



Ministério da
**Ciência, Tecnologia
e Inovação**



sid.inpe.br/mtc-m19/2013/04.15.18.56-TDI

**FORMULAÇÃO E IMPLEMENTAÇÃO DE MÉTODOS E
PROCEDIMENTOS PARA UM PROCESSO DE GESTÃO
DE CONFIGURAÇÃO APLICÁVEL A PROJETOS
ESPACIAIS E INDUSTRIAIS**

Expedito Pinto de Paula Junior

Dissertação de Mestrado do
Curso de Pós-Graduação em
Engenharia e Tecnologia Espaciais/
Gerenciamento de Sistemas
Espaciais, orientada pelos Drs.
Marcelo Lopes de Oliveira e Souza,
e Gilberto da Cunha Trivelato,
aprovada em 26 de abril de 2013.

URL do documento original:

<<http://urlib.net/8JMKD3MGP7W/3DTFQNE>>

INPE
São José dos Campos
2013

PUBLICADO POR:

Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais - INPE

Gabinete do Diretor (GB)

Serviço de Informação e Documentação (SID)

Caixa Postal 515 - CEP 12.245-970

São José dos Campos - SP - Brasil

Tel.:(012) 3208-6923/6921

Fax: (012) 3208-6919

E-mail: pubtc@sid.inpe.br

CONSELHO DE EDITORAÇÃO E PRESERVAÇÃO DA PRODUÇÃO INTELLECTUAL DO INPE (RE/DIR-204):**Presidente:**

Marciana Leite Ribeiro - Serviço de Informação e Documentação (SID)

Membros:

Dr. Antonio Fernando Bertachini de Almeida Prado - Coordenação Engenharia e Tecnologia Espacial (ETE)

Dr^a Inez Staciarini Batista - Coordenação Ciências Espaciais e Atmosféricas (CEA)

Dr. Gerald Jean Francis Banon - Coordenação Observação da Terra (OBT)

Dr. Germano de Souza Kienbaum - Centro de Tecnologias Especiais (CTE)

Dr. Manoel Alonso Gan - Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos (CPT)

Dr^a Maria do Carmo de Andrade Nono - Conselho de Pós-Graduação

Dr. Plínio Carlos Alvalá - Centro de Ciência do Sistema Terrestre (CST)

BIBLIOTECA DIGITAL:

Dr. Gerald Jean Francis Banon - Coordenação de Observação da Terra (OBT)

REVISÃO E NORMALIZAÇÃO DOCUMENTÁRIA:

Marciana Leite Ribeiro - Serviço de Informação e Documentação (SID)

Yolanda Ribeiro da Silva Souza - Serviço de Informação e Documentação (SID)

EDITORAÇÃO ELETRÔNICA:

Maria Tereza Smith de Brito - Serviço de Informação e Documentação (SID)

Luciana Manacero - Serviço de Informação e Documentação (SID)



Ministério da
**Ciência, Tecnologia
e Inovação**



sid.inpe.br/mtc-m19/2013/04.15.18.56-TDI

**FORMULAÇÃO E IMPLEMENTAÇÃO DE MÉTODOS E
PROCEDIMENTOS PARA UM PROCESSO DE GESTÃO
DE CONFIGURAÇÃO APLICÁVEL A PROJETOS
ESPACIAIS E INDUSTRIAIS**

Expedito Pinto de Paula Junior

Dissertação de Mestrado do
Curso de Pós-Graduação em
Engenharia e Tecnologia Espaciais/
Gerenciamento de Sistemas
Espaciais, orientada pelos Drs.
Marcelo Lopes de Oliveira e Souza,
e Gilberto da Cunha Trivelato,
aprovada em 26 de abril de 2013.

URL do documento original:

<<http://urlib.net/8JMKD3MGP7W/3DTFQNE>>

INPE
São José dos Campos
2013

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Paula Júnior, Expedito Pinto de.
P281f Formulação e implementação de métodos e procedimentos para um processo de gestão de configuração aplicável a projetos espaciais e industriais / Expedito Pinto de Paula Junior. – São José dos Campos : INPE, 2013.
 xxviii + 278 p. ; (sid.inpe.br/mtc-m19/2013/04.15.18.56-TDI)

Dissertação (Mestrado em Engenharia e Tecnologia Espaciais/Gerenciamento de Sistemas Espaciais) – Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, São José dos Campos, 2013.

Orientadores : Drs. Marcelo Lopes de Oliveira e Souza, e Gilberto da Cunha Trivelato.

1. processo. 2. gestão de configuração. 3. implementação. 4. projetos espaciais. 5. formulação. I.Título.

CDU 629.7:658.5



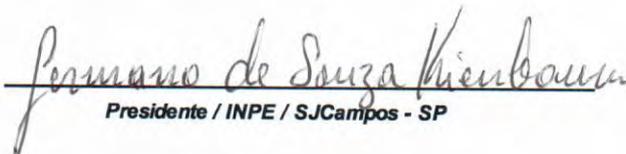
Esta obra foi licenciada sob uma Licença [Creative Commons Atribuição-NãoComercial 3.0 Não Adaptada](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0/).

This work is licensed under a [Creative Commons Attribution-NonCommercial 3.0 Unported License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0/).

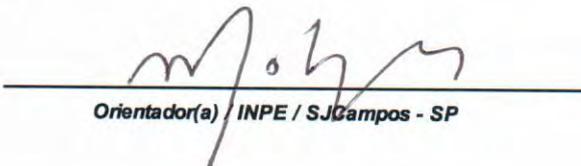
Aprovado (a) pela Banca Examinadora
em cumprimento ao requisito exigido para
obtenção do Título de **Mestre** em

**Engenharia e Tecnologia
Espaciais/Gerenciamento de Sistemas
Espaciais**

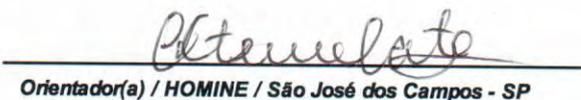
Dr. Germano de Souza Kienbaum


Presidente / INPE / SJCampos - SP

Dr. Marcelo Lopes de Oliveira e Souza


Orientador(a) / INPE / SJCampos - SP

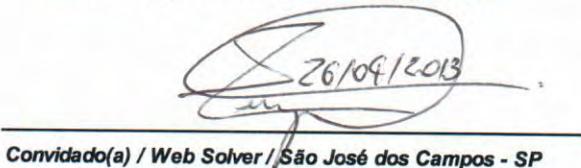
Dr. Gilberto da Cunha Trivelato


Orientador(a) / HOMINE / São José dos Campos - SP

Dr. Atair Rios Neto


Convidado(a) / FIBRAFORTE / SJCampos - SP

Dr. Sérgio Butkewitsch Choze


Convidado(a) / Web Solver / São José dos Campos - SP

Este trabalho foi aprovado por:

maioria simples

unanimidade

Aluno (a): **Exedito Pinto de Paula Junior**

“Triste será o homem que algum dia se tornar uma pessoa absolutamente satisfeita com a vida que leva, com os pensamentos que passam por sua cabeça e com as coisas que faz. Até que esse dia chegue, um desejo sempre baterá à porta do seu coração: o desejo de fazer algo maior para saber que foi feito para isso”.

Philip Brooks

*Dedico esta pesquisa ao Autor de Toda a Vida, **Jesus Cristo**, que me deu esta oportunidade nunca antes sonhada em minha vida, porém realizada, à minha esposa **Augusta** que tem sido minha ajuda e motivação constante, às minhas filhas **Ana Carolina** e **Maria Eduarda** que são minhas alegrias, aos doutores **Marcelo Lopes de Oliveira e Souza** e **Gilberto da Cunha Trivelato** que me deram a oportunidade de expandir meus conhecimentos e me desenvolver ainda mais.*

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus pela força que me deu para a realização deste curso e término deste trabalho, ao INPE pela oportunidade de realizá-los, ao Prof. Dr. Marcelo Lopes de Oliveira e Souza pela inspiração e orientação deste trabalho. Agradeço também ao Dr. Gilberto da Cunha Trivelato por direcionar o tema deste trabalho, suas revisões e correções conceituais, seu tempo em me orientar e andar junto como mestre e discípulo. Agradeço também à minha esposa Augusta pela sua compreensão e paciência nos momentos em que passei diante do computador escrevendo este trabalho, mas também por sua motivação constante em minha vida e às minhas filhas Ana Carolina e Maria Eduarda que são constantemente minha inspiração e alegria.

RESUMO

Sistemas atuais tais como satélites artificiais, aviões, automóveis, turbinas, sistemas de energia e controles de tráfego aéreo estão se tornando cada vez mais complexos e/ou altamente integrados como definido na SAE-ARP-4754A. Entre outros processos, o desenvolvimento de tais sistemas requer cuidadosa Gestão da Configuração para estabelecer e manter a integridade dos produtos de trabalho do projeto. O objetivo desta dissertação é formular e implementar métodos e procedimentos para um processo de Gestão de Configuração aplicável a projetos espaciais e industriais. Para se atingir estes objetivos foram apresentados os conceitos básicos, a terminologia, uma revisão da literatura e, sobretudo, das normas no escopo de Gestão de Configuração; foram desenvolvidos procedimentos e métodos para este trabalho; estes procedimentos e métodos foram aplicados produzindo resultados que permitiram uma síntese final; o modelo de processo obtido foi aplicado em um projeto espacial típico do INPE utilizando uma ferramenta de software. O desenvolvimento deste trabalho permitiu concluir que: 1) o acréscimo de uma década de história e a expansão do histórico anterior contado pela ESA foi essencial para a atualização e generalização deste estudo; 2) a Gestão de Configuração nasceu na indústria aeronáutica, foi expandido pelo Departamento de Defesa Norte Americano na indústria aeroespacial e militar, consolidou-se com a transferência para indústria geral e, hoje, é amplamente utilizado em todos os setores; 3) os métodos e procedimentos desenvolvidos neste trabalho foram adequados para se atingir os objetivos definidos; 4) os resultados da aplicação dos métodos e procedimentos desenvolvidos produziram os dados necessários para a síntese final; 5) a definição de Gestão de Configuração obtida é de uso geral e é similar à definição apresentada pelas normas aeronáuticas; 6) as regras gerais de Gestão de Configuração obtidas podem ser aplicadas a todos os setores de desenvolvimento com a devida adequação ao contexto; 7) o modelo funcional de Gestão de Configuração obtido é robusto e atende todos os setores industriais estudados e, portanto, pode ser usado no desenvolvimento de produto em todos os segmentos;; e, 8) a aplicação do modelo proposto de um processo de Gestão de Configuração a um projeto espacial baseado nas normas ECSS e implementado na ferramenta Cognition Cockpit, mesmo sendo preliminar, já é um excelente ponto de partida para projetos no INPE considerando os atuais estágios de capacidade e maturidade da organização.

**FORMULATION AND IMPLEMENTATION OF A CONFIGURATION
MANAGEMENT PROCESS APPLICABLE TO SPACE AND INDUSTRIAL
PROJECTS**

ABSTRACT

Current systems such as satellites, aircrafts, automobiles, turbines, power controls and traffic controls are becoming increasingly complex and/or highly integrated as prescribed by the SAE-ARP-4754a Standard. The development of such systems requires careful Configuration Management (CM) to establish and maintain the integrity of the work products of the project. The goal of this dissertation is to formulate and implement a Configuration Management process applicable to projects based on a spatial ensemble selected bibliography. The goal of this dissertation is to formulate and implement a Configuration Management process applicable to space and industrial projects. To achieve these objectives we present the basic concepts, terminology, a literature review and, mainly, a standards review, on the scope of Configuration Management; methods and procedures have been developed for this work and these procedures and methods were applied to produce a final synthesis of the results; the model process obtained was applied to a typical INPE's space project using a software tool. The development of this work concluded that: 1) the addition of a decade of history to and expansion of the previous history told by ESA was essential for the update and generalization of the study; 2) Configuration Management was born in the aerospace industry, has been expanded by the U.S Department of Defense in aerospace and military industries, was consolidated with the transfer to general industry and today is widely used in all sectors; 3) the methods and procedures developed in this work were adequate to achieve the objectives set; 4) the results of applying the methods and procedures developed produced the data necessary for the final synthesis; 5) the definition of configuration management is obtained for general use and is similar to the definition presented by aviation standards; 6) the general rules of configuration management obtained can be applied to all development sectors with proper adaptation to the context; 7) the functional model of configuration management obtained is robust and meets all industrial sectors studied and therefore can be used in product development in all segments; 8) the application of the proposed model of a configuration management process to a space project based on the ECSS standards and implemented in the Cognition Cockpit tool, even though preliminary, it is an excellent starting point for projects in INPE considering the current stage of capability and maturity of the organization.

LISTA DE FIGURAS

	<u>Pág.</u>
Figura 1.1: Retorno sobre o investimento na implementação da Gestão de Configuração nas organizações. Fonte: ChangeFirst (2010).	2
Figura 1.2: Resultados percebidos pelos clientes nos produtos e serviços após a implementação de Gestão de Mudanças. Fonte: ChangeFirst (2010).	3
Figura 2.1: Três dimensões críticas de um processo. Fonte: Chrissis (2011).	8
Figura 2.2: Fases de evolução das normas utilizadas neste trabalho.	12
Figura 2.3: Fase de Iniciação. Fonte: ESA (2000).	14
Figura 2.4: Fase Militar. Fonte: ESA (2000).	16
Figura 2.5: Fase Industrial. Fonte: ESA (2000).	18
Figura 2.6: Fase de Expansão e Estado da Arte. Fonte: Weiss (2000).	20
Figura 3.1: Métodos e procedimentos propostos para este trabalho.	22
Figura 3.2: Passo 1: Seleção.	23
Figura 3.3: Passo 2: Classificação e referência propostas.	27
Figura 3.4: Classificação estendida.	28
Figura 3.5: Classificação estendida com referência.	30
Figura 3.6: Identificação dos elementos de comparação.	30
Figura 3.7: Modelo Funcional IDEF0.	31
Figura 3.8: Saída da identificação dos elementos de comparação.	33
Figura 3.9: Determinação dos métodos de comparação.	33
Figura 3.10: Método de comparação dos elementos de definição.	34
Figura 3.11: Modelo de síntese do modelo funcional IDEF0.	35
Figura 3.12: Comparação por setor industrial.	36
Figura 3.13: Síntese final.	37
Figura 5.1: Tela inicial de um projeto espacial aplicado na ferramenta Cognition Cockpit.	88
Figura 5.2: Macro atividades de Gestão de Configuração.	89
Figura 5.3: Classificação e estabelecimento de identificadores para os itens de configuração.	92
Figura 5.4: Exemplo de um item de configuração identificado no Cockpit.	95
Figura 5.5: Ciclo de vida de desenvolvimento de um projeto espacial.	95
Figura 5.6: Objetos utilizados no Cockpit.	96
Figura 5.7: Ciclo de aprovação do Projeto.	99
Figura 5.8: Ciclo de Aprovação Padrão (Default).	101
Figura 5.9: Ciclo de Aprovação de Atas de Reuniões.	103
Figura 5.10: Ciclo de Aprovação de PTRs (Problem Trouble Reports).	104
Figura 5.11: Ciclo de Aprovação de ECRs (<i>Engineering Change Requests</i>).	106
Figura 5.12: Processo de solicitação de mudança dependente (restrição devido à falta de aprovação de um item).	109
Figura 5.13: Processo de solicitação de mudança dependente (todos aprovados).	110
Figura 5.14: Relatório de status de configuração no Cockpit.	112

Figura A.1: Histórico das normas gerais de Engenharia de Sistemas, normas específicas de Gestão de Configuração, normas de certificação, manuais de Engenharia de Sistemas e o CMMI. Fonte: Weiss (2000).....	125
Figura C.1: ALM baseado nas três áreas para o desenvolvimento de software atuando no tempo.	137

LISTA DE TABELAS

	<u>Pág.</u>
Tabela 3.1: Lista de normas gerais de Engenharia de Sistemas.	24
Tabela 3.2: Lista de Normas Específicas de Gestão de Configuração.	24
Tabela 3.3: Lista de Normas de Certificação Aeronáutica	25
Tabela 3.4: Lista de Manuais de Engenharia de Sistemas	25
Tabela 3.5: CMMI - Capability Maturity Model Integration.....	26
Tabela 4.1: Correlação dos elementos utilizados neste trabalho e o CMMI v1.3	40
Tabela 4.2: Resultados obtidos com a aplicação do método 5W2H para obter a definição de Gestão de Configuração por setor industrial.....	42
Tabela 4.3: Definições de Gestão de Configuração por setor industrial.....	43
Tabela 4.4: Elementos das Regras Gerais de Gestão de Configuração referente à Estabelecer uma Política Organizacional.....	46
Tabela 4.5: Elementos das Regras Gerais de Gestão de Configuração referente à Planejar o Processo.	48
Tabela 4.6: Elementos das Regras Gerais de Gestão de Configuração referente à Fornecer Recursos (Ferramentas).	49
Tabela 4.7: Elementos das Regras Gerais de Gestão de Configuração referente a Controlar Produtos de Trabalho.	51
Tabela 4.8: Elementos das Regras Gerais de Gestão de Configuração referente a Identificar e Envolver as Partes Interessadas Relevantes.	52
Tabela 4.9: Elementos das Regras Gerais de Gestão de Configuração referente a Monitorar e Controlar o Processo.....	53
Tabela 4.10: Elementos das Regras Gerais de Gestão de Configuração referente a Avaliar Objetivamente a Aderência.....	54
Tabela 4.11: Elementos das Regras Gerais de Gestão de Configuração referente a Coletar Informações para a Melhoria.....	55
Tabela 4.12: Avaliação qualitativa das Regras Gerais do Processo de Gestão de Configuração	56
Tabela 4.12: Conclusão.	57
Tabela 4.13: Entradas do Modelo Funcional do Processo de Gestão de Configuração por segmento industrial.....	59
Tabela 4.13: Conclusão.	60
Tabela 4.14: Saídas do Modelo Funcional do Processo de Gestão de Configuração por segmento industrial.....	61
Tabela 4.14: Conclusão	62
Tabela 4.15: Recursos do Modelo Funcional do Processo de Gestão de Configuração por segmento industrial.....	63
Tabela 4.16: Recursos do Modelo Funcional do Processo de Gestão de Configuração por segmento industrial.....	64
Tabela 4.17: Recursos do Modelo Funcional do Processo de Gestão de Configuração por segmento industrial.....	65

