deverá verificar antecipadamente a necessidade de inclusão de outros órgãos do Exército para esta discussão (especialmente em modificações de Classe 1). O resultado desse estudo deverá ser a decisão sobre a viabilidade da proposta, consolidada em uma Solicitação de PME (Proposta de Modificação de Engenharia), que já abordaria de maneira mais detalhada a modificação, devendo conter, no mínimo, os seguintes itens:

- Estudo conceitual da modificação;
- Classificação da modificação (1 ou 2); e
- Parâmetros iniciais de desempenho técnico, de prazo e de custo.

No caso de, após deliberação da ETCC, a decisão for de que a proposta não é viável, o Órgão Técnico deverá arquivá-la junto a documentação do projeto da VBTP Guarani (por solicitante, data e numeração), já que a proposta pode inclusive ser considerada em um momento futuro. A participação da empresa na discussão

da solicitação colabora para que a comunicação seja clara sobre as necessidades, bem como constitui oportunidade para que a classificação da modificação possa ser discutida e acordada entre as partes. A Solicitação de PME é o processo que dará entrada no trabalho da empresa de elaborar a proposta final, levando em consideração os fatores pertinentes ao desenvolvedor.

6.7.3.2 Proposta e Decisão

Uma vez que a empresa receba de maneira formal a Solicitação de PME do Órgão Técnico, ela estará em condições de elaborar a PME, que levará em consideração pontos descritos no item 5.4 Controle de configuração.

No caso da PME se tratar de um item não pertencente à linha-base ou item que não é da configuração controlada pelo EB, a empresa será responsável por decidir sobre implementação da modificação (a menos que haja ordem para seguir com aquela modificação).

O segundo passo, e mais importante para o processo decisório, é classificar a modificação em Classe 1 ou 2. Para modificações de Classe 2, a avaliação da PME elaborada pela empresa será conduzida no âmbito do Órgão Técnico apenas e, se aprovada, seguirá para implementação conforme item 6.7.3.3. Para os itens de Classe 1, a gerência do programa deverá ser responsável por decidir sobre o prosseguimento ou não da implementação, já que a modificação terá possíveis impactos na área operacional, logística ou contratual.

Todos os parâmetros da modificação necessários para decisão já estarão listados na PME, e o Conselho de Controle de Configuração, estabelecido pela Gerência do Programa Forças Blindadas, com representantes de áreas julgadas pertinentes, deverá decidir sobre o prosseguimento da modificação. A aprovação de modificações Classe 1 será consolidada pela Diretriz de Implementação de Mudança, já prevista na EB10-IG-01.018, e seguirá para o processo de implementação descrito no item 6.7.3.4. Implementação de Modificações Classe 1.

6.7.3.3 Implementação de Modificações Classe 2

Uma vez que a empresa tenha sido formalmente informada sobre a

aprovação da PME, ela deverá dar início ao processo de desenvolvimento da modificação, que será acompanhada pelos militares da ETCC presentes na empresa. Após apresentação do protótipo, o Órgão Técnico, assessorado pela ETCC, realizará a verificação funcional da implementação, e deverá emitir um Relatório de Verificação Funcional, que avaliará se a modificação cumpre os parâmetros técnicos esperados conforme definido na Solicitação de PME. Caso o relatório indique necessidades de correção ou melhorias, a empresa retorna ao processo de desenvolvimento. Caso aprovado, a empresa prosseguirá com seu processo interno de gestão de modificações para implementar a modificação em linha de produção (Brasil, Relatório Técnico, 2018).

O Órgão Técnico então deverá acompanhar a emissão de documentação da empresa para atualizar sua própria Documentação de Configuração (Linha Base), que compõe o Pacote de Dados Técnicos da VBTP-MSR Guarani, o que consistirá basicamente em:

- Realizar o processo de Identificação, verificando se é necessário emitir novos identificadores, modificar a estrutura do produto ou atualizar parâmetros de desempenho;
- Documentar a modificação na linha-base de configuração, citando e incluindo os documentos de modificação emitidos pela empresa.