Tabela 4.18: Avaliação qualitativa referente ao modelo funcional em cada segmento industrial.	66
Tabela 4.19: Estabelecimento de Políticas Organizacionais.....	69
Tabela 4.20: Plano do Processo	70
Tabela 4.21: Recursos (Ferramentas).....	71
Tabela 4.22: Treinamento de Pessoal.....	72
Tabela 4.23: Controle dos Produtos do Trabalho (Work Products).....	72
Tabela 4.23: Conclusão	73
Tabela 4.24: Identificação e Envolvimento de Interessados Relevantes.....	74
Tabela 4.24: Conclusão.	75
Tabela 4.25: Monitoramento e Controle do Processo.	76
Tabela 4.26: Avaliação de Objetividade e Aderência	77
Tabela 4.27: Lições Aprendidas Relacionadas ao Processo.....	78
Tabela 4.28: Entradas do Modelo Funcional.	79
Tabela 4.28: Continuação.	80
Tabela 4.28: Conclusão.	81
Tabela 4.29: Saídas do modelo funcional.	82
Tabela 4.29: Conclusão.	83
Tabela 4.30: Controles do Modelo Funcional.....	84
Tabela 4.31: Controles do Modelo Funcional.....	85
Tabela 4.32: Atividades do Modelo Funcional.....	86
Tabela 5.1: Normas de Referência da ECSS para Aplicação do Modelo Proposto.....	90
Tabela 5.2: Lista de Itens de Configuração Definidos no Projeto Espacial.	93
Tabela 5.2: Conclusão.	94
Tabela 5.3: Processos de Gestão de Configuração Implementados no Cockpit.	97
Tabela 5.4: Papéis e Responsabilidade do Fluxo de Trabalho do Ciclo de Aprovação do Projeto.....	100
Tabela 5.5: Papéis e Responsabilidade do Fluxo de Trabalho do Ciclo de Aprovação Padrão (Default).....	102
Tabela 5.6: Papéis e Responsabilidade do Fluxo do Ciclo de Aprovação de Atas de Reuniões	104
Tabela 5.7: Papéis e Responsabilidade do Fluxo de Trabalho do Ciclo de Aprovação de PTRs	105
Tabela 5.8: Papéis e Responsabilidade do Fluxo de Trabalho do Ciclo de Aprovação de ECRs.....	107
Tabela B.1: Ferramentas que implementam Gestão de Configuração (Sistemas). Fonte: Vendor Showcase (2013).....	128
Tabela B.1: Conclusão	129
Tabela B.2: Ferramentas que implementam Gestão de Configuração (Software) . Fonte: wikipedia (2013).....	130
Tabela B.2: Continuação.....	131
Tabela B.2: Conclusão.	132
Tabela C.1: Critérios para Seleção de uma Ferramenta de PDM.	142

Fonte: LCSIS (2008)	142
Tabela C.1: Continuação.....	143
Tabela C.1: Conclusão.....	144
Tabela C.2: Critérios para Seleção de uma Ferramenta de PLM.....	145
Fonte: CIMData (2002).....	145
Tabela C.2: Continuação.....	146
Tabela C.2: Continuação.....	147
Tabela C.2: Conclusão.....	148
Tabela C.3: Critérios para Seleção de uma Ferramenta de SCM.	149
Fonte: Perrault & Bilbrey (2001).....	149
Tabela C.4: Critérios para seleção de uma ferramenta de ALM.....	150
Fonte: TECHWELL.....	150
Tabela C.4: Continuação.....	151
Tabela C.4: Continuação.....	152
Tabela C.4: Conclusão.....	153
Tabela D.1: Dados de Certificação. Fonte: ARP4754a.	155
Tabela E.1A: Objetivos Genéricos e Práticas Genéricas do CMMI em Português.....	164
Tabela E.1A: Continuação.....	165
Tabela E.1A: Conclusão.....	166
Tabela E.1B: Objetivos Genéricos e Práticas Genéricas do CMMI em Inglês.	167
Tabela E.1B: Conclusão.....	168
Tabela E.2: Estabelecimento de políticas organizacionais (EIA 632).....	170
Tabela E.3: Estabelecimento de políticas organizacionais (IEEE 1220-2005).	171
Tabela E.4: Estabelecimento de políticas organizacionais (ISO 15288:2009)	172
Tabela E.5: Estabelecimento de políticas organizacionais (ECSS-M-ST-10)	172
Tabela E.6: Estabelecimento de políticas organizacionais (RTCA DO 297) ..	173
Tabela E.7: Estabelecimento de políticas organizacionais (MIL-STD-499C).	174
Tabela E.8: Plano do Processo (EIA-632).....	175
Tabela E.9: Plano do Processo (IEEE 1220/ISO IEC 26702).	175
Tabela E.10: Plano do Processo (ISO 15288:2009).....	175
Tabela E.11: Plano do Processo (ECSS-M-ST-10).....	176
Tabela E.12: Plano do Processo (RTCA DO-297)	177
Tabela E.13: Plano do Processo (MIL-STD-499C).....	178
Tabela E.14: Recursos (Ferramentas) (EIA-632).....	178
Tabela E.15: Recursos (Ferramentas) (IEEE 1220-2005/ISO IEC 26702).....	179
Tabela E.16: Recursos (Ferramentas) (ISO 15288:2009).....	179
Tabela E.17: Recursos (Ferramentas) (ECSS-M-ST-10).....	180
Tabela E.18: Recursos (Ferramentas) (RTCA DO-297).....	180
Tabela E.19: Recursos (Ferramentas) (MIL-STD-499C).....	181
Tabela E.20: Controle dos produtos do trabalho (EIA 632).....	182
Tabela E.21: Controle dos produtos do trabalho (IEEE 1220)	182
Tabela E.22: Controle dos produtos do trabalho (EIA 632).....	182
Tabela E.23: Controle dos produtos do trabalho (ECSS-M-ST-10C)	183

Tabela E.24: Controle dos produtos do trabalho (RTCA DO-297)	184
Tabela E.25: Controle dos produtos do trabalho (MIL-STD-499C).....	185
Tabela E.26: Identificação e envolvimento de interessados relevantes (MIL-STD-499C)	186
Tabela E.27: Identificação e envolvimento de interessados relevantes (IEEE 1220-2005).....	187
Tabela E.28: Identificação e envolvimento de interessados relevantes (ISO 15288:2009)	187
Tabela E.29: Identificação e envolvimento de interessados relevantes (ECSS-M-ST-10)	188
Tabela E.30: Identificação e envolvimento de interessados relevantes (RTCA DO-297).....	189
Tabela E.31: Identificação e envolvimento de interessados relevantes (MIL-STD-499C)	190
Tabela E.31: Conclusão	191
Tabela E.32: Monitoramento e controle do processo (EIA 632).....	191
Tabela E.33: Monitoramento e controle do processo (IEEE 1220).....	192
Tabela E.34: Monitoramento e controle do processo (ISO 15288:2009).....	192
Tabela E.35: Monitoramento e controle do processo (ECSS-M-ST-10C)	193
Tabela E.36: Monitoramento e controle do processo (RTCA DO-297)	193
Tabela E.37: Monitoramento e controle do processo (RTCA DO-297)	194
Tabela E.38: Avaliação de objetividade e aderência (EIA 632).....	195
Tabela E.39: Avaliação de objetividade e aderência (IEEE 1220)	195
Tabela E.40: Avaliação de objetividade e aderência (ISO 15288:2009)	196
Tabela E.41: Avaliação de objetividade e aderência (ECSS-M-ST-10C)	196
Tabela E.42: Avaliação de objetividade e aderência (RTCA DO-297)	197
Tabela E.43: Avaliação de objetividade e aderência (MIL-STD-499C)	197
Tabela E.44: Avaliação de objetividade e aderência (EIA-632)	198
Tabela E.45: Coletar experiências relacionadas ao processo (IEEE 1220) ...	198
Tabela E.46: Coletar experiências relacionadas ao processo (ISO 15288:2009)	199
Tabela E.47: Coletar experiências relacionadas ao processo (MIL-STD-499C)	200
Tabela E.48: Modelo Funcional – Entradas (CMMI).....	201
Tabela E.49: Modelo Funcional – Saída (CMMI).....	202
Tabela E.50: Modelo Funcional – Controle (CMMI)	203
Tabela E.51: Modelo Funcional – Recursos (CMMI).....	204
Tabela E.52: Modelo Funcional – Atividades (CMMI)	205
Tabela E.53: Entradas do Modelo Funcional (ABNT NBR ISO 10007:2005) .	206
Tabela E.54: Entradas do Modelo Funcional (EIA-649-B).....	207
Tabela E.54: Conclusão	208
Tabela E.55: Entradas do Modelo Funcional (INCOSE-TP-2003-002-03.2.1) 208	
Tabela E.56: Entradas do Modelo Funcional (ECSS-M-ST-40C).....	209
Tabela E.57: Entradas do Modelo Funcional (NASA-STD-0005).....	210
Tabela E.58: Entradas do Modelo Funcional (RB-PAD-0002/02).....	210
Tabela E.59: Entradas do Modelo Funcional (NASA/SP-2007-6105 Rev1) ...	211

Tabela E.60: Entradas do Modelo Funcional (MSFC-HDBK-3173A)	212
Tabela E.61: Entradas do Modelo Funcional (SAE-ARP-4754)	213
Tabela E.62: Entradas do Modelo Funcional (RTCA-DO-254).....	213
Tabela E.63: Entradas do Modelo Funcional (RTCA-DO-178B)	214
Tabela E.64: Entradas do Modelo Funcional (NAS-SEM Ver 3.1)	215
Tabela E.65: Entradas do Modelo Funcional (MIL-HDBK-61B).....	216
Tabela E.66: Saída do Modelo Funcional (ABNT NBR ISSO 10007:2005)....	217
Tabela E.67: Saída do Modelo Funcional (EIA-649-B).....	217
Tabela E.67: Conclusão	218
Tabela E.68: Saída do Modelo Funcional (INCOSE-TP-2003-002-03.2.1)	219
Tabela E.69: Saída do Modelo Funcional (ECSS-M-ST-40C).....	220
Tabela E.70: Saída do Modelo Funcional (NASA-STD-0005).....	221
Tabela E.71: Saída do Modelo Funcional (RB-PAD-0002/02)	222
Tabela E.72: Saída do Modelo Funcional (NASA/SP-2007-6105 Rev1)	222
Tabela E.73: Saída do Modelo Funcional (MSFC-HDBK-3173A)	223
Tabela E.74: Saída do Modelo Funcional (SAE-ARP-4754)	224
Tabela E.75: Saída do Modelo Funcional (RTCA-DO-254).....	224
Tabela E.76: Saída do Modelo Funcional (RTCA-DO-178B)	225
Tabela E.77: Saída do Modelo Funcional (RTCA-DO-178B)	225
Tabela E.78: Saída do Modelo Funcional (MIL-HDBK-61B)	226
Tabela E.79: Controle do Modelo Funcional (ABNT NBR ISO 10007:2005)..	227
Tabela E.80: Controle do Modelo Funcional (INCOSE-TP-2003-002-03.2.1)	227
Tabela E.81: Controle do Modelo Funcional (ECSS-M-ST-40C).....	227
Tabela E.82: Controle do Modelo Funcional (NASA-STD-0005).....	228
Tabela E.83: Controle do Modelo Funcional (RB-PAD-0002/02).....	228
Tabela E.84: Controle do Modelo Funcional (MSFC-HDBK-3173A).....	228
Tabela E.85: Controle do Modelo Funcional (SAE-ARP-4754)	229
Tabela E.86: Controle do Modelo Funcional (NAS-SEM Ver 3.1)	230
Tabela E.87: Controle do Modelo Funcional (MIL-HDBK-61B)	231
Tabela E.88: Recursos do Modelo Funcional (ABNT NBR ISO 10007:2005)	231
Tabela E.89: Recursos do Modelo Funcional (EIA-649-B).....	231
Tabela E.90: Recursos do Modelo Funcional (INCOSE-TP-2003-002-03.2.1)	232
.....	232
Tabela E.91: Recursos do Modelo Funcional (NASA-STD-0005)	232
Tabela E.92: Recursos do Modelo Funcional (RB-PAD-0002/02).....	233
Tabela E.93: Recursos do Modelo Funcional (MIL-HDBK-61B).....	233
Tabela D.94: Atividades do Modelo Funcional (ABNT NBR ISO 10007:2005)	234
Tabela E.95: Atividades do Modelo Funcional (EIA-649-B)	234
Tabela E.96: Atividades do Modelo Funcional (INCOSE-TP-2003-002-03.2.1)	235
.....	235
Tabela E.97: Atividades do Modelo Funcional (ECSS-M-ST-40C).....	235
Tabela E.98: Atividades do Modelo Funcional (NASA-STD-0005).....	236
Tabela E.99: Atividades do Modelo Funcional (RB-PAD-0002/02)	236
Tabela E.100: Atividades do Modelo Funcional (NASA/SP-2007-6105 Rev1)	236
Tabela E.101: Atividades do Modelo Funcional (MSFC-HDBK-3173A)	237
Tabela E.102: Atividades do Modelo Funcional (SAE-ARP-4754)	238

Tabela E.103: Atividades do Modelo Funcional (RTCA-DO-254).....	238
Tabela E.104: Atividades do Modelo Funcional (RTCA-DO-178B)	239
Tabela E.105: Atividades do Modelo Funcional (NAS-SEM Ver. 3.1)	240
Tabela E.106: Atividades do Modelo Funcional (MIL-HDBK-61B)	241
Tabela F.1: Entradas do modelo funcional – Indústria Geral.....	257
Tabela F.1: Conclusão	258
Tabela F.2: Entradas do modelo funcional – Indústria Aeroespacial.....	259
Tabela F.2: Conclusão	260
Tabela F.3: Entradas do modelo funcional – Indústria Aeronáutica	261
Tabela F.3: Conclusão	262
Tabela F.4: Entradas do modelo funcional – Indústria Militar.....	263
Tabela F.5: Saída do modelo funcional – Indústria Geral	264
Tabela F.5: Conclusão	265
Tabela F.6: Entradas do modelo funcional – Indústria Aeroespacial.....	266
Tabela F.6: Conclusão	267
Tabela F.7: Saída do modelo funcional – Indústria Aeronáutica	268
Tabela F.8: Saída do modelo funcional – Indústria Militar.....	269
Tabela F.9: Controle do modelo funcional – Indústria Geral	270
Tabela F.10: Controle do modelo funcional – Indústria Aeroespacial	271
Tabela F.11: Controle do modelo funcional – Indústria Aeronáutica	272
Tabela F.12: Controle do modelo funcional – Indústria Militar.....	273
Tabela F.13: Recursos do modelo funcional – Indústria Geral.....	274
Tabela F.14: Recursos do modelo funcional – Indústria Aeroespacial.....	275
Tabela F.15: Recursos do modelo funcional – Indústria Militar.....	276
Tabela F.16: Atividades do modelo funcional – Indústria Geral	277
Tabela F.17: Atividades do modelo funcional – Indústria Aeroespacial	277
Tabela F.18: Atividades do modelo funcional – Indústria Aeronáutica	278
Tabela F.19: Atividades do modelo funcional – Indústria Militar.....	279

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

ACD	Allocated Configuration Documentation
AIM	Análise de Impacto de Mudanças
CCB	Configuration Control Board
CCC	Comitê de Controle de Configuração
CMO	Configuration Management Organization
COTS	Commercial Off-The-Shelf
CP	Change Proposal
CSA	Configuration Status Accounting
DAR	Design Analysis Report
DCA	Documentação da Configuração Alocada
DoD	United States Department of Defense
ECR	Engineering Change Request
ECSS	European Cooperation for Space Standardization
EIA	Electronic Industries Alliance
FAA	Federal Aviation Administration
FCD	Functional Configuration Documentation
GC	Gestão de Configuração
GCP	Gestão do Ciclo de Vida do Produto
GMC	Gestão de Mudanças de Configuração
IEEE	Institute of Electrical and Electronics Engineers
IC	Item de Configuração
ICD	Interface Control Document
IdC	Identificação de Configuração
IDEF0	Integration Definition for Function Modeling
IMA	Integrated Modular Avionics
IMASCI	Integrated Modular Avionics System Configuration Index
IRD	Interface Requirement Document
LB	Linha de Base
LBC	Linha de Base de Configuração
MF	Modelo Funcional
NASA	National Aeronautics and Space Administration
NCR	Nonconformance Report
OE	Objetivo Específico
OG	Objetivo Genérico
PE	Prática Específica
PES	Plano de Engenharia de Sistemas
PG	Prática Genérica
PGC	Plano de Gestão de Configuração
PLM	Product Lifecycle Management
PTR	Problem Trouble Report

RFD	Request for Deviation
RFP	Request For Proposal
RFW	Request for Waiver
RID	Review Item Discrepancy
RTCA	Radio Technical Commission for Aeronautics
SCM	Software Configuration Management
SEBOK	Systems Engineering Body of Knowledge
SEMP	Systems Engineering Management Plan
SEP	Systems Engineering Plan
WBS	Work Breakdown Structure

SUMÁRIO

	<u>Pág.</u>
1 INTRODUÇÃO	1
1.1. MOTIVAÇÃO E JUSTIFICATIVA.....	1
1.2. OBJETIVOS DO TRABALHO	4
1.3. ORGANIZAÇÃO DO TRABALHO.....	5
2 CONCEITOS BÁSICOS E REVISÃO DA LITERATURA	7
2.1. CONCEITOS BÁSICOS.....	7
2.2. REVISÃO DA LITERATURA	11
2.2.1. Iniciação (1950 - 1968).....	13
2.2.2. Militar (1968 - 1991)	15
2.2.3. Industrial (1991 - 2000)	17
2.2.4. Expansão e Estado da Arte (2000 - dias atuais)	19
3 MÉTODOS E PROCEDIMENTOS DESTE TRABALHO	21
3.1. VISÃO GERAL DOS MÉTODOS E PROCEDIMENTOS.....	21
3.1.1. Seleção de Normas Gerais de Engenharia de Sistemas, Normas Específicas de Gestão de Configuração, Normas de Certificação, Manuais de Engenharia de Sistemas e o CMMI.....	23
3.1.2. Classificação das Normas e Manuais pelo Setor Industrial e em Relação a suas Características.....	26
3.1.3. Determinação de uma referência para realização da comparação	29
3.1.4. Identificação dos elementos de comparação	30
3.1.5. Determinação dos métodos de comparação	33
3.1.6. Comparação por Setor Industrial	35
3.2. SÍNTESE FINAL	36
3.2.1. Definição do processo Gestão de Configuração	37
3.2.2. Regras Gerais de uma Organização do Processo de Gestão de Configuração	37
3.2.3. Modelo Funcional do Processo de Gestão de Configuração	38
4 APLICAÇÃO DOS MÉTODOS E PROCEDIMENTOS	39
4.1. CONSIDERAÇÕES GERAIS	39
4.2. IDENTIFICAÇÃO DOS ELEMENTOS DE COMPARAÇÃO	39
4.3. PROCEDIMENTO DE COMPARAÇÃO E RESULTADOS	40
4.3.1. Comparação dos elementos de definição	40
4.3.2. Comparação das Regras Gerais do processo de Gestão de Configuração	44
4.3.3. Comparação do Modelo Funcional do processo Gestão de Configuração	58