Em seguida, o Órgão Técnico deverá solicitar e acompanhar a atualização da Documentação Técnica (desenhos técnicos, relatórios técnicos, manuais, modelos CAD, códigos-fonte), que possivelmente estará consolidada em sistema próprio (Pacote de Dados Técnicos), fazendo o carregamento da versão mais recente desses documentos. Esse processo deverá também preocupar-se em entregar a documentação técnica pertinente aos usuários, ou seja, entregar manuais ao órgão logístico que efetuará a distribuição (conforme Bloco 38 da EB10-IG-01.018).

A modificação poderá então ser considerada implementada e poderá ser objeto de auditoria no futuro. Entretanto, existe ainda a necessidade de acompanhamento da efetividade da modificação: uma falha na efetividade será possivelmente indicada pelo usuário em momento posterior, que dará entrada em uma nova sinalização de problema, reiniciando o processo por identificação do

Exército ou da própria empresa como necessidade de responder a um problema de qualidade. Esse acompanhamento também poderá ser realizado através do monitoramento durante um período de tempo pré-determinado a ocorrência de modos de falha referentes à modificação implementada (nessa situação, toda a documentação com o histórico da modificação já estará armazenada e será possível realizar uma análise com o devido embasamento técnico para encontrar a causa do problema) (Brasil, Relatório Técnico, 2018).

6.7.3.4 Implementação de Modificações Classe 1

A modificação de Classe 1 terá seu desenvolvimento iniciado uma vez que a Diretriz de Implementação de Mudança seja emitida. Assim como é realizado na modificação de Classe 2, o Órgão Técnico acompanhará o desenvolvimento e realizará a Verificação Funcional, consolidada pelo Relatório de Verificação Funcional, cujo escopo é a verificação dos parâmetros de desempenho técnico definidos na Solicitação de PME. Caso aprovada tecnicamente, a Gerência do Programa já terá decidido na Diretriz de Implementação de Mudança se a modificação deverá ser submetida à Verificação Operacional e/ou Logística. Caso negativo, a empresa está autorizada a implementar a modificação em linha de produção.

A avaliação operacional demandará o envio de protótipos a uma ou mais OM usuárias, o que poderá ser conduzido pela Gerência do Programa com auxílio do órgão técnico, em contato com a empresa. O operacional poderá consolidar suas observações no Relatório de Verificação Operacional, que serão consideradas pela empresa para correção dos aspectos apontados por desenvolvimento.

De maneira semelhante, o Órgão Logístico deverá emitir suas considerações sobre aspectos de compra, suprimento, manutenção e outros que julgar relevante no Relatório de Verificação Logística. Com a avaliação técnica, operacional e logística, caso a modificação seja então aprovada, a empresa poderá dar prosseguimento ao seu processo interno de modificações para implementar em linha de produção.

Os processos de Atualização da Documentação de Configuração e Atualização da Documentação Técnica deverá seguir como na modificação de

Classe 2, porém os Relatórios de Verificação Operacional e Logística também deverão ser armazenados pelo Órgão Técnico como histórico do projeto.

Por fim, algumas modificações de Classe 1 já possuem em sua PME a necessidade de RETROFIT, e para esses casos, o Fiscal de Contrato deverá acompanhar a implementação nas OM usuárias. A modificação deverá ser considerada implementada apenas após conclusão do RETROFIT, quando aplicável. Como já foi descrito no item 6.7.3.3. Implementação de Modificações Classe 2, deverá haver ainda o acompanhamento da efetividade da solução.

6.7.4 Processo de registro e status de configuração

Conforme mencionado no item 5.5, os entregáveis desta fase são, no mínimo os seguintes:

- registro da documentação de configuração aprovada (por exemplo, os dados de conjuntos e itens) e números de identificação relacionados;
- o status das mudanças propostas e saídas solicitadas da configuração estabelecida;
- o status de implementação de mudanças e desvios aprovados; e
- a configuração real de todas as unidades de itens configurados no inventário operacional.

Juntos, eles compõem o relatório do status de configuração de um sistema ou produto.

Cabe destacar que o sistema de registro e acompanhamento do status da configuração é uma etapa que permeia todas as demais, já que os registros e documentos gerados nas fases anteriores são pertinentes à RSC.