4.4.	SÍNTESE FINAL E PROPOSTA DO MODELO DE UM PROCESSO DE GESTÃO DE CONFIGURAÇÃO.....	67
4.4.1.	Definição de Gestão de Configuração.....	67
4.4.2.	Regras Gerais de Gestão de Configuração	68
4.4.3.	Modelo Funcional.....	78
5	APLICAÇÃO DO MODELO PROPOSTO DE UM PROCESSO DE GESTÃO DE CONFIGURAÇÃO EM UM PROJETO ESPACIAL.....	87
5.1.	CONSIDERAÇÕES GERAIS	87
5.2.	PLANEJAMENTO DA GESTÃO DE CONFIGURAÇÃO E GERENCIAMENTO	90
5.3.	IDENTIFICAÇÃO DA CONFIGURAÇÃO E LINHAS DE BASE	91
5.4.	GESTÃO DE MUDANÇAS, RELATÓRIO DE PROBLEMAS E CONTROLE.....	96
5.5.	CONTABILIZAÇÃO DO ESTADO DA CONFIGURAÇÃO	110
5.6.	VERIFICAÇÃO E AUDITORIA DA CONFIGURAÇÃO	112
5.7.	GERAÇÃO DE POLÍTICAS CENTRAIS DE GESTÃO DE CONFIGURAÇÃO, REQUISITOS, PROCEDIMENTOS CONTRIBUINDO COM O DESENVOLVIMENTO DO PROJETO E SUBCONTRATADOS.....	112
6	CONCLUSÕES E SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS.....	115
6.1.	CONCLUSÕES.....	115
6.2.	SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS	119
	REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA.....	121
	APÊNDICE A - HISTÓRICO DAS NORMAS UTILIZADAS NESTE TRABALHO	125
	APÊNDICE B - LISTA DE SOFTWARES QUE IMPLEMENTAM GESTÃO DE CONFIGURAÇÃO EM SISTEMAS E SOFTWARE	127
	APÊNDICE C – FERRAMENTAS QUE IMPLEMENTAM GESTÃO DE CONFIGURAÇÃO.....	133
C.1	- CONCEITOS DAS FERRAMENTAS QUE IMPLEMENTAM GESTÃO DE CONFIGURAÇÃO.....	134
C.2	- PLM - Product Lifecycle Management.....	134
C.3	- ALM - Application Lifecycle Management.....	136
C.4	- CRITÉRIOS PARA SELEÇÃO DE FERRAMENTAS QUE IMPLEMENTAM A GESTÃO DE CONFIGURAÇÃO.....	139
C.5	- FUNCIONALIDADES BÁSICAS NAS FERRAMENTAS DE PDM E PLM.....	141
C.6	- CRITÉRIOS GERAIS PARA A AVALIAÇÃO DE FERRAMENTAS DE SCM E ALM...	148
	APÊNDICE D - DADOS DE CERTIFICAÇÃO DA ARP4754A.....	155
	APÊNDICE E - IDENTIFICAÇÃO DOS ELEMENTOS DE COMPARAÇÃO. 	157
E.1	- DEFINIÇÃO DE GESTÃO DE CONFIGURAÇÃO DO CMMI.....	157
E.2	- DEFINIÇÃO DE GESTÃO DE CONFIGURAÇÃO NA INDÚSTRIA	157
E.2.1	- INDÚSTRIA GERAL.....	157
E.2.2	- INDÚSTRIA AEROESPACIAL.....	158
E.2.3	- INDÚSTRIA AERONÁUTICA	160

E.2.4 - INDÚSTRIA MILITAR	163
E.3 - REGRAS GERAIS DE GESTÃO DE CONFIGURAÇÃO NO CMMI	163
E.4 - REGRAS GERAIS DE GESTÃO DE CONFIGURAÇÃO NA INDÚSTRIA.....	169
E.4.1 - ESTABELECIMENTO DE POLÍTICAS ORGANIZACIONAIS	169
E.4.2 - PLANO DO PROCESSO	174
E.4.3 - RECURSOS (FERRAMENTAS).....	178
E.4.4 - TREINAMENTO DE PESSOAL	181
E.4.5 - CONTROLE DOS PRODUTOS DO TRABALHO (WORK PRODUCTS)	181
E.4.6 - IDENTIFICAÇÃO E ENVOLVIMENTO DE INTERESSADOS RELEVANTES.....	186
E.4.7 - MONITORAMENTO E CONTROLE DO PROCESSO	191
E.4.8 - AVALIAÇÃO DE OBJETIVIDADE E ADERÊNCIA.....	194
E.4.9 - COLETAR EXPERIÊNCIAS RELACIONADAS AO PROCESSO.....	197
E.5 - MODELO FUNCIONAL DO PROCESSO DE GESTÃO DE CONFIGURAÇÃO DO CMMI	
200	
E.5.1 - MODELO FUNCIONAL – ENTRADAS	200
E.5.2 - MODELO FUNCIONAL – SAÍDA	201
E.5.3 - MODELO FUNCIONAL – CONTROLE.....	202
E.5.4 - MODELO FUNCIONAL – RECURSOS.....	203
E.5.5 - MODELO FUNCIONAL – ATIVIDADES.....	204
E.6 - MODELO FUNCIONAL DO PROCESSO DE GESTÃO DE CONFIGURAÇÃO NA	
INDÚSTRIA	205
E.6.1 - MODELO FUNCIONAL – ENTRADAS	205
E.6.2 - MODELO FUNCIONAL – SAÍDA	216
E.6.3 - MODELO FUNCIONAL –CONTROLE.....	226
E.6.4 - MODELO FUNCIONAL –RECURSOS	231
E.6.5 - MODELO FUNCIONAL – ATIVIDADES.....	234
APÊNDICE F – COMPARAÇÃO DAS NORMAS POR SETOR INDUSTRIAL –	
COMENTÁRIOS.	243
F.1. COMPARAÇÃO DA DEFINIÇÃO DE GESTÃO DE CONFIGURAÇÃO	243
F.2 - COMPARAÇÃO DAS REGRAS GERAIS DAS NORMAS E O CMMI.....	245
F.2.1 - ESTABELECIMENTO DE POLÍTICAS ORGANIZACIONAIS.....	245
F.2.2 - PLANO DO PROCESSO	247
F.2.3 - RECURSOS (FERRAMENTAS).....	248
F.2.4 - TREINAMENTO DE PESSOAL.....	249
F.2.5 - CONTROLE DOS PRODUTOS DO TRABALHO (WORK PRODUCTS).....	249
F.2.6 - IDENTIFICAÇÃO E ENVOLVIMENTO DE INTERESSADOS RELEVANTES	251
F.2.7 - MONITORAMENTO E CONTROLE DO PROCESSO	252
F.2.8 - AVALIAÇÃO DE OBJETIVIDADE E ADERÊNCIA	253
F.2.9 - COLETAR EXPERIÊNCIAS RELACIONADAS AO PROCESSO	255
F.3 - COMPARAÇÃO DO MODELO FUNCIONAL DO PROCESSO DE GESTÃO DE	
CONFIGURAÇÃO.....	256
F.3.1 - MODELO FUNCIONAL – ENTRADAS	256
F.3.2 - MODELO FUNCIONAL – SAÍDA	263
F.3.3 - MODELO FUNCIONAL – CONTROLE.....	269
F.3.4 - MODELO FUNCIONAL – RECURSOS.....	273

F.3.5 - MODELO FUNCIONAL – ATIVIDADES	276
---	-----

1 INTRODUÇÃO

1.1. Motivação e justificativa

O senso de organização do trabalho por vezes é negligenciado dentro de unidades de trabalho. O senso de organização do trabalho, no contexto de projetos espaciais e industriais, está diretamente relacionado com a ordem e inter-relação das partes, mudanças no tempo, e registro destas mudanças. É observado de forma geral que engenheiros, administradores e gestores investem mais tempo em atividades técnicas do que em atividades de organização do trabalho. Quanto mais estes profissionais estiverem focados em resolver problemas complexos com viés puramente técnico, mais surgem problemas do ponto de vista da organização e da distribuição da informação na medida em que a fase do projeto avança. Por outro lado, observa-se que, em empresas ou organizações de pessoas que adotam um processo de Gestão de Configuração (GC), um projeto tem mais chances de sucesso embora o retorno do investimento feito em Gestão de Configuração seja indireto. Além disso, para um produto ser e manter-se certificado, Gestão de Configuração é um dos processos que deve obrigatoriamente ser implementado no contexto do projeto. Esta é uma tendência crescente mesmo para produtos que não exigem certificação formal.

A Gestão de Configuração inclui a Gestão de Mudanças. Muitos executivos, consultores e gerentes de projeto acreditam que a Gestão de Mudanças tem algum tipo de efeito no desempenho do projeto. Em sua maior parte, esta crença é baseada na experiência, intuição e em sistemas de valores pessoais. Apesar disso, é trabalhoso demonstrar os benefícios e efeitos que a Gestão de Mudanças apresenta. Uma pesquisa feita pela ChangeFirst (ChangeFirst, 2010), entre maio e junho de 2010 com cerca de 2500 gerentes e representando aproximadamente 120 organizações de tamanhos diferentes, apresentou os seguintes resultados:

A Figura 1.1 indica que a implementação de um processo de Gestão de Mudanças provocou um aumento de produtividade próximo de 40%, sendo este o item que mais proporcionou ganhos aos projetos.



Figura 1.1: Retorno sobre o investimento na implementação da Gestão de Configuração nas organizações. Fonte: ChangeFirst (2010).

Os resultados obtidos com a implementação da Gestão de Mudanças foram:

- a) Resultados financeiros entre seis e nove meses após a implementação da Gestão de Mudanças. A pesquisa mostrou que um investimento de um milhão de libras proporcionou uma economia de 2,5 milhões de libras para projetos grandes no 9º mês; e, um investimento de menos de 50.000 libras proporcionou uma economia de 250.000 libras. .
- b) Resultados percebidos pelos clientes após a implementação de Gestão de Mudanças. Quase 80% dos clientes destas empresas entrevistadas perceberam grandes e pequenas mudanças nos produtos e serviços oferecidos. A Figura 1.2 apresenta o resultado desta pesquisa.

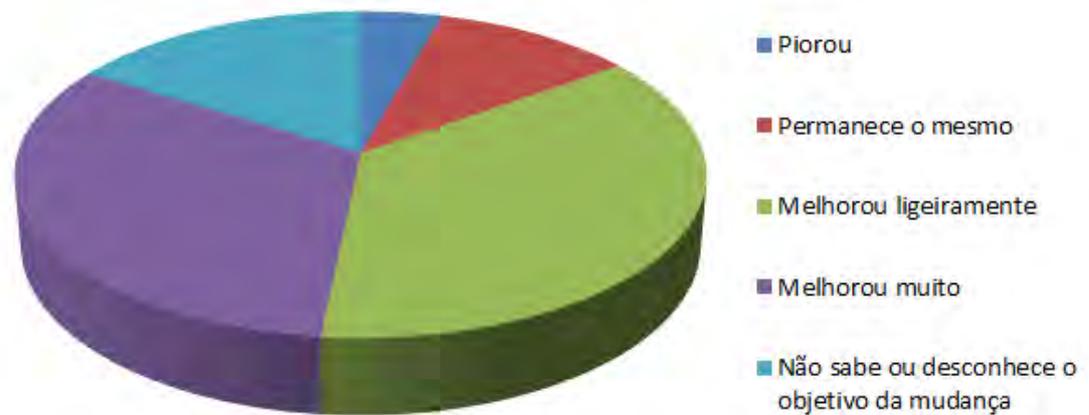


Figura 1.2: Resultados percebidos pelos clientes nos produtos e serviços após a implementação de Gestão de Mudanças. Fonte: ChangeFirst (2010).

- c) A Gestão da Configuração melhora a comunicação e distribuição da informação nos projetos.
- d) A Gestão de Configuração é um fator essencial para o sucesso das empresas.
- e) A Certificação exige Gestão de Configuração do produto e do processo.

Além dos motivos citados anteriormente, de acordo com (EIA, 2011), alguns benefícios podem ser observados com a implementação da Gestão de Configuração, sendo eles:

- a) Atributos de produto são definidos, viabilizando medidas de parâmetros de desempenho. Tanto o cliente quanto a organização que desenvolve passam a ter uma base comum para aquisição e uso do produto.

- b) A configuração do produto é documentada em uma base conhecida para se estabelecer o controle de mudanças. As decisões de projeto são baseadas na informação correta e atual.
- c) Repetitividade na produção.
- d) Produtos são nomeados e correlacionados com os seus requisitos, e informações de projeto e produto correspondentes.
- e) Mudanças propostas são identificadas e os seus impactos são avaliados previamente à mudança.
- f) Surpresas desagradáveis são evitadas.
- g) Redução de custo e cronograma. Geralmente, os cronogramas de projetos de desenvolvimento não contemplam as mudanças inerentes durante o projeto; porém a implementação da Gestão de Configuração evita, de maneira adequada, retrabalhos no projeto que acabam ocasionando atrasos e aumento nos custos.

1.2. Objetivos do trabalho

O objetivo desta dissertação é formular e implementar métodos e procedimentos para um processo de Gestão de Configuração aplicável a projetos espaciais e industriais. Para o cumprimento deste objetivo, os seguintes objetivos preliminares são necessários: 1) obter um histórico detalhado da revisão bibliográfica, assim como do conceito de Gestão de Configuração baseado no levantamento de normas gerais da Engenharia de Sistemas, normas específicas da Gestão de Configuração, normas de Certificação Aeronáutica, manuais de Engenharia de Sistemas e o CMMI, todos relacionados com a implantação do processo de Gestão de Configuração; 2) desenvolver um método e procedimento para comparação da revisão bibliográfica obtida anteriormente, 3) aplicar o método e procedimento desenvolvidos para a obtenção de uma síntese final que consiste na definição

do termo de Gestão de Configuração, um conjunto de regras gerais de Gestão de Configuração e um modelo funcional de processo para a Gestão de Configuração aplicáveis a organizações de desenvolvimento nos setores industriais estudados; 4) implementar os métodos e procedimentos obtidos em um projeto espacial típico para a verificação deste conceito.

A Gestão de Configuração é um processo técnico e de gestão que aplica procedimentos, recursos e ferramentas apropriados para estabelecer e manter consistência entre os requisitos de produto, o produto, e as informações de configuração do produto como apresentado pela (EIA, 2011). Este processo estabelece e mantém a integridade dos produtos de trabalho do projeto através do controle da informação do produto e da gestão de mudanças no produto com a finalidade de permitir a melhoria de suas capacidades, correção de defeitos, melhoria de desempenho, suporte ao controle da confiabilidade e a manutenibilidade, o controle de interfaces ou extensão da vida do produto. A Gestão de Configuração pode ser observada em diversos níveis e objetivos em uma organização. Neste trabalho a Gestão de Configuração é analisada no contexto de projetos de desenvolvimento. O processo de Gestão de Configuração também é responsável por disponibilizar um grande conjunto de informações sobre o projeto em repositórios específicos ao longo do ciclo de vida de um produto. A disponibilidade destas informações é feita através de ferramentas modernas da Internet e/ou intranets viabilizando para o usuário a informação em seu último estado de atualização. Além disso, provê uma série de outras informações como: histórico das revisões/versões; rastreabilidade desta informação com outras informações, para os níveis superiores, inferiores e laterais; informações de aprovação, revisões e seus comentários entre outras informações.

1.3. Organização do trabalho

Neste capítulo são apresentadas a motivação e justificativa do trabalho, os objetivos do trabalho e a organização do mesmo.

O Capítulo 2 apresenta os conceitos básicos, a terminologia, uma revisão da literatura com levantamento de normas gerais da Engenharia de Sistemas, normas específicas da Gestão de Configuração, normas de certificação aeronáutica, manuais de Engenharia de Sistemas e o CMMI, todos relacionados com a implantação do processo de Gestão de Configuração.

O Capítulo 3 apresenta os métodos e procedimentos de trabalho desenvolvidos e utilizados para se atingir os objetivos propostos partindo de uma visão geral, passando por uma descrição detalhada e fechando com a síntese final do conjunto proposto.

O Capítulo 4 apresenta a aplicação dos procedimentos e métodos desenvolvidos no Capítulo 3 utilizando como base o levantamento feito no Capítulo 2.

O Capítulo 5 apresenta a síntese final dos resultados do Capítulo 4 tendo como saída uma definição geral de Gestão de Configuração, um conjunto de regras gerais de Gestão de Configuração aplicáveis a organizações de desenvolvimento em todos os setores industriais e um modelo funcional para Gestão de Configuração em projetos de desenvolvimento de quaisquer setores.

O Capítulo 6 apresenta a aplicação do modelo de processo apresentado no Capítulo 5 em um projeto espacial tipicamente utilizado pelo INPE utilizando uma ferramenta de software.

O Capítulo 7 apresenta as conclusões deste trabalho, suas considerações e sugestões para trabalhos futuros.

2 CONCEITOS BÁSICOS E REVISÃO DA LITERATURA

2.1. Conceitos básicos

Com o objetivo de estabelecer um vocabulário comum no contexto deste trabalho, algumas definições são apresentadas nesta seção.

Gestão de Configuração (GC) - De acordo com (INCOSE, 2011), *"The purpose of Configuration Management (CM) is to establish and maintain control of requirements; documentation; and artifacts produced throughout the system life cycle"*. Doravante, e utilizando (ABNT, 2009), nossa tradução livre é: **Gestão de Configuração (GC)** é um processo para estabelecer e manter o controle de requisitos, da documentação, e dos artefatos produzidos durante o ciclo de vida do sistema. Porém ao término do trabalho uma nova definição de Gestão de Configuração será proposta.

Engenharia de Sistemas (ES) - De acordo com (INCOSE, 2011), *"Systems Engineering is an interdisciplinary approach and means to enable the realization of successful systems. It focuses on defining customer needs and required functionality early in the development cycle, documenting requirements, and then proceeding with design synthesis and system validation while considering the complete problem: operations, cost and schedule, performance, training and support, test, manufacturing, and disposal. SE considers both the business and the technical needs off all customers with the goal of providing a quality product that meets the user needs."* Em tradução livre, neste trabalho adotamos a seguinte definição: **Engenharia de Sistemas (ES)** é uma abordagem interdisciplinar e os meios que viabilizam a concretização de sistemas com sucesso. O seu foco encontra-se em definir as necessidades do usuário e as funcionalidades requeridas no início do ciclo de desenvolvimento de um sistema, documentando os requisitos, e depois procedendo á síntese de projeto e a validação do sistema considerando o problema completo: operação, custo e cronograma, desempenho, treinamento e suporte, testes, fabricação, e descarte.

Processo - Como foi definido anteriormente, Gestão de Configuração é um processo. Podemos adotar a seguinte definição apresentada em (Chrissis, 2011): "A set of interrelated activities, which transform inputs into outputs, to achieve a given purpose." Em nossa tradução livre para a Língua Portuguesa como: **Processo** é um conjunto de atividades inter-relacionadas que transformam entradas em saídas, para alcançar um determinado fim. Entretanto, como apresentado na mesma fonte, um processo é composto de ferramentas e equipamentos, pessoas capazes, treinadas e motivadas, e procedimentos e métodos definindo as relações entre as tarefas, conforme apresentado na Figura 2.1, redesenhada e traduzida por nós.



Figura 2.1: Três dimensões críticas de um processo.
Fonte: Chrissis (2011).

Projeto - De acordo com (Chrissis, 2011) um projeto é: *"A managed set of interrelated activities and resources, including people, that delivers one or more products or services to a customer or end user"*, traduzida livremente como: um conjunto gerenciado de atividades e recursos inter-relacionadas, incluindo pessoas, que entregam um ou mais produtos ou serviços para um cliente ou usuário final. No entanto, a definição mais popular de projeto é apresentada em (PMI, 2008) onde projeto é: um esforço temporário empreendido para criar um produto, serviço ou resultado exclusivo. Neste trabalho consideramos mais adequada a definição apresentada em (Chrissis, 2011) pelo fato de tratarmos de elementos de processos.

Modelo Funcional - Uma das formas de representar um processo é através de um Modelo Funcional. De acordo com (NIST, 1993) *"A Functional Model is a structure representation of the functions, activities or processes within the modeled system or subject area"*, traduzida livremente como: **Modelo Funcional (MF)** é uma representação estruturada de funções, atividades e/ou processos através de um sistema modelado ou uma área específica.

Linha de Base (LB) - De acordo com (EIA, 2011) o conceito de LB também pode ser chamado de *"Configuration Baseline"* é definido por *"Configuration of a product, at a specific point in time, which serves as a basis for defining change, for conducting verifications, and for other management activities. For a software product, the build baseline includes the actual product."* Traduzido livremente como: **Linha de Base (LB)** ou **Linha de Base de Configuração (LBC)** é a configuração de um produto, em um ponto específico no tempo, que serve como uma base para definir mudanças, para conduzir verificações, e para outras atividades de gestão. Para um produto de software desenvolvido, a linha de base de configuração inclui o produto real.

Gestão de Mudança de Configuração (GMC) - De acordo com (EIA, 2011) *"Configuration Change Management is the CM function that ensures changes to and variances from a configuration baseline are properly identified, recorded,*

evaluated, approved or disapproved, and incorporated and verified as appropriate". Em tradução livre: Gestão de Mudança de Configuração (GMC) é uma função de GC que garante as mudanças e suas variações a partir de uma LBC devidamente identificada, gravada, avaliada, aprovada ou não aprovada, incorporada e verificada apropriadamente.

Comitê de Controle de Configuração - O conceito de "*Configuration Control Board (CCB)*" é definido de acordo com (Chrissis, 2011) como: "*A group of people responsible for evaluating and approving or disapproving proposed changes to configuration item sand for ensuring implementation of approved changes.*", traduzido livremente como: **Comitê de Controle de Configuração** e um grupo de pessoas responsáveis por avaliar e aprovar ou não aprovar mudanças propostas para os itens de configuração e para garantir a implementação das mudanças aprovadas.

Identificação de Configuração (IdC) - De acordo com (EIA, 2011) "*Configuration Identification a CM function which (1) establishes a structure for products and product configuration information; (2) selects, defines, documents, and baselines product attributes; (3) assigns unique identifier each product and product configuration information.*", traduzido livremente como: **Identificação de Configuração (IdC)** é uma função de GC que (1) estabelece uma estrutura de produtos e a informação sobre a configuração do produto; (2) seleciona, define, documenta, e estabelece a LBC do produto e seus atributos; (3) atribui identificadores únicos para cada produto e a informação sobre a configuração do produto.

Item de Configuração (IC) - De acordo com (EIA, 2011) "*Configuration Item is an aggregation of hardware, software, firmware or any discrete portion thereof that satisfies an end use function, and is designated for separate configuration management.*", traduzido livremente como: **Item de Configuração (IC)** é uma agregação de hardware, software, firmware ou qualquer porção discreta que satisfaça uma função do usuário final, e que seja designada para GC separada.

Neste trabalho, também são apresentados alguns conceitos referentes a ferramentas que implementam Gestão de Configuração. Atualmente, as ferramentas utilizadas pelas organizações de desenvolvimento podem ser divididas em dois segmentos:

1) PLM (Product Lifecycle Management), de acordo com (CIMData, 2002), é Em tradução livre: Gestão do Ciclo de vida do Produto (GCP), é o processo de gerenciamento no ciclo de vida de um produto a partir da concepção, passando pelo projeto e manufatura, até o serviço e descarte.

2) ALM (Application Lifecycle Management), de acordo com (David Chappell & Associates, 2008), é... Em tradução livre: Gestão do Ciclo de vida de Aplicação é um processo contínuo de gerenciamento da vida de uma aplicação através da governança, desenvolvimento e manutenção.

O foco do ALM é o desenvolvimento de software, enquanto o foco do PLM é o desenvolvimento de um produto. No Capítulo 6, estes conceitos serão apresentados de maneira mais detalhada.

2.2. Revisão da literatura

A revisão da literatura neste trabalho enfatiza a revisão histórica das normas que introduziram e mantêm o processo de Gestão de Configuração como um processo de suporte fundamental ao desenvolvimento, produção e operação de novos produtos, principalmente com foco em produtos críticos do ponto de vista de segurança (*Safety Critical*). A revisão da literatura baseada em trabalhos publicados é apresentada em (Albuquerque, 2012).

De acordo com (Perrault & Bilbrey, 2001) a Gestão de Configuração surgiu como uma abordagem de gestão formal desenvolvida pela USAF (*U.S Air-Force*) para os US DoD (*US Department of Defense*) nos anos 50 para a gestão técnica de itens de hardware. A Gestão de Configuração tornou-se uma disciplina técnica nos anos 60 quando o DoD desenvolveu uma série de

normas militares denominadas "480 series", que foram atualizadas nos anos 70. Em 1991, de acordo com a diretriz do DoD para reduzir o número de normas militares e fortalecer as normas técnicas na indústria as "480 series" foram consolidadas em uma única norma conhecida como MIL-STD-973 também chamada de MIL-HDBK-61. Este evento marcou o início de uma moderna norma amplamente distribuída e aceita no cenário industrial, a ANSI-EIA-649-1998. Atualmente o conceito de Gestão de Configuração é adotado por numerosas organizações e agências. A Gestão de Configuração esta incluída nas formulações de: Engenharia de Sistemas segundo o INCOSE (*International Council on Systems Engineering*), ILS (*Integrated Logistics Support*), CMMI (*Capability Maturity Model Integration*), ISO 9000 (*ISO – International Organization for Standardization*), Prince2 (Metodologia de Gestão de Projetos), COBIT (*Control Objectives for Information and related Technologies*), ITIL (*Information Technology Infrastructure Library*), PLM (*Product Lifecycle Management*), ALM (*Application Lifecycle Management*), entre outros corpos de conhecimento. Neste trabalho, apresentamos o histórico das normas utilizadas agrupadas em quatro fases na história propostas por nós e denominadas: Iniciação, Militar, Industrial, e Expansão e Estado da Arte como apresentado na Figura 2.2. A figura completa das quatro fases é apresentada no Apêndice A. A parte associada a cada fase é incluída na descrição a seguir.



Figura 2.2: Fases de evolução das normas utilizadas neste trabalho.

Este trabalho utilizou como referência as normas apresentadas no trabalho patrocinado pela ESA (EUROPEAN SPACE AGENCY (ESA), 2000); mas atualizou o histórico das normas ali desenvolvido com o acréscimo de mais uma década [2000-2010]. Além disso, considerando somente a parte histórica, nosso trabalho foi expandido com inclusão de: normas de certificação

aeronáutica, normas da indústria, manuais de engenharia de sistemas, e do modelo de referência CMMI. A seguir é apresentado um breve histórico sobre estas normas conforme as fases históricas propostas.

2.2.1. Iniciação (1950 - 1968)

Esta fase é marcada pelo surgimento, em 1950, das duas primeiras normas com conceito de Gestão de Mudanças: ANA-BUL-390 e ANA-BUL-391 desenvolvidas pela USAF com a finalidade de controlar as mudanças em aeronaves e motores de aeronaves. Em 1963, surge a norma ANA-BUL-445 com foco nas mudanças de engenharia unificando as normas anteriores ANA-BUL-390 e ANA-BUL-391. Em 1965, a NASA adota o conceito de Gestão de Mudanças no programa Apollo através da norma NPC-500-1, que foi escrita baseada na ANA-BUL-445 e AFSCM 375-1.

A Figura 2.3 apresenta este período.

Iniciação

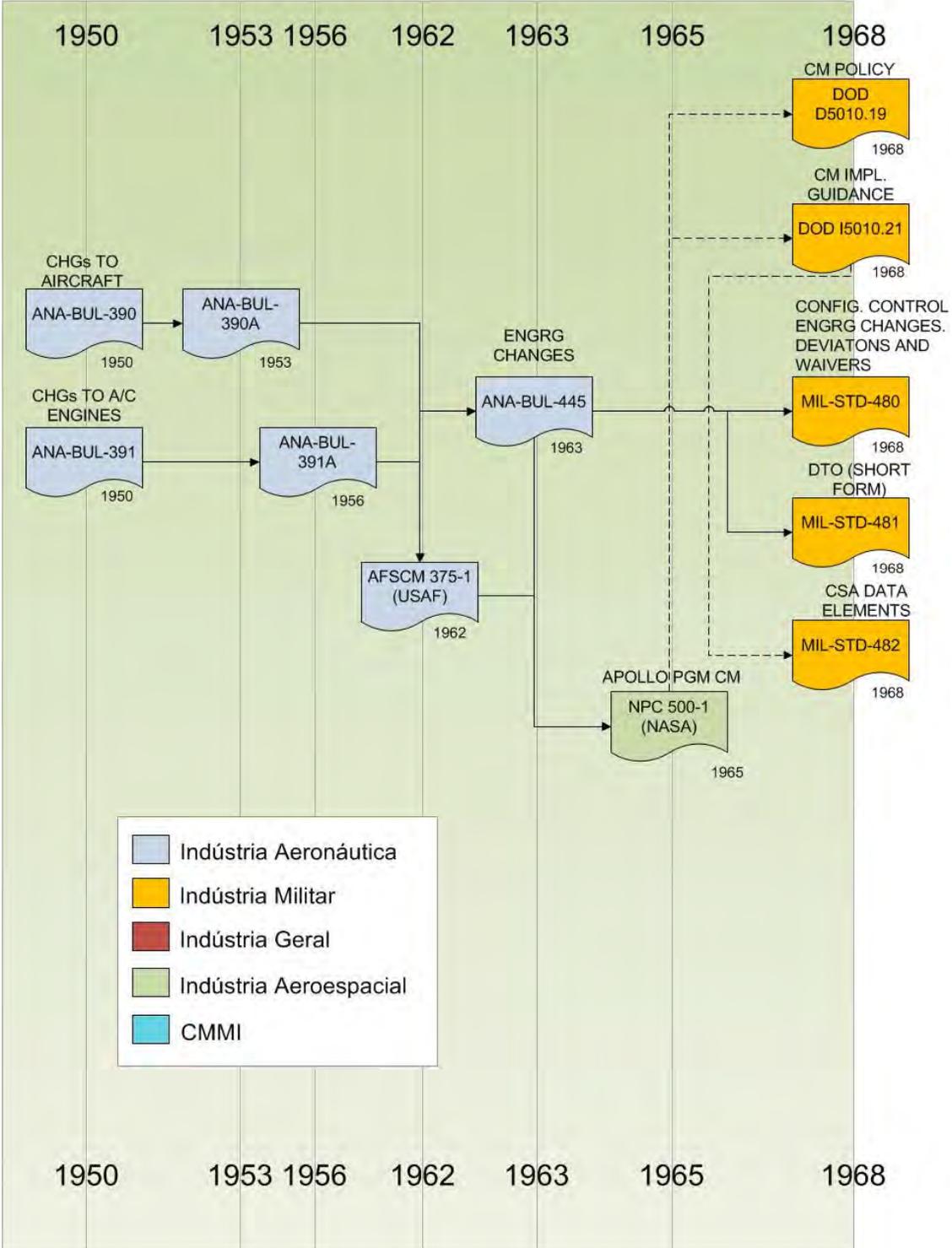


Figura 2.3: Fase de Iniciação. Fonte: ESA (2000).

2.2.2. Militar (1968 - 1991)

Em 1968 surgiram às normas militares "480 series". A partir da norma ANA-BUL-445 surgem a MIL-STD-480 e a MIL-STD-481. Outras normas também são criadas a partir da norma utilizada pelo programa Apollo NPC-500-1. A partir desta data, o processo de Gestão de Configuração passa a ser desenvolvido praticamente com exclusividade do Departamento de Defesa dos EUA. Mais tarde, em 1992, as normas "480-series" são consolidadas em uma única norma MIL-STD-973 que passou a se chamar MIL-HDBK-61 em 1997. Neste período também surgem às primeiras normas de certificação aeronáutica. Em 1980 surge a DO-178 que tinha por objetivo regulamentar o desenvolvimento de software embarcado em equipamentos ou sistemas aeronáuticos. A Figura 2.4 apresenta esta fase histórica.

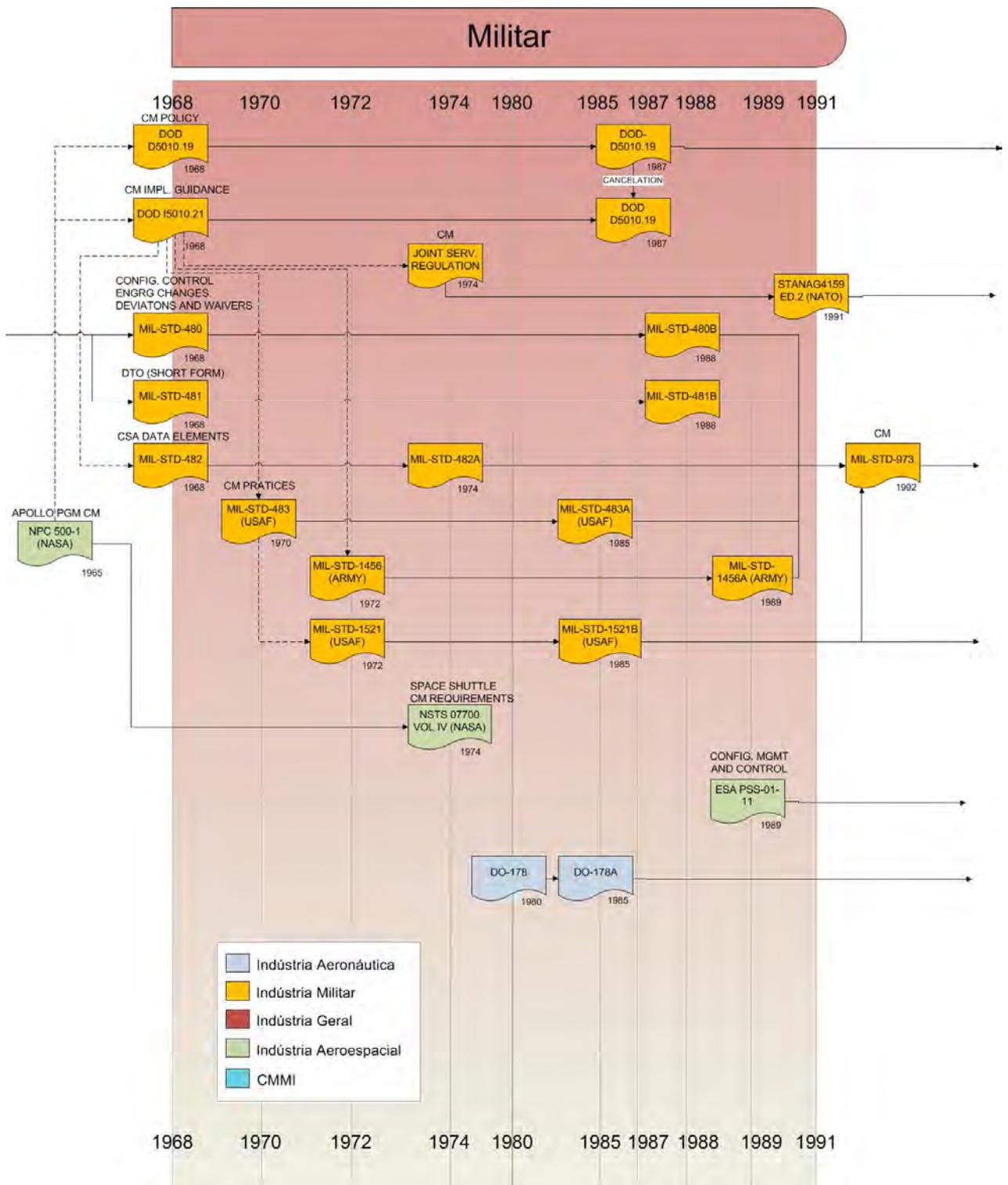


Figura 2.4: Fase Militar. Fonte ESA (2000).

2.2.3. Industrial (1991 - 2000)

Após a consolidação das normas "480 series", surge um conjunto de novas normas em outros setores que definem a Gestão de Configuração como processo a ser implementado nos projetos de desenvolvimento. Em 1996 a ESA cria a norma ECSS-M-ST-40A baseada na norma ESA-PSS-1-11(1989) como a primeira norma de GC no contexto aeroespacial europeu. Além da iniciativa da ESA, surgem os primeiros modelos de maturidade lançados pela SEI aplicados ao desenvolvimento de software em 1993. Logo em seguida, surgem o Systems Engineering CMM v 1.1 com ênfase maior nos processos de Engenharia de Sistemas. Uma nova versão da norma RTCA-DO-178B, de desenvolvimento de software na indústria aeronáutica, é lançada simultaneamente ao surgimento de uma das normas mais utilizadas na indústria aeronáutica nos tempos atuais: a SAE-ARP-4754. Neste período também aparecem os primeiros manuais de Engenharia de Sistemas, sendo eles o NASA/SP-6150-1995 da NASA e o INCOSE Handbook of Systems Engineering (Original). No setor da indústria geral surgem também, normas específicas sobre o assunto de Gestão de Configuração, sendo elas a ISO10007 e a EIA-649 (1995). A Figura 2.5 apresenta este período.