6.7.5 Processo de verificação e auditoria

De acordo com o descrito no item 5.6, as entradas para a verificação de configuração e atividade de auditoria são:

a. Informações de configuração, status e agendamento da contabilidade de status.

b. Documentação de configuração aprovada (que é um produto do processo de identificação de configuração).

c. Os resultados dos testes e verificações.

d. O item de configuração e sua representação.

e. Instruções de fabricação e construção e ferramentas de engenharia, incluindo o ambiente de engenharia de software, usado para desenvolver, produzir, testar e verificar o produto.

Já a saída é um Relatório de Auditoria contendo o procedimento realizado e os documentos inspecionados, apresentando as não conformidades identificadas.

A auditoria poderá ser realizada pela ETCC em conjunto com integrantes do Conselho de Controle de Configuração e outros órgãos pertinentes. O Relatório de Auditoria será enviado ao Órgão Técnico e a empresa, e servirá de base para as próximas auditorias.

Por fim, sugere-se que as auditorias poderão ter uma periodicidade de cerca de uma vez por ano.

7 CONCLUSÃO

Este trabalho visou estudar o processo de Gestão de Configuração e obter uma proposta de sistemática padronizada de gestão técnica das configurações da VBTP-MSR Guarani.

Deste estudo, foi possível identificar que a IG 01.0018 prevê nos Blocos 51, 52 e 57 a necessidade de uma diretriz de implementação de mudanças, documento que delinea as mudanças no SMEM a serem implementadas na fase de produção, utilização e manutenção.

A Diretoria de Fabricação é o Órgão Técnico do Exército Brasileiro mais vocacionado a realizar as etapas de recebimento e análise crítica de propostas de mudança e controle de configuração.

O EPEX por intermédio da Gerência do Programa Forças Blindadas poderá definir e controlar a Linha-Base dos itens de configuração de interesse do Exército Brasileiro. Neste caso, poderá ainda delegar decisões técnicas à Diretoria de Fabricação.

Da análise da Gestão de Configuração executada pela IVECO Veículos de Defesa, da gestão de frota exercida pela Diretoria de Material, pelo estudo dos processos gerenciais da Diretoria de Fabricação e pela análise de documentação disponível, foi possível apresentar uma proposta de aperfeiçoamento da gestão de configuração da Viatura Blindada Média sobre Rodas (VBTP-MSR) Guarani.

Verificou-se que a empresa IVECO Veículos de Defesa possui um sistema de Gestão de Configuração implementado, que poderá servir de referência para o aperfeiçoamento da gestão de frota e de novas versões para a VBTP-MSR Guarani.

O estudo também propõe detalhar a sistemática de gestão de mudanças prevista na IG 01.0018, por intermédio de uma Diretriz específica, assim como nos futuros contratos de aquisição. O detalhamento da Gestão de Configuração nestes documentos, além de ser uma boa prática internacionalmente utilizada e consolidada pela Engenharia de Sistemas, é um processo que agregará valor a gestão de toda as fases do ciclo de vida dos Sistemas e Materiais de Emprego Militar, permitindo o aumento do controle e da qualidade da gestão de mudanças nas Viaturas Guarani.

O trabalho de pesquisa também permite inferir que se torna importante definir e detalhar as diversas responsabilidades da GC em contratos do Guarani. Determinando que Itens de Configuração seriam alvos de controle pelo Exército e quem seria a cadeia hierárquica para autorização de mudanças da Linha de Base da VBTP-MSR Guarani.

Por fim é indicado que o Comando do Exército defina níveis de controle e de acesso à informação da VBTP-MSR Guarani, pelas partes interessadas, tais como o DCT, EME, COLOG, DF, DMat, IVECO. Ciente disso, estas partes viabilizariam o fluxo contínuo da Gestão de Configuração e aperfeiçoamento das viaturas, devidamente controlado, permitindo acompanhamento de mudanças, rastreabilidade do estado das versões de Guarani disponíveis e obtenção de informações atualizadas com oportunidade.