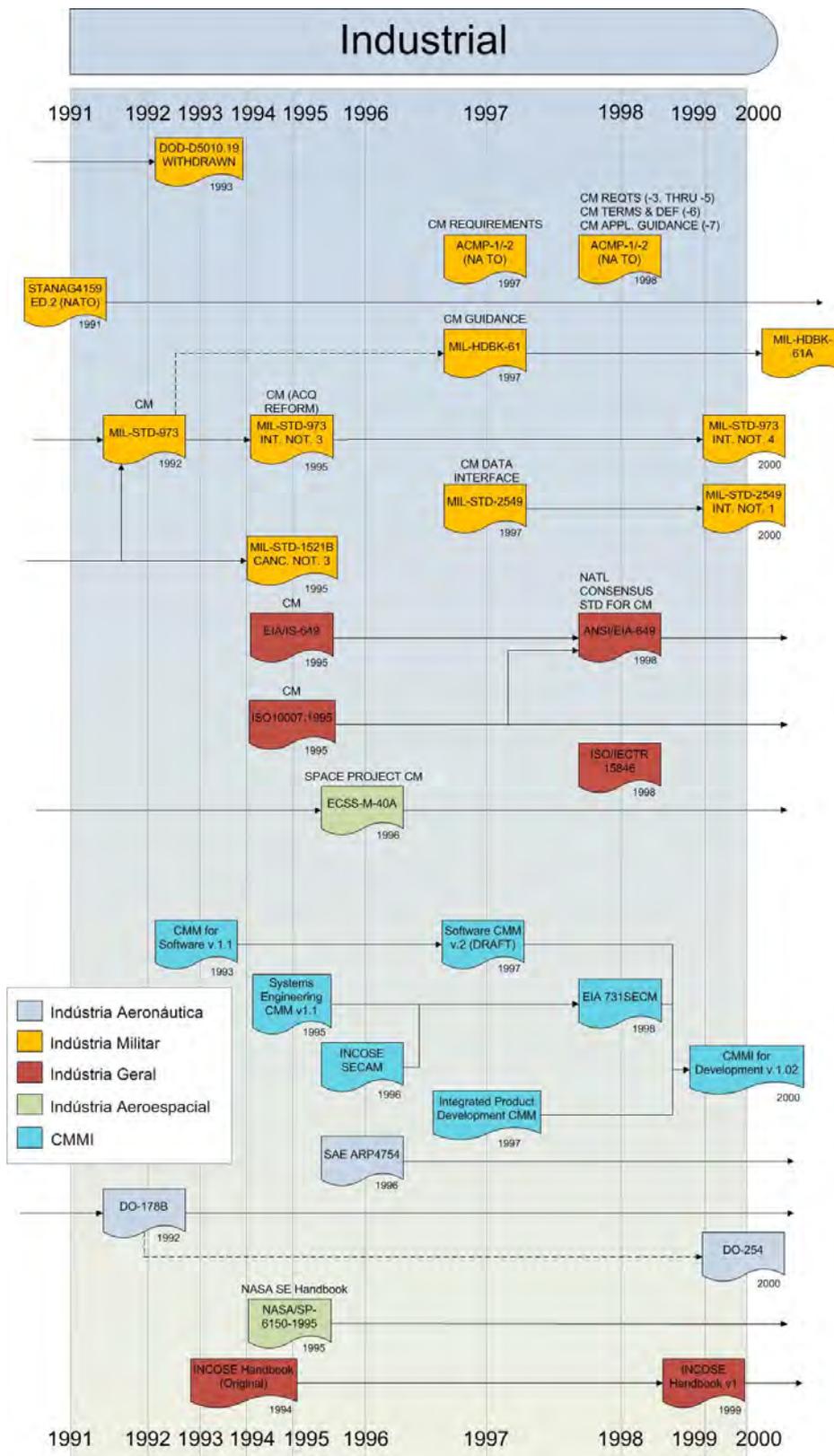


Figura 2.5: Fase Industrial. Fonte: ESA (2000).

2.2.4. Expansão e Estado da Arte (2000 - dias atuais)

Este período é caracterizado pela expansão do conceito para outras áreas não apresentadas nas Figuras 2.3-2.5, como as áreas de Logística e de TI. Surgem os conceitos de ALM e PLM com um conjunto de ferramentas de suporte que aplicam o processo de GC de maneira automática. Outros setores também passaram a adotar o conceito de Gestão de Configuração de maneira formal e obrigatória, tais como a indústria farmacêutica e a de dispositivos médicos. Novas versões do CMMI são lançadas com a definição de três vertentes: Desenvolvimento, Aquisição, e Serviços. A norma MILHDBK-61 passa por duas atualizações na indústria militar. O mesmo acontece no setor da indústria geral com atualizações das normas ISO10007 e EIA649. No setor aeroespacial, surge uma nova norma lançada pela NASA denominada NASA-STD-0005 baseada na EIA-649. Novas versões da ECSS-M-ST-40 são lançadas. No setor aeronáutico surgem atualizações da ARP4754, DO-178 e uma nova norma aplicada para hardware no setor aeronáutico denominado RTCA-DO-254 (2000), baseada na DO-178B. Em 2001 a NASA lança uma norma com a visão unificada da Gestão de Projetos e da Engenharia de Sistemas denominada MSFC-HDBK-3173, que passa por uma atualização logo em seguida. Os manuais de Engenharia de Sistemas passam por atualizações neste período, destacando-se os manuais do INCOSE que passam por seis atualizações. Em 2002 o FAA lança um Manual de Engenharia de Sistemas que também passa rapidamente por atualizações. A Figura 2.6 apresenta este período.

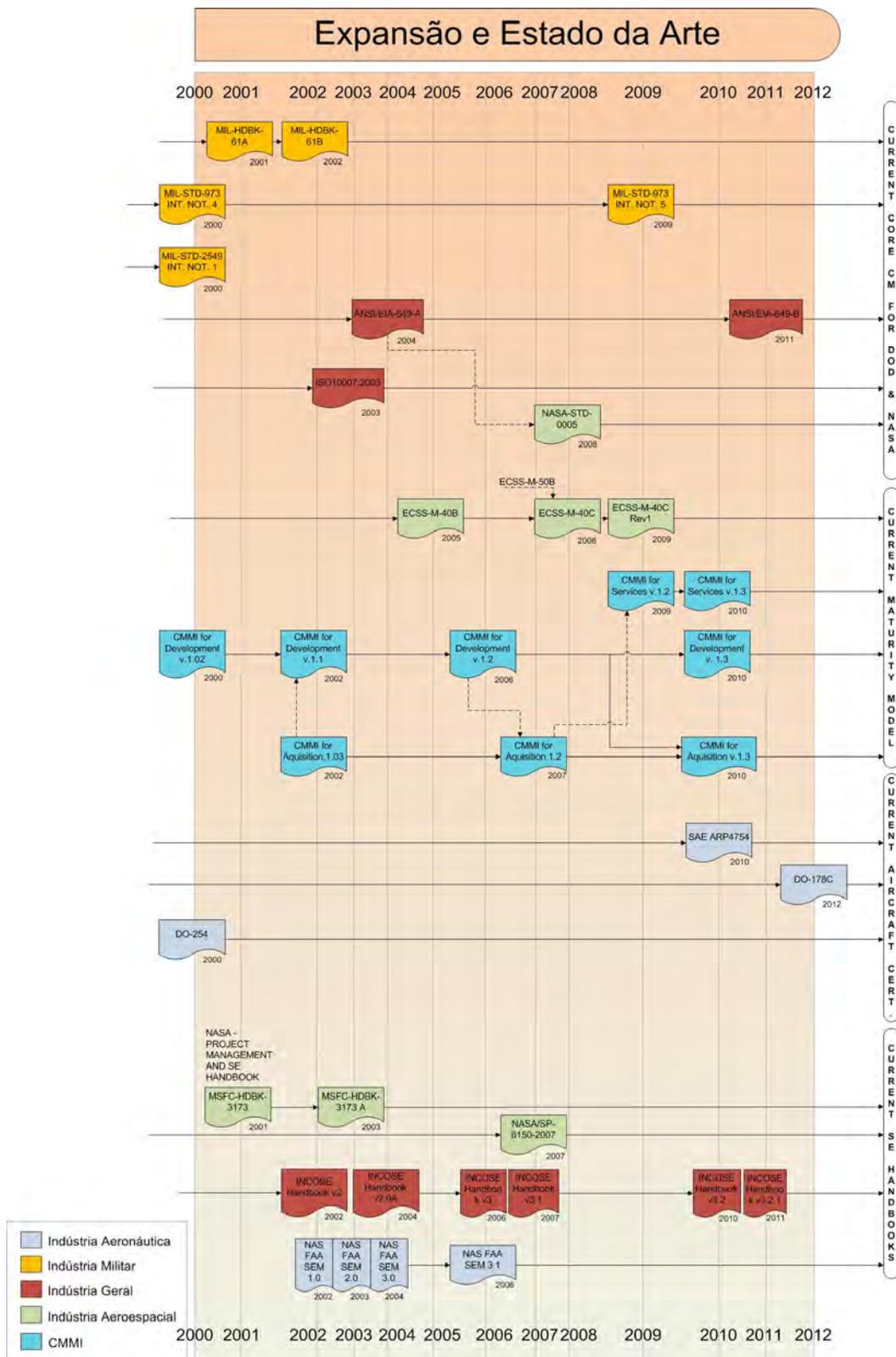


Figura 2.6: Fase de Expansão e Estado da Arte. Fonte: Weiss (2000)

3 MÉTODOS E PROCEDIMENTOS DESTE TRABALHO

3.1. Visão Geral dos Métodos e Procedimentos

Este capítulo apresenta a visão geral dos métodos e procedimentos propostos, a descrição dos procedimentos passo a passo incluindo os seus componentes utilizados e uma síntese com uma proposta de definição de Gestão de Configuração, de regras gerais de GC para uma organização, e o modelo funcional de GC no padrão IDEF0.

O procedimento desenvolvido consiste em: 1) seleção e classificação das normas resultantes da pesquisa bibliográfica do Capítulo 2 segundo normas gerais de Engenharia de Sistemas, normas específicas de GC, normas de certificação, e manuais de Engenharia de Sistemas; 2) classificação das normas e manuais por setores industriais propostos; 3) determinação de uma referência para realização da comparação; 4) identificação dos elementos de comparação; 5) determinação do procedimento de comparação; e, 6) comparação por setor Industrial. O procedimento desenvolvido é apresentado na Figura 3.1 e sua descrição detalhada é apresentada nos itens subsequentes.

Os objetivos deste procedimento são produzir: i) uma definição de Gestão de Configuração, ii) as regras gerais de GC para uma Organização, e iii) um modelo funcional de GC no padrão IDEF0. Estes objetivos são atingidos após a síntese final do procedimento desenvolvido.

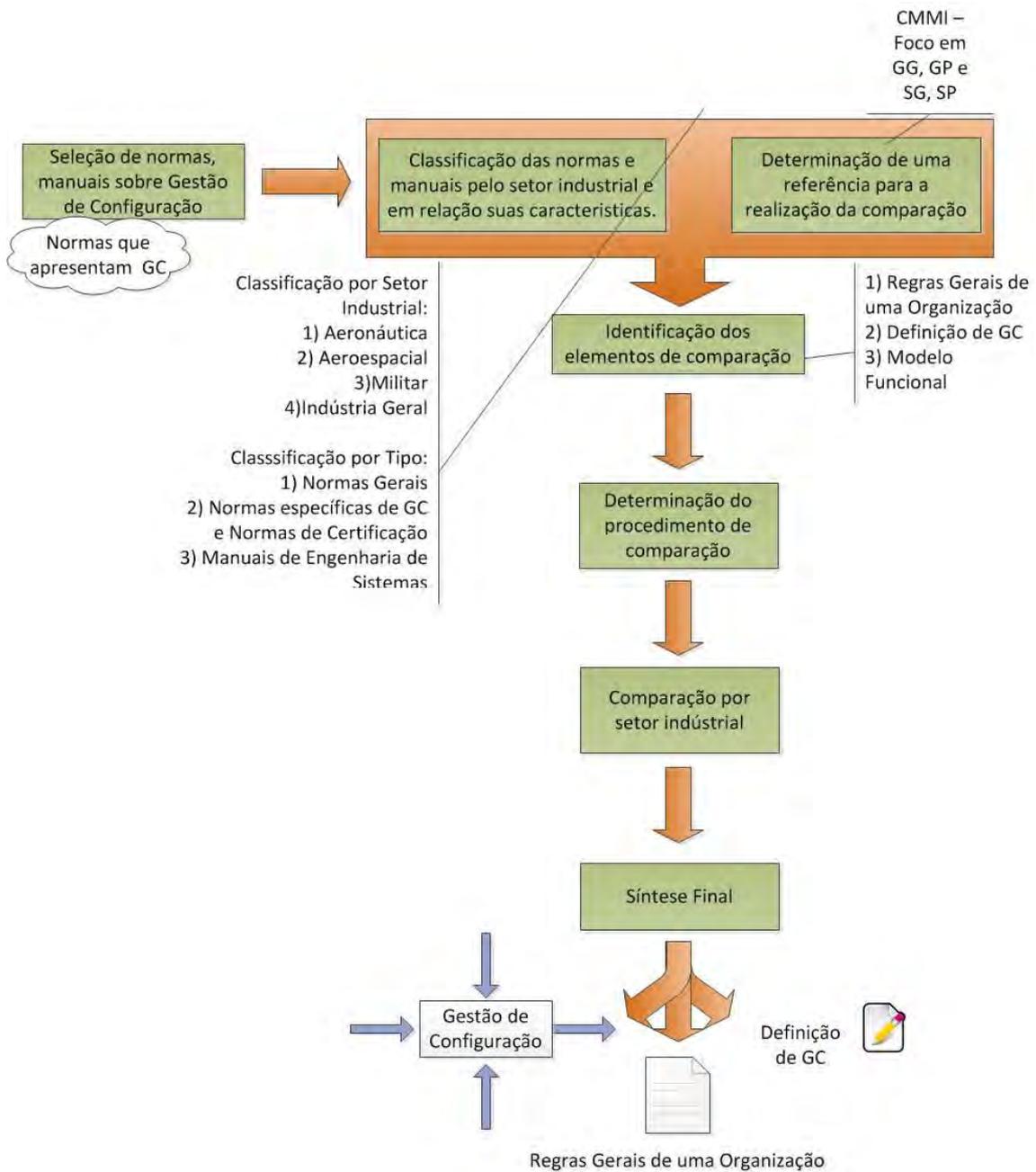


Figura 3.1: Métodos e procedimentos propostos para este trabalho.

3.1.1. Seleção de Normas Gerais de Engenharia de Sistemas, Normas Específicas de Gestão de Configuração, Normas de Certificação, Manuais de Engenharia de Sistemas e o CMMI

O primeiro passo do procedimento desenvolvido é selecionar as normas gerais de Engenharia de Sistemas, normas específicas de Gestão de Configuração, normas de Certificação Aeronáutica, manuais de Engenharia de Sistemas e o CMMI, resultantes da pesquisa bibliográfica do capítulo 2. A Figura 3.2 representa este primeiro passo do procedimento desenvolvido.

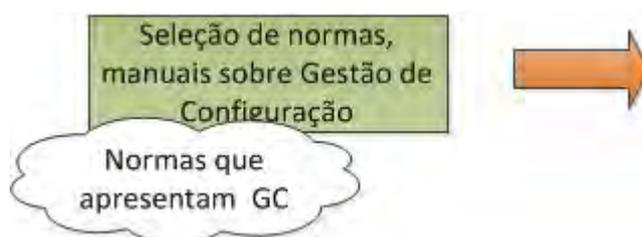


Figura 3.2: Passo 1: Seleção.

A bibliografia selecionada, classificada em normas gerais, normas específicas, normas aeronáuticas, manuais e o CMMI, são apresentados a seguir:

3.1.1.1. Normas Gerais de Engenharia de Sistemas

A Tabela 3.1 apresenta a lista de normas gerais de Engenharia de Sistemas selecionadas neste trabalho.

Tabela 3.1: Lista de normas gerais de Engenharia de Sistemas.

Normas gerais de Engenharia de Sistemas		
Código	Nome do documento	Aplicação
ISO/IEC 15288-2009	Engenharia de Sistemas e Software - Processos de Ciclo de Vida de Sistemas	Industrial
MIL-STD-499C	Systems Engineering	Militar
IEEE 1220-2005	Systems Engineering - Application and Management of Systems Engineering Process	Industrial
EIA-632	Process for Engineering a System	Industrial
ECSS-E-ST-10C	Space Engineering – System Engineering General Requirements	Espacial

3.1.1.2. Normas Específicas de Gestão de Configuração

A Tabela 3.2 apresenta a lista de normas específicas de Gestão de Configuração selecionadas neste trabalho.

Tabela 3.2: Lista de Normas Específicas de Gestão de Configuração.

Normas específicas de Gestão de Configuração		
Código	Nome do documento	Aplicação
NASA-STD-0005	NASA Configuration Management (CM) Standard	Espacial
ECSS-M-ST-40C	Configuration and Information Management	Espacial
MIL-HDBK-61B	Configuration Management Guidance	Militar
ABNT NBR ISO 10007:2005	Sistemas de Gestão da Qualidade – Diretriz para a Gestão de Configuração	Industrial
RB-PAD-0002/02	CBERS 3 and 4 Product Assurance Requirements	Espacial-(INPE)
EIA 649B	Configuration Management Standard	Industrial

3.1.1.3. Normas de Certificação Aeronáutica

A Tabela 3.3 apresenta a lista de normas de Certificação Aeronáutica selecionadas neste trabalho.

Tabela 3.3: Lista de Normas de Certificação Aeronáutica

Normas de Certificação Aeronáutica		
Código	Nome do documento	Aplicação
RTCA DO 297	Integrated Modular Avionics (IMA) Development - Guidance and Certification Considerations	Certificação
RTCA DO 254	Design Assurance Guidance for Airborne Electronic Hardware	Certificação
RTCA DO 178B	Software Considerations in Airborne Systems and Equipment Certification	Certificação
SAE ARP 4754	Certification Considerations for Highly-Integrated or Complex Aircraft Systems	Certificação

3.1.1.4. Manuais de Engenharia de Sistemas

A Tabela 3.4 apresenta a lista de manuais de Engenharia de Sistemas selecionados neste trabalho.

Tabela 3.4: Lista de Manuais de Engenharia de Sistemas

Manuais de Engenharia de Sistemas		
Código	Nome do documento	Aplicação
NASA/SP-2007-6105 Rev1	NASA Systems Engineering Handbook	Espacial
INCOSE-TP-2003-002-03.2.1	Systems Engineering Handbook	Industrial (Geral)
MSFC-HDBK-3173A	Project Management and System Engineering Handbook	Espacial
NAS SEM ver3.1	Systems Engineering Manual - Federal Aviation Administration	Aeronáutica

3.1.1.5. CMMI – Capability Maturity Model Integration (Modelo de capacidade de maturidade integrado)

A Tabela 3.5 apresenta o *CMMI – Capability Maturity Model Integration* selecionado neste trabalho.

Tabela 3.5: CMMI - Capability Maturity Model Integration

CMMI		
Código	Nome do documento	Aplicação
CMMI v 1.3	Capability Maturity Model Integration	Geral

3.1.2. Classificação das Normas e Manuais pelo Setor Industrial e em Relação a suas Características

O segundo passo do procedimento desenvolvido é classificar os resultados do passo anterior conforme o critério proposto neste trabalho e determinar uma referência para a análise e comparação. A Figura 3.3 apresenta o segundo passo deste procedimento.

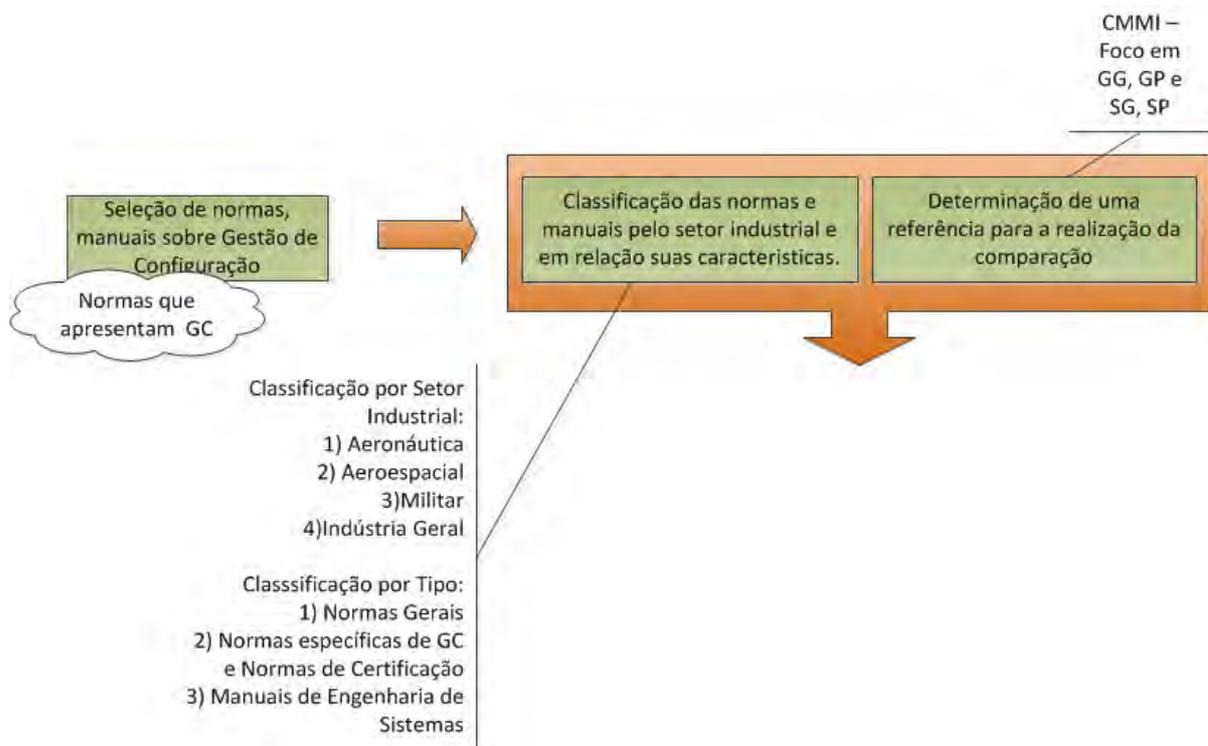


Figura 3.3: Passo 2: Classificação e referência propostas.

Considerando as necessidades de: 1) Aumentar a clareza conceitual; 2) Criar uma visão do contexto no qual cada documento levantado está inserido; e 3) Compreender os diferentes contextos de uso de Gestão de Configuração, estamos propondo uma extensão da classificação por tipo de documento já utilizada no passo anterior com inclusão do critério de classificação baseada no setor industrial de sua aplicação.

Nossa proposta de classificação é baseada nos setores industriais apresentados a seguir:

- a) Indústria Geral - Setor industrial que representa fabricantes e fornecedores de produtos em geral tais como: eletrodomésticos, automobilística, equipamentos eletrônicos, máquinas e equipamentos, materiais e seus componentes e equipamentos relacionados, serviços e tecnologia da informação.

- b) Indústria Aeronáutica - Setor industrial que representa fabricantes e fornecedores de aviões civil, militares e executivos, helicópteros, aviões não tripulados, materiais e seus componentes e equipamentos relacionados, serviços e tecnologia de informação.
- c) Indústria Aeroespacial - Setor industrial que representa fabricantes e fornecedores de sistemas espaciais tais como: lançadores, satélites, estações de comunicação, estações de lançamento, materiais e seus componentes e equipamentos relacionados, serviços e tecnologia de informação.
- d) Indústria Militar - Setor industrial que representa fabricantes e fornecedores de sistemas militares como equipamentos bélicos, materiais e seus componentes e equipamentos relacionados, serviços e tecnologia da informação.

A Figura 3.4 apresenta um quadro resumido com a bibliografia apresentada nas Tabelas 3.1, 3.2, 3.3 e 3.4 classificadas conforme o critério estendido proposto.

Classificação	Aeronáutico	Aeroespacial	Indústria	Militar
Geral	NBR15100	ECSS-M-ST-10	EIA-632	MIL-STD-499C
	RTCA DO-297		IEEE 1220-2005 / ISO/IEC 26702	
			ISO15288:2009	
Específico de Gestão de Configuração e Certificação Aeronáutica	RTCA-ARP-4754	NASA-STD-0005	ABNT NBR ISO10007:2005	MIL-HDBK-61B
	RTCA-DO-254	ECSS-M-ST-40C	EIA-649-B	
	RTCA-DO-178C	RB-PAD-0002/02		
Manuais de Engenharia de Sistemas	NAS SEM Ver 3.1	NASA/SP-2007-6105 Rev1	INCOSE-TP-2003-002-03.2.1	
		MSFC-HDBK-3173A		

Figura 3.4: Classificação estendida.

3.1.3. Determinação de uma referência para realização da comparação

O terceiro passo do procedimento desenvolvido é pesquisar e definir uma referência para análise e comparação dos documentos classificados anteriormente. Este passo está representado na Figura 3.5.

Na década de 90, com a passagem das normas de desenvolvimento do DoD para a indústria, o próprio DoD patrocinou a criação de um modelo de maturidade com objetivo de mensurar a capacidade e maturidade dos processos de desenvolvimento e garantir a qualidade dos seus. O SEI (*Software Engineering Institute*) foi à instituição escolhida para desenvolver este modelo de capacidade e maturidade cuja primeira versão foi criada para o desenvolvimento de software em 1993 conforme apresentado na Figura 2.5. Em 1995 surgiu a primeira versão deste modelo de capacidade e maturidade para o desenvolvimento de sistemas. No ano 2000 surge à primeira versão unificada dos modelos CMM, o CMMI, que engloba tanto o desenvolvimento de software quanto o desenvolvimento de sistemas. Mais recentemente, este modelo foi estendido para uma constelação de modelos que inclui desenvolvimento, aquisição e serviços. Esta constelação de modelos contém um conjunto comum de áreas de processos entre as quais está incluída a Gestão de Configuração. Atualmente, o CMMI é uma referência de capacidade e maturidade amplamente utilizada por diversos setores governamentais, industriais e comerciais. Além destes fatores, observamos que a área do processo de GC do CMMI apresenta uma definição de GC, as regras gerais de GC e o modelo funcional do processo, e, portanto o CMMI v1. 3 é adequado para ser a referência de análise e comparação propostas neste trabalho. A Figura 3.5 apresenta os documentos classificados anteriormente tendo o CMMI como referência.

Classificação	Referência	Aeronáutico	Aeroespacial	Indústrial	Militar
Geral	CMMI v1.3	NBR15100	ECSS-M-ST-10	EIA-632	MIL-STD-499C
		RTCA DO-297		IEEE 1220-2005 / ISO/IEC 26702	
				ISO15288:2009	
Específico de Gestão de Configuração e Certificação Aeronáutica	CMMI v1.3	RTCA-ARP-4754	NASA-STD-0005	ABNT NBR ISO10007:2005	MIL-HDBK-61B
		RTCA-DO-254	ECSS-M-ST-40C	EIA-649-B	
		RTCA-DO-178C	RB-PAD-0002/02		
Manuais de Engenharia de Sistemas		NAS SEM Ver 3.1	NASA/SP-2007-6105 Rev1	INCOSE-TP-2003-002-03.2.1	
			MSFC-HDBK-3173A		

Figura 3.5: Classificação estendida com referência.

3.1.4. Identificação dos elementos de comparação

O quarto passo do procedimento desenvolvido é identificar os elementos dos documentos que permitam uma análise e comparação qualitativa conforme o modelo de referência proposto. Uma representação deste passo é apresentada na Figura 3.6.

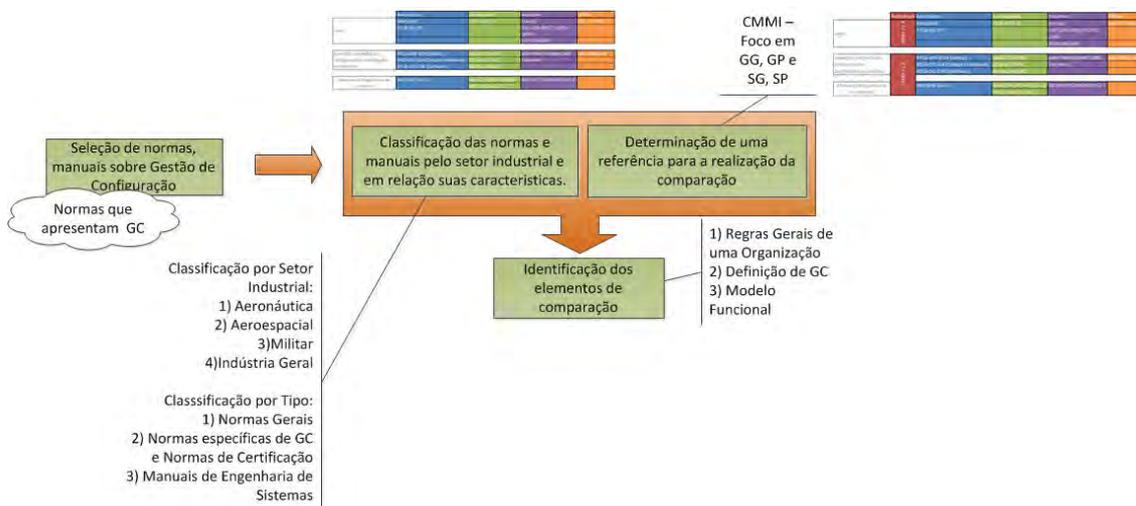


Figura 3.6: Identificação dos elementos de comparação.

Os elementos identificados devem ser necessários e suficientes para se atingir os objetivos definidos: i) uma definição de Gestão de Configuração, ii) as

regras gerais de GC para uma organização, e iii) um modelo funcional de GC no padrão IDEF0.

Observamos que os elementos referentes á definição de Gestão de Configuração aparecem nas normas específicas de Gestão de Configuração, nos manuais de Engenharia de Sistemas e nas normas de certificação aeronáutica. Os elementos referentes às regras gerais de Gestão de Configuração aparecem nas normas gerais, enquanto os elementos referentes a um modelo funcional aparecem nas normas específicas de Gestão de Configuração, nos manuais de Engenharia de Sistemas e nas normas de certificação aeronáutica.

Por sua vez, os elementos que definem um modelo funcional são entradas, saídas, controles, recursos ou mecanismos, e atividades, conforme definido por (NIST, 1993) e apresentado na Figura 3.7.

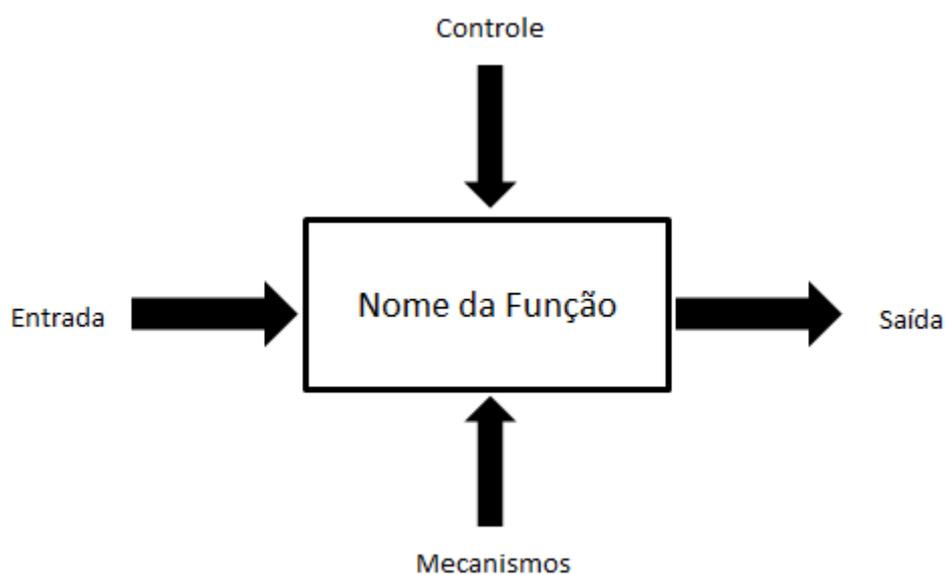


Figura 3.7: Modelo Funcional IDEF0.

Uma área de processo é organizada em OG - Objetivos Genéricos (GG – *Generic Goals*), em PG - Práticas Genéricas (GP's–*Generic Practices*), em OE

- Objetivos Específicos (*SG –Specific Goals*) e em PE - Práticas Específicas (*SP –Specific Practices*). O conteúdo destes componentes será utilizado para identificar os elementos a seguir:

- a) **Identificação dos elementos de definição de GC.**- Os elementos de definição de GC serão identificados na definição de GC apresentada na área de processo de GC do CMMI. Baseado nos elementos desta definição, devemos identificar estes mesmos elementos nas normas específicas de Gestão de Configuração, nos manuais de Engenharia de Sistemas e nas normas de certificação aeronáutica.
- b) **Identificação dos elementos das Regras Gerais de GC.** - Os elementos das regras gerais de GC serão identificados nos Objetivos Genéricos e nas Práticas Genéricas da área de processo de GC do CMMI. Baseado nestes elementos, devemos identificar estes mesmos elementos nas normas gerais.
- c) **Identificação dos elementos de um modelo funcional de GC.** - Os elementos de um modelo funcional de GC serão identificados nos Objetivos Específicos e nas Práticas Específicas da área de processo de GC do CMMI. Baseado nestes elementos, devemos identificar estes mesmos elementos nas normas específicas de Gestão de Configuração, nos manuais de Engenharia de Sistemas e nas normas de certificação aeronáutica utilizando o modelo funcional padrão IDEF0.

A Figura 3.8 apresenta o resultado deste passo do procedimento desenvolvido.

Classificação	Referência	Aeronáutico	Aeroespacial	Indústria	Militar
Geral	CMMI v1.3	NBR15100	ECSS-M-ST-10	EIA-632	MIL-STD-499C
		RTCA DO-297		IEEE 1220-2005 / ISO/IEC 26702	
				ISO15288:2009	
Específico de Gestão de Configuração e Certificação Aeronáutica	CMMI v1.3	RTCA-ARP-4754	NASA-STD-0005	ABNT NBR ISO10007:2005	MIL-HDBK-61B
		RTCA-DO-254	ECSS-M-ST-40C	EIA-649-B	
		RTCA-DO-178C	RB-PAD-0002/02		
Manuais de Engenharia de Sistemas	CMMI v1.3	NAS SEM Ver 3.1	NASA/SP-2007-6105 Rev1 MSFC-HDBK-3173A	INCOSE-TP-2003-002-03.2.1	

Figura 3.8: Saída da identificação dos elementos de comparação.

3.1.5. Determinação dos métodos de comparação

O quinto passo do procedimento desenvolvido é a determinação dos métodos de comparação dos elementos identificados no procedimento proposto. A comparação executada conforme o procedimento proposto é necessário para permitir a compreensão da aplicação desta bibliografia levantada. Uma representação deste passo é apresentada na Figura 3.9.

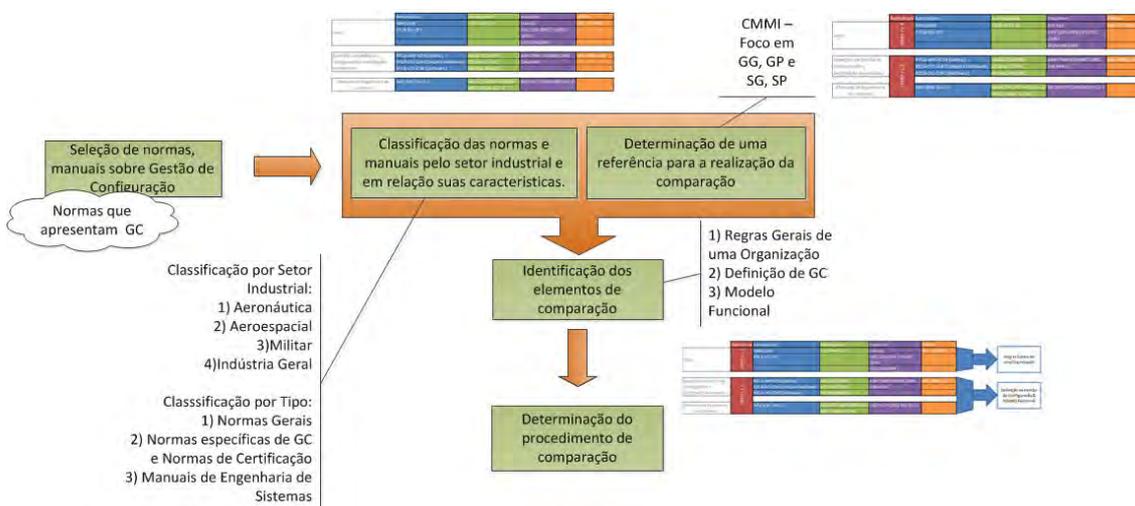


Figura 3.9: Determinação dos métodos de comparação.

Para se determinar o método de comparação é necessário compreender como as informações são apresentadas na bibliografia levantada. Após o estudo e

análise desta bibliografia propomos os seguintes métodos para de comparação dos elementos identificados:

- a) **Método de comparação dos elementos de definição** - o método proposto é a aplicação do método 5W2H para cada uma das definições, a seleção dos termos comuns e a concatenação de uma definição baseada nestes termos. A Figura 3.10 apresenta a representação do método utilizado.

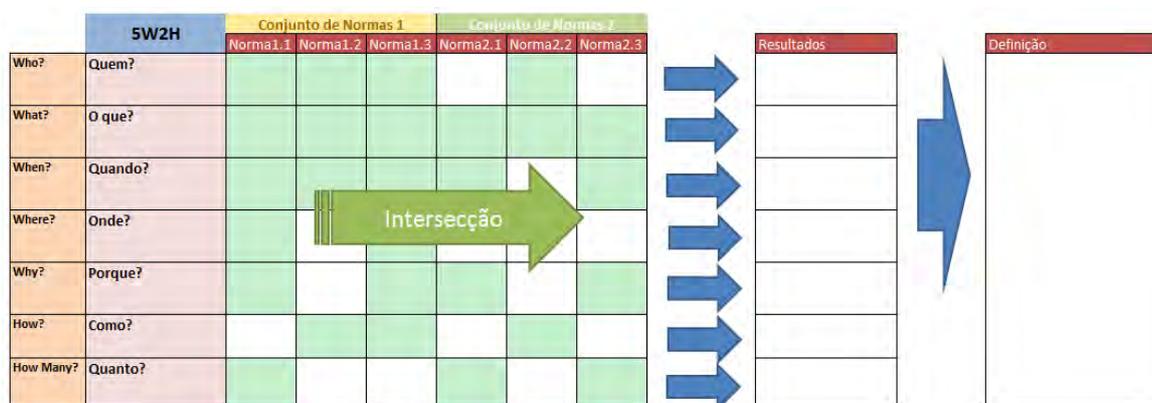


Figura 3.10: Método de comparação dos elementos de definição.

- b) **Método de comparação das regras gerais** - o método proposto é análise qualitativa dos elementos identificados que aparecem nas normas gerais comparando-os ao CMMI.
- c) **Método de comparação do modelo funcional** - o método proposto é composto pelos seguintes passos: a) criar um modelo funcional de referência, no padrão IDEF0, utilizando os elementos identificados no CMMI; b) utilizando este modelo como referência, identificar os mesmos elementos para cada uma das normas selecionadas; c) selecionar os elementos comuns; e, d) concatenar um modelo funcional. Uma

representação gráfica deste método com sua síntese final são apresentadas na Figura 3.11.