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **Engenharia de Sistemas e Software – Processos de ciclo de vida de software**. ABNT NBR ISO/IEC/IEEE 12207, 2021;

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **Sistemas de Gestão da Qualidade – Diretrizes para a gestão de configuração**. ABNT NBR ISO 10007. Rio de Janeiro, 2005;

Brasil. Exército Brasileiro, CACTTIV, RELATÓRIO TÉCNICO - RT 11/18 **Proposta para Gestão da Configuração na Família de Blindados Guarani**, 2018;

BRASIL. Exército. Escola de Comando e Estado Maior do Exército. **ME 21 – 253: Manual Escolar de Formatação de Trabalhos Científicos**, 3 Ed, 2017;

BRASIL. Exército. Estado Maior, **EB20-D-08.052**, Diretriz de Implantação do Programa Estratégico do Exército Forças Blindadas, Brasília, 2022;

BRASIL. Exército. Estado Maior. **EB10-IG-01.018**: Instruções Gerais para a Gestão do Ciclo de Vida dos Sistemas e Materiais de Emprego Militar, 1 Ed, Brasília, 2016;

BRASIL. Ministério da Defesa. **MD40-M-01**: Manual de Boas Práticas para a Gestão do Ciclo de Vida de Sistemas de Defesa, 1 Ed, Brasília, 2019;

BRASIL. Ministério da Defesa. **MD40-N-02**: Normas para a Governança do Sistema de Gestão de Ciclo de Vida de Sistemas de Defesa (NORGCV), 1 Ed, Brasília, 2021;

CÔRTEZ, ALESSANDRO M. A., **Suporte Logístico Integrado (SLI): melhores práticas na gestão do Ciclo de Vida de Produtos e Sistemas de Defesa**, ECEME, Rio de Janeiro, RJ, 2020;

DEFENSE ACQUISITION UNIVERSITY. **Integrated Product Support (IPS), Elements Guidebook**, 2019. Disponível em https://www.dau.edu/guidebooks/Shared%20Documents/IPS_Element_Guidebook.Pdf. Acesso em 15 Jan. 2022;

EUROPEAN SPACE AGENCY. European Cooperation for Space Standardization Organization (ECSS). **Space Project Management – Configuration and Information Management**, ECSS-M-ST-40C Rev. 1. 2009;

PAULA JÚNIOR, EXPEDITO PINTO DE, **Formulação e implementação de métodos e procedimentos para um processo de gestão de configuração aplicável a projetos espaciais e industriais**. Dissertação de Mestrado. São José dos Campos, INPE, 2013;

REINO UNIDO. Ministry of Defence, Defence Standard 05-57 **Configuration Management of Defence Materiel**, 2005;

REINO UNIDO. Ministry of Defence, Defence Standard JSP 945 **Policy for Configuration Management Part 2**. Guidance, 2017;

TERRY, T.W., JACKSON, S.R., RYLEY, C.E.S, JONES, B.E. E WORMELL, P.J.H. **Coleção Brassey's, Volume 7 - Fighting Vehicles**, 1Ed, 1991;

UNITED STATES OF AMERICA (USA). Department of Defense. Data Item Description: Engineering Change Proposal (DI-CMAN-80639C), 2020;

UNITED STATES OF AMERICA (USA). DEPARTMENT OF DEFENSE. **Handbook - Configuration Management Guidance (MIL-HDBK-61B)**, 2020;

UNITED STATES OF AMERICA (USA). DEPARTMENT OF DEFENSE. **Interim Standard Practice Configuration Management (MIL-STD-3046)**, 2013;

UNITED STATES OF AMERICA (USA). National Aeronautics and Space Administration (NASA). **Systems Engineering Handbook**, 2016;

UNITED STATES OF AMERICA (USA). National Aeronautics and Space Administration (NASA). **NASA Configuration Management (CM) Standard (NASA - STD – 0005)**, 2008;

UNITED STATES OF AMERICA (USA). Society of Automotive Engineers (SAE) American National Standards Institute/Electronics Industry Association, **Configuration Management Requirements for Defense Contracts (ANSI/EIA-649 – 1)**, Technical Report, 2014;

WONG, LUHAI, **Systems Engineering Approach to Ground Combat Vehicle Survivability in Urban Operations**, Dissertação de Mestrado, Naval Postgraduate School, 2016;

APÊNDICE: Fluxograma de GC da VBTP-MSR GUARANI