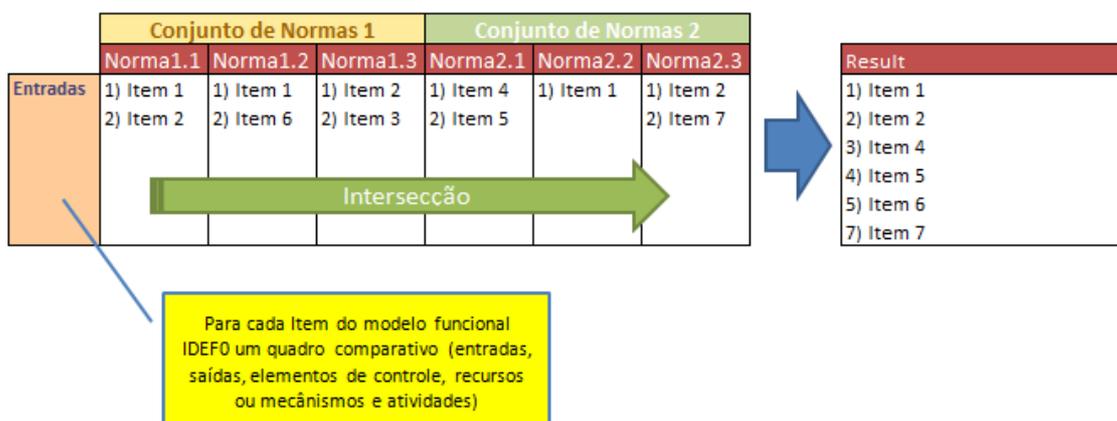


Figura 3.11: Modelo de síntese do modelo funcional IDEF0.

3.1.6. Comparação por Setor Industrial

O sexto passo do procedimento desenvolvido é comparar qualitativamente os elementos identificados entre os diferentes setores da indústria e com o modelo de referência CMMI. A comparação dos elementos entre os diversos setores industriais permite uma análise das diferenças e semelhanças de GC nestes setores enquanto a comparação com o CMMI permite um análise comum do grau de maturidade de GC em cada um destes setores. Uma representação gráfica da comparação por setor industrial é apresentada na Figura 3.12.

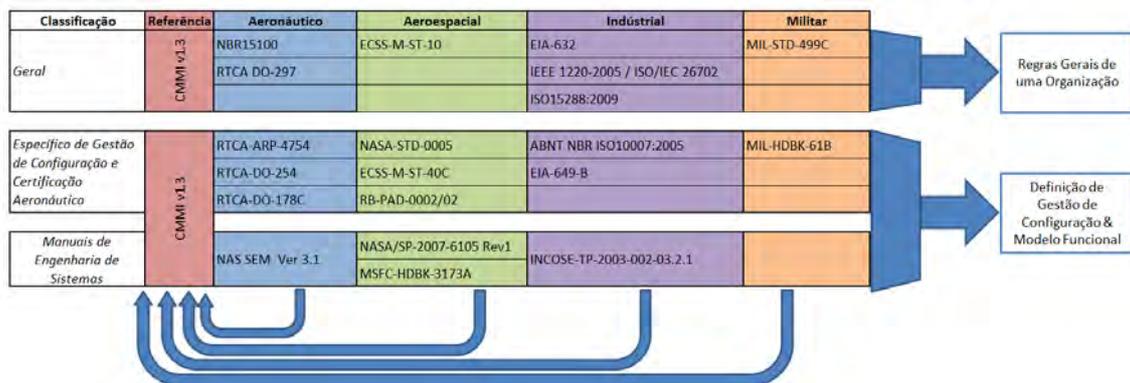


Figura 3.12: Comparação por setor industrial.

3.2. Síntese final

O sétimo passo do procedimento desenvolvido consiste em consolidar e apresentar os seguintes resultados: 1) Uma definição da Gestão de Configuração geral; 2) Regras Gerais de Gestão de Configuração; e, um 3) Modelo funcional do processo de Gestão de Configuração. Este passo do procedimento desenvolvido é ilustrado na Figura 3.13.

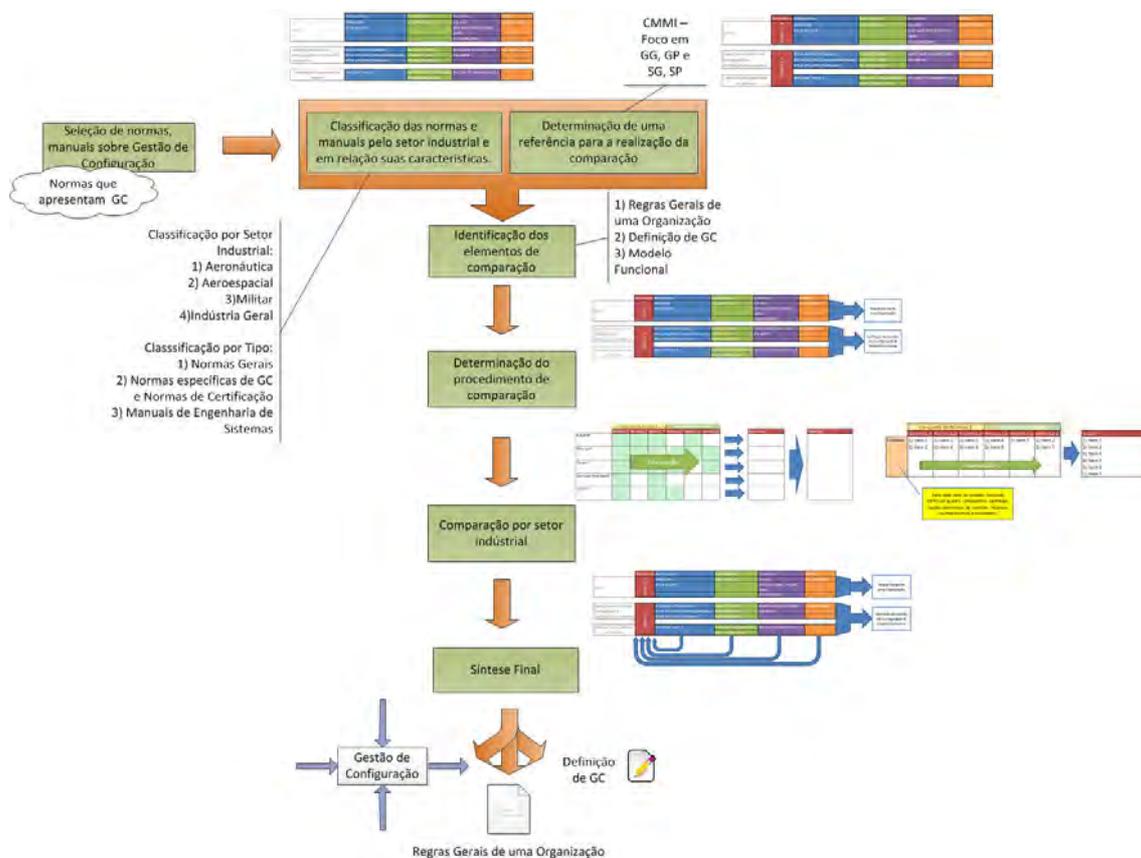


Figura 3.13: Síntese final.

Os resultados esperados deste passo do procedimento são descritos a seguir:

3.2.1. Definição do processo Gestão de Configuração

Consiste de parágrafo que defina Gestão de Configuração no contexto de desenvolvimento. Esta definição é produto da concatenação dos resultados do método de comparação dos elementos de definição.

3.2.2. Regras Gerais de uma Organização do Processo de Gestão de Configuração

Consiste em um conjunto de regras gerais de GC aplicadas a nível organizacional no contexto de desenvolvimento. Mesmo sabendo que as regras gerais podem variar de uma organização para outra, ainda que sejam do

mesmo setor industrial, é possível definir um conjunto de regras gerais para GC que sejam aplicadas em todos os setores industriais e, até mesmo, para todas as empresas. O conjunto de regras proposto é a concatenação dos resultados do método de comparação das regras gerais.

3.2.3. Modelo Funcional do Processo de Gestão de Configuração

Consiste na definição de um modelo funcional de Gestão de Configuração no contexto de desenvolvimento. Da mesma forma que o item anterior, existe diferenças entre os modelos funcionais levantados; entretanto é possível propor um modelo funcional de GC de desenvolvimento para todas as empresas e setores. Esta possibilidade é corroborada pelo fato de a área de processo de GC ser uma área de processo comum a todos os modelos CMMI atuais. O modelo proposto é a concatenação dos modelos resultantes da aplicação do método de comparação do modelo funcional.

4 APLICAÇÃO DOS MÉTODOS E PROCEDIMENTOS

4.1. Considerações gerais

No Capítulo 3 foi apresentada a descrição dos procedimentos passo a passo incluindo os métodos utilizados e uma proposta de síntese de definição de Gestão de Configuração, de regras gerais de GC para uma organização, e o modelo funcional de GC no padrão IDEF0. Neste capítulo é apresentada a aplicação dos métodos e procedimentos desenvolvidos e descritos passo a passo no Capítulo 3. Os passos 1, 2 e 3 dos métodos e procedimentos descritos anteriormente já foram previamente aplicados no capítulo anterior. Portanto, neste capítulo a aplicação dos métodos e procedimentos inicia-se a partir do passo 4 (Identificação dos elementos de comparação). Além disso, apresenta-se a síntese final baseada na proposta de um modelo de processo de Gestão de Configuração.

4.2. Identificação dos elementos de comparação

Neste trabalho a identificação dos elementos de comparação consiste da seguinte forma: 1) Regras Gerais de uma Organização referente ao processo de Gestão de Configuração; 2) uma definição do termo de Gestão de Configuração; e 3) um Modelo Funcional.

De acordo com (Chrissis, 2011) em Tradução Livre um processo pode ser descrito por: 1) Propósito; 2) Entradas; 3) Critérios de Entrada; 4) Atividades; 5) Papéis; 6) Medidas; 7) Passos de verificação; e 8) Critérios de saída.

A abordagem utilizada neste trabalho apresenta correlação entre com itens apresentados por (Chrissis, 2011), porém neste trabalho utilizamos o modelo funcional para discretização do processo. A Tabela 4.1 apresenta a correlação entre os itens que descrevem o processo utilizado neste trabalho e os itens apresentados por (Chrissis, 2011).

Tabela 4.1: Correlação dos elementos utilizados neste trabalho e o CMMI v1.3

Correlação dos elementos utilizados neste trabalho e o CMMI v1.3	
Trabalho	CMMI v.1.3
Regras Gerais de uma Organização referente ao processo de Gestão de Configuração	Metas Genéricas e Práticas Genéricas
Definição do termo de Gestão de Configuração	Propósito
Modelo Funcional	Entrada
	Critérios de Entrada
	Atividades
	Papéis
	Medidas
	Critérios de Saída

Passos de Verificação apresentados no CMMI não são levados em consideração neste trabalho. Os Critérios de Entrada e os Critérios de Saída fazem parte das Entradas e Saídas respectivamente no modelo funcional. Além disso, o modelo funcional utilizado neste trabalho apresenta o elemento Recursos não apresentado pelo CMMI v1.3.

Uma vez que foram estabelecidas correlações entre a abordagem utilizada neste trabalho e o CMMI v1.3 e com base nas informações apresentadas pelo CMMI v1.3 referentes a cada item, buscou-se identificar nas normas estas informações. O Apêndice D apresenta os itens identificados nas normas utilizadas neste trabalho.

4.3. Procedimento de Comparação e Resultados

Esta seção apresenta o passo a passo da aplicação dos procedimentos de comparação descritos anteriormente.

4.3.1. Comparação dos elementos de definição

Neste trabalho, os elementos de definição são todas as definições do processo de Gestão de Configuração identificadas nas normas gerais da Engenharia de Sistemas, normas específicas da Gestão de Configuração, normas de certificação aeronáutica, manuais de Engenharia de Sistemas e o CMMI aplicando o procedimento de comparação definido anteriormente. Para a realização da comparação dos elementos de definição os seguintes passos foram seguidos:

- 1) Identificação nas normas gerais da Engenharia de Sistemas, normas específicas da Gestão de Configuração, normas de certificação aeronáutica, manuais de Engenharia de Sistemas e o CMMI da definição do processo de Gestão de Configuração.
- 2) Identificação em cada definição levantada anteriormente, individualmente, os seguintes elementos:
 - a. O que? – assunto principal, foco da definição, sujeito.
 - b. Quem? – pessoas ou objetos associados.
 - c. Quando? – relacionado ao elemento tempo, frequência.
 - d. Onde? – lugar de forma genérica.
 - e. Por quê? – a razão pela qual.
 - f. Como? – de que maneira acontece, comportamento.
 - g. Quanto? – quantidade de ocorrências de um determinado objeto ou evento.
- 3) Agrupamento destes elementos pelos setores industriais definidos neste trabalho.
- 4) Agrupamento dos elementos por setor industrial a fim de formar uma definição do processo de Gestão de Configuração para cada setor. A

Tabela 4.2 apresenta os resultados obtidos com a aplicação deste passo.

Tabela 4.2: Resultados obtidos com a aplicação do método 5W2H para obter a definição de Gestão de Configuração por setor industrial.

	5W2H	Aeronáutica	Aeroespacial	Industrial	Militar
Who?	Quem?	1) the functional and physical characteristics of configuration items 2) the release and changes of this items 3) the status of configuration items and change requests 4) completeness and correctness of configuration items	requirements product configuration information product functional physical characteristics	between the product requirements, the product, and associate product configuration information	of a product's performance, functional and physical attributes with its requirements, design and operational
What?	O que?	Process and/or a discipline applying technical and administrative direction and surveillance	Process and Procedures	Process	Process
When?	Quando?	throughout the System Development	Throughout the product's life cycle	ao longo do ciclo de vida do produto	Throughout its life
Where?	Onde?				
Why?	Por que?		establishes and maintains consistency and control	establish and maintain consistency, integrity and control	establishing and maintaining consistency
How?	Como?	1) identifying and defining 2) controlling 3) recording and reporting 4) verifying	Compared to its design and operational requirements	make them available to concerned parties	
How Many?	Quanto?				

- 5) Avaliação de maneira qualitativa a definição do processo obtida em cada um dos setores industriais em relação ao CMMI, indicando os aspectos de maturidade da definição obtida em relação a definição do CMMI.

Os resultados obtidos consistem na obtenção de uma definição de Gestão de Configuração em cada setor industrial definidos neste trabalho, o quanto esta definição é aderente à definição apresentada pela referência adotada neste trabalho e na obtenção de uma definição de Gestão de Configuração comum para todos os setores industriais definidos neste trabalho. A Tabela 4.3 apresenta as definições obtidas em cada setor industrial definidos neste trabalho.

Tabela 4.3: Definições de Gestão de Configuração por setor industrial

5W2H	Aeronáutica	Aeroespacial	Industrial	Militar
Definição	“The Configuration Management is a Process and/or a discipline applying technical and administrative direction and surveillance to 1) identifying and defining; 2) controlling; 3) recording and reporting; 4) verifying the functional and physical characteristics of configuration items; the release and changes of this items; the status of configuration items and change requests; completeness and correctness of configuration items throughout the System Development.”	“The Configuration Management is a Process and Procedures to establishes and maintains consistency and control requirements; product configuration information; product functional; physical characteristics comparing to its design and operational requirements throughout the product's life cycle.”	“The Configuration Management is a Process to establish and maintain consistency, integrity and control between the product requirements, the product, and associate product configuration information make them available to concerned parties throughout the product's lifecycle.”	“The Configuration Management is a Process to establishing and maintaining consistency of a product's performance, functional and physical attributes with its requirements, design and operational throughout its life.”
Avaliação Qualitativa	Mais parecida com a definição apresentada no CMMI	Parecida com as dos demais setores com exceção do setor Aeronáutico	Parecida com as dos demais setores com exceção do setor Aeronáutico	Parecida com as dos demais setores com exceção do setor Aeronáutico
				

4.3.2. Comparação das Regras Gerais do processo de Gestão de Configuração

Neste trabalho, as Regras Gerais do processo de Gestão de Configuração são políticas organizacionais que auxiliam a organização a gerenciar o processo de Gestão de Configuração de maneira geral visando sua melhoria contínua e disponibilizando uma visão unificada do processo para toda a organização. Esta visão geral do processo deve viabilizar sua implementação respeitando detalhes intrínsecos do processo que podem variar de projeto para projeto.

Neste trabalho utilizamos como referência o CMMI v1.3 para obtermos o conjunto de Regras Gerais do processo de Gestão de Configuração. Com base nestas informações procuramos estes elementos nas normas e manuais listados anteriormente. Para a realização da comparação das Regras Gerais do processo de Gestão de Configuração os seguintes passos foram seguidos:

- 1) Identificação no CMMI v.1.3 do conjunto de Regras Gerais do processo de Gestão de Configuração;

O conjunto de Regras Gerais obtidos do CMMI v.1.3 do processo de Gestão de Configuração podem ser classificados da seguinte forma:

- a. Estabelecer uma Política Organizacional;
- b. Planejar o Processo;
- c. Fornecer Recursos (Ferramentas);
- d. Treinar Pessoas;
- e. Controlar Produtos de Trabalho;
- f. Identificar e Envolver as Partes Interessadas Relevantes;
- g. Monitorar e Controlar o Processo;

h. Avaliar Objetivamente a Aderência;

i. Coletar Informações para a Melhoria;

A classificação anterior esta relacionada aos Objetivos Gerais e as Práticas Genéricas do processo de acordo com (Chrissis, 2011)

Para cada classificação um conjunto de elementos foi identificado como apresentado no Apêndice E na Tabela E.1.

2) Identificação nas normas gerais da Engenharia de Sistemas, normas específicas da Gestão de Configuração, normas de certificação aeronáutica, manuais de Engenharia de Sistemas as Regras Gerais do processo de Gestão de Configuração tendo como referência o conjunto identificado anteriormente. A identificação destes elementos é apresentada no Apêndice E.

3) Agrupamento destes elementos pelos setores industriais definidos neste trabalho. A seguir são apresentados os elementos identificados separados pelos setores industriais de acordo com a classificação obtida pelo CMMI v.1.3.

a. Estabelecer uma Política Organizacional;

Para Estabelecer uma Política Organizacional o CMMI v.1.3 apresenta o seguinte elemento como referência: *“As políticas organizacionais tem por objetivo assegurar o estabelecimento e a manutenção das linhas de base, rastreabilidade e controle de mudanças dos produtos do trabalho (sobre a Gestão de Configuração), e o estabelecimento e manutenção da integridade das linhas de base.”* A Tabela 4.4 apresenta todos os elementos mapeados relacionados á Estabelecer uma Política Organizacional de acordo com o CMMI v.1.3.

Tabela 4.4: Elementos das Regras Gerais de Gestão de Configuração referente á Estabelecer uma Política Organizacional.

Industria Geral	Industria Aeroespacial	Industria Aeronáutica	Industria Militar
<p>1) A organização deve planejar, implementar e controlar um esforço técnico integrado, de acordo com este padrão de desenvolvimento de uma solução de sistemas integral respondendo as oportunidades de mercado, especificando requisitos de partes interessadas, objetivos da organização, e restrições externas.</p> <p>1.1) Planejar, conduzir, e gerenciar um esforço técnico completamente integrado necessário para satisfazer os requisitos gerais devidamente adaptados para determinados projetos.</p> <p>1.2) Aplicar o Plano de Engenharia de Sistemas em cada nível do sistema.</p> <p>1.3) Controlar o progresso através das seguintes atividades:</p> <p>a) Revisões Técnicas em cada nível do desenvolvimento.</p> <p>b) Gestão de Riscos</p> <p>c) Gestão de Dados</p> <p>d) Gestão de Interfaces</p> <p>e) Gestão de Configuração</p> <p>f) Realização baseada na medição do progresso</p> <p>1.4) Gerar modelos e protótipos para suportar "Trade-offs".</p> <p>1.5) Gerar um pacote de dados integrado, que assegure que o produto pode ser produzido, testado, entregue, operado, suportado, e adequadamente descartado.</p> <p>1.6 Capturar as saídas de todas as atividades técnicas em um repositório integrado.</p> <p>2) Diretrizes de trabalho resultantes de decisões de gestão, planejamento, ou mudanças aprovadas.</p> <p>3) Realizar a Gestão de Configuração de acordo com o Plano de Gestão de Configuração.</p> <p>4) Realizar a gestão de mudanças de acordo com o Plano de Gestão de Mudanças.</p>	<p>A organização de engenharia de sistemas deve garantir que a configuração inclui o sistema funcional completo, suas características físicas e de software, orçamentos, interfaces e relações entre os itens internos e externos.</p>	<p>1) Estender os dados de configuração requeridos para os números de peças de sistemas de software IMA e hardware.</p> <p>2) O processo de gestão de mudanças deve ser documentado em todos os níveis apropriados (avião, sistema IMA, plataforma, aplicação, e módulos) com identificação e a interrelação entre os diferentes níveis.</p> <p>3) Se múltiplas partes interessadas são envolvidos, provavelmente haver a múltiplos processos de mudança para níveis específicos do sistema.</p> <p>4) O desenvolvedor do modulo, desenvolvedor de aplicação, integrador, e/ou desenvolvedor de aplicação deve obter aprovação ou aceitação dos dados por cada mudança no modulo ou aplicação.</p>	<p>1) Arquivamento e aprovação de ambos os gerentes de projeto para cada sistema afetado e produtos da engenharia de sistemas tendo o gerente de desenvolvimento à responsabilidade por todos os produtos afetados.</p> <p>2) Base de documentação, avaliações, justificativas, acordos, e aprovações para cada mudança no banco de dados de decisões.</p>

b. Planejar o Processo;

Para Planejar o Processo o CMMI v.1.3 apresenta o seguinte elemento como referência: *“Este plano e um relatório do processo de gestão de configuração que pode ser incluído no (ou como referência) no plano do projeto que esta descrito na área de processo de Planejamento do Projeto.”* A Tabela 4.5 apresenta todos os elementos mapeados relacionados com Planejar o Processo de acordo com o CMMI v.1.3.

c. Fornecer Recursos (Ferramentas);

Para Fornecer Recursos (Ferramentas) o CMMI v.1.3 apresenta o seguinte elemento como referência: *“Alguns exemplos de recursos são listados a seguir: 1)Ferramentas de Gestão de Configuração; 2)Ferramentas de Gestão de Dados; 3)Ferramentas de armazenamento e reprodução; e 4)Sistemas de gestão de banco de dados.”* A Tabela 4.5 apresenta todos os elementos mapeados relacionados com Fornecer Recursos (Ferramentas) de acordo com o CMMI v.1.3.

Tabela 4.5: Elementos das Regras Gerais de Gestão de Configuração referente á Planejar o Processo.

Industria Geral	Industria Aeroespacial	Industria Aeronáutica	Indústria Militar
<p>1) Realizar a gestão de configuração de acordo com o Plano de Gestão de Configuração.</p> <p>2) Realizar a gestão de mudanças de acordo com o Plano de Gestão de Mudanças</p> <p>3) Planejar, conduzir, e gerenciar um esforço técnico completamente integrado necessário para satisfazer os requisitos gerais deste documento, devidamente adaptado para determinados projetos.</p> <p>4) Planejar o esforço técnico.</p> <p>5) Plano de Gestão de Configuração.</p>	<p>1) O propósito do Plano de Gestão de Configuração e o de definir o processo e recursos para o gerenciamento da configuração do produto de uma maneira controlada e rastreável através do ciclo de vida do projeto ou programa. Também descreve os meios para uma comparação entre o produto "as-designed" (como projetado) e o produto atual "as-built" (como construído). Define a relação com a gestão do projeto, engenharia de sistemas e o processo de gestão da qualidade.</p>	<p>a) Proposta de mudanças - Identificar as propostas de mudanças e as razões para as mudanças;</p> <p>b) 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;</p> <p>c) Desenvolvimento e implementação de estratégia - Uma vez que a mudança tenha sido autorizada, uma estratégia de implementação deve ser desenvolvida e executada;</p> <p>d) Implementar as mudanças de acordo com a aceitação da estratégia de implementação das mudanças devem seguir os planos documentados;</p> <p>e) Implementar o controle de mudanças e relatórios de problemas - Mudanças devem ser feitas utilizando um processo controlado;</p> <p>f) Verificar as mudanças - Uma vez que mudanças foram implementadas, elas devem ser verificadas;</p> <p>g) Integração do Item mudado - O item mudado deve ser integrado e verificado no sistema IMA;</p> <p>h) Finalizar a análise do impacto de mudança - No principio do processo de mudança pode parecer difícil à avaliação completa do impacto das mudanças;</p> <p>i) Seguir os procedimentos - Partes Interessadas devem seguir os procedimentos de gestão de configuração e numeração de peças.</p>	<p>O documento que define como a gestão de configuração deve ser implementada (incluindo políticas e procedimentos) para um programa ou aquisição em particular.</p>

Tabela 4.6: Elementos das Regras Gerais de Gestão de Configuração referente á Fornecer Recursos (Ferramentas).

Indústria Geral	Indústria Aeroespacial	Indústria Aeronáutica	Indústria Militar
<p>1) Determinando e aplicando recursos adequados, incluindo ferramentas de software de GC, e facilidades.</p> <p>2) Capturar as saídas de todas as atividades técnicas em um repositório integrado.</p> <p>3) Manter informação da configuração em um nível apropriado de integridade e segurança.</p>	<p>1) O Plano de Gestão de Configuração deve identificar as ferramentas, técnicas, equipamentos, pessoal, e treinamentos necessários para a implementação das atividades de Gestão de Configuração</p>	<p>1) O resultado do modulo das atividades do processo de GC são gravados nos registros de GC. Exemplos incluem a lista de identificação da configuração, linhas de base ou registros de bibliotecas, histórico de mudanças, registros de armazenamento, e registros de entregas.</p>	<p>1) Responder a consultas ad hoc e permitir a busca, utilizando motores de busca padrão, em relação às questões do GC, somente usuários autorizados podem acessar o sistema de informação.</p>

d. Treinar Pessoas;

Para Treinar Pessoas o CMMI v.1.3 apresenta o seguinte elemento como referência: *“Exemplo de tópicos de treinamento são: 1) Regras, responsabilidades, e autoridade dos profissionais de gestão de configuração; 2) Normas de gestão de configuração, procedimentos, e métodos; 3) Biblioteca de configuração do sistema.”* Em relação á Treinar Pessoas nenhum elemento foi identificado nas normas e manuais utilizados nos segmentos industriais. Estes elementos não aparecem de forma explicita como apresentado no CMMI v.1.3.

e. Controlar Produtos de Trabalho;

Para Controlar Produtos de Trabalho o CMMI v.1.3 apresenta o seguinte elemento como referência: *“Exemplo de produtos de*

trabalho incluídos no controle de mudanças são: 1) Listas de acesso; 2)Relatórios de status de mudança; 3) Banco de dados de solicitação de mudança; 4)Atas de reuniões do CCB; e 5)Linhas de base arquivadas.” A Tabela 4.7 apresenta todos os elementos mapeados relacionados á Controlar Produtos de Trabalho de acordo com o CMMI v.1.3.

f. Identificar e Envolver as Partes Interessadas Relevantes;

Para Identificar e Envolver as Partes Interessadas Relevantes o CMMI v.1.3 apresenta o seguinte elemento como referência: *“Exemplo de atividades de envolvimento dos partes interessadas são: 1) Estabelecer linhas de base; 2) Revisão dos relatórios e soluções do sistema de gestão de configuração; 3) Avaliação do impacto das mudanças nos itens de configuração; 4) Realizar as auditorias de configuração; e 5) Revisar os resultados da auditoria de gestão de configuração.”* A Tabela 4.8 apresenta todos os elementos mapeados relacionados com Identificar e Envolver as Partes Interessadas Relevantes de acordo com o CMMI v.1.3.

g. Monitorar e Controlar o Processo;

Para Monitorar e Controlar o Processo o CMMI v.1.3 apresenta o seguinte elemento como referência: *“Exemplo de métricas dos produtos de trabalho utilizados para monitoramento e controle são: 1) Número de mudanças por itens de configuração; 2)Número de auditorias de configuração conduzidas; e 3)Cronograma do CCB ou atividades de auditoria”* A Tabela 4.9 apresenta todos os elementos mapeados relacionados com Monitorar e Controlar o Processo de acordo com o CMMI v.1.3.

Tabela 4.7: Elementos das Regras Gerais de Gestão de Configuração referente a Controlar Produtos de Trabalho.

Indústria Geral	Indústria Aeroespacial	Indústria Aeronáutica	Indústria Militar
<p>1) Realizar a Gestão de Configuração de acordo com o Plano de Gestão de Configuração.</p> <p>2) Realizar a Gestão de Mudanças de acordo com o Plano de Gestão de Mudanças.</p> <p>3) Aplicar o PES (Plano de Engenharia de Sistemas) para cada nível do sistema.</p> <p>4) Manter a configuração da informação em um nível apropriado de integridade e segurança.</p> <p>5) Itens que requerem gestão de configuração são definidos.</p> <p>6) A configuração dos itens entregues são controladas.</p> <p>7) Identificar os itens que estão sujeitos ao controle de configuração.</p> <p>8) Manter a configuração da informação em um nível apropriado de integridade e segurança.</p> <p>9) Itens que requerem gestão de configuração são definidos.</p> <p>10) A configuração dos itens entregues são controladas.</p> <p>11) Identificar os itens que estão sujeitos ao controle de configuração.</p>	<p>1) A organização de engenharia de sistemas deve assegurar que a configuração inclui todos os níveis inferiores de decomposição.</p> <p>2) A organização de engenharia de sistemas deve documentar a hierarquia e a sequência de montagem dos elementos do sistema com a arquitetura física.</p> <p>3) A organização de engenharia de sistemas deve implementa e controlar as ações acordadas.</p>	<p>1) Dados de configuração controlados como itens de configuração.</p> <p>2) Capacidade de recuperar números de partes a fim de formar módulos e aplicações por conformidades.</p> <p>3) As práticas de configuração para proporcional meios de verificação para:</p> <p>A) todos os hardwares números de partes e números seriais instalados no sistema,</p> <p>B) todos os indicadores de status de modificações de hardware,</p> <p>C) a identidade de todos os números de partes de software instalados no sistema (aplicações hospedadas e "core software"),</p> <p>D) a identidade de todos os dados de configuração instalados no sistema,</p> <p>E) a identidade de todos os arquivos de banco de dados instalados no sistema,</p> <p>F) todo hardware, software e numero de partes estão corretos para a aeronave específica, e</p> <p>G) compatibilidade da variedade de módulos IMA, recursos, e aplicações hospedadas, especialmente relacionadas com campos de componentes carregados</p> <p>4) O IMASCI (IMA System Configuration Index)</p>	<p>1) Incluir as decisões e mudar as ações de controle para o desenvolvimento das linhas de base, da arquitetura funcional e os requisitos, mantendo-os em concordância entre elas, a fim de atingir o custo do contrato e as metas de prazo ou objetivos.</p> <p>2) Incluir controle de configuração, incluindo a sistematização de propostas, justificativas, coordenação, aprovação, ou desaprovação de todas as propostas de mudanças para as linhas de base e arquitetura funcional.</p> <p>A) O Controle de Mudanças deve explicitamente avaliar cada proposta de mudança para as linhas de base ou arquitetura funcional.</p> <p>B) O Controle de Mudanças deve, para mudanças que podem afetar a verificação completa do produto ou aprovações de linhas de base, planejar e conduzir novas verificações ou para configurações de linhas de base aprovadas, planejar e conduzir novas verificações, e gravar os resultados na base de decisões.</p> <p>C) Relacionar as bases de propostas de mudanças e suas avaliações para determinar se as propostas de mudanças são justificadas.</p> <p>D) Prover para monitoramento o status da implementação de todas as mudanças aprovadas.</p> <p>E) Planos de Ação Corretiva devem ser armazenados na base de decisões.</p> <p>3) Progressivamente desenvolver a documentação para estabelecer linhas de base de configuração (Funcional, alocada, Projeto entregue, e produto).</p> <p>4) Incluir essencialmente requisitos para os processos nas especificações dos itens.</p> <p>5) Assegurar que o sistema funcional e o desenvolvimento do IC possuem a desempenho definida.</p>

Tabela 4.8: Elementos das Regras Gerais de Gestão de Configuração referente a Identificar e Envolver as Partes Interessadas Relevantes.

Indústria Geral	Indústria Aeroespacial	Indústria Aeronáutica	Indústria Militar
<p>1) Realizar a gestão de configuração de acordo com o Plano de Gestão de Configuração.</p> <p>2) Realizar a gestão de mudanças de acordo com o Plano de Gestão de Mudanças.</p> <p>3) Gerar modelos e protótipos para suportar "Trade-off".</p> <p>4) Gerar um pacote de dados integrado, que assegure que o produto pode ser produzido, testado, entregue, operado, suportado, e adequadamente descartado.</p> <p>5) Definir linhas de base de configuração para cada estágio de desenvolvimento.</p> <p>6) Identificação de itens finais a serem controlados (através da especificação, interface de controle desenhos/documentos, e linha de base de configuração).</p> <p>7) Linha de base de configuração estabelecida.</p>	<p>1) Verificar e demonstrar para todos os atores que a documentação é contínua e a imagem exata dos produtos descritos.</p> <p>2) Assegurar a correção, a acessibilidade, a rápida disponibilidade, confiabilidade e segurança da informação para todos os atores tanto internos como externos ao projeto.</p> <p>3) Assegurar que todos os atores que precisam de acesso à informação estão conscientes de sua disponibilidade, os meios de acesso e seus métodos e procedimentos relacionados.</p>	<p>1) Múltiplas configurações selecionáveis (opção de seleção de módulos)</p> <p>2) Uma mudança pode envolver modificações para recursos, módulos ou aplicações hospedadas, incluindo adições, remoções, reparos, ou modificações para componente do sistema IMA</p> <p>3) Mudanças serão requeridas para re-aceitação ou aprovação pela autoridade de certificação</p> <p>4) Minimizar o impacto de uma mudança em componente do sistema IMA e a certificação da aeronave.</p> <p>5) O principal objetivo de um processo de mudança em um sistema IMA consiste em mudanças ligadas de tal forma que os efeitos sejam conhecidos e possam ser totalmente verificados e validados.</p> <p>6) Análise de Impacto de Mudanças (AIM).</p> <p>7) Quando uma mudança no sistema IMA a análise de impacto de mudanças deve ser realizada e deve incluir uma avaliação de impacto da mudança na avaliação de segurança do sistema e na segurança no nível da aeronave.</p> <p>8) A análise de impacto de mudança deve determinar se a mudança poderia afetar negativamente o funcionamento seguro do sistema ou produto, e outros componentes afetados pela mudança</p> <p>9) Coerência através dos dados de configuração</p>	<p>1) O contratante deve, de acordo com os requisitos de gestão de configuração do contrato, gerenciar as mudanças para manter as linhas de base e a arquitetura funcional através do ciclo de vida do sistema.</p> <p>2) O controle de mudanças deve explicitamente avaliar cada proposta de mudança para uma linha de base ou arquitetura funcional:</p> <p>A) Para determinar os impactos correspondentes á outras linhas de base e arquiteturas funcionais.</p> <p>B) Para determinar os impactos da efetividade do sistema e potencial crescimento na relação das linhas de base dos requisitos ou necessidades de capacidades e em relação a o custo do contrato programa, cronograma e riscos.</p> <p>3) Prover recomendações, acompanhadas por análises de impacto e acordos e aprovações do gerente de produto, para o governo a fim de manter as linhas de base aprovadas para que o governo mantenha o controle e então completar as ações relacionadas às mudanças após o recebimento da decisão do governo.</p> <p>4) Determinar mudanças que podem afetar a verificações completa do produto ou linhas de base de configuração do produto aprovadas, planejar e conduzir novas verificações, e registrar os resultados em uma base de dados de decisão.</p> <p>5) O contratante deve gerar o sistema requerido e a especificação dos itens de configuração e as linhas de base e a documentação.</p> <p>6) Formalizar a especificação para estabelecer a linha de base proporcional ao esforço contratado.</p> <p>7) Assegurar que a especificação de requisitos é verificável.</p> <p>Rastreabilidade para os critérios de verificação e os métodos devem ser mantidos.</p>

Tabela 4.9: Elementos das Regras Gerais de Gestão de Configuração referente a Monitorar e Controlar o Processo.

Indústria Geral	Indústria Aeroespacial	Indústria Aeronáutica	Indústria Militar
<p>1) Realizar a gestão de configuração de acordo com o Plano de Gestão de Configuração.</p> <p>2) Realizar a gestão de mudanças de acordo com o Plano de Gestão de Mudanças.</p> <p>3) Controlar as mudanças de engenharia.</p> <p>4) Controle do progresso através da realização de GC.</p> <p>5) Capturar as saídas de todos as atividades técnicas em um repositório integrado: revisões técnicas para cada nível de desenvolvimento, Gestão de riscos, Gestão de dados, Gestão de interfaces, Gestão de configuração, Desempenho baseado nas medidas de progresso.</p> <p>6) Manter a informação de configuração em um nível apropriado de integridade e segurança.</p> <p>7) Assegurar que mudanças para as linhas de base de configuração estão apropriadamente identificadas, registradas, avaliadas, incorporadas, e verificadas.</p>	<p>1) A organização de engenharia de sistemas deve prover uma avaliação técnica em qualquer proposta de mudança para uma linha de base do produto.</p> <p>2) A organização de engenharia de sistemas deve prover uma avaliação de qualquer não conformidade do status do produto.</p>	<p>1) Manutenção dos dados de configuração após as modificações.</p> <p>2) Mudanças para os componentes do sistema IMA provavelmente ocorrerão durante o ciclo de vida do sistema IMA.</p> <p>3) Módulo alterado (s) e / ou aplicação (s) pode exigir a re-aceitação ou re-aprovação ao considerar a segurança, instalação, operação, função e problemas de desempenho.</p> <p>4) O ciclo de vida do sistema IMA deve ser gerenciado e mantido.</p>	<p>1) O Controle de Mudanças deve, para mudanças que podem afetar a verificação completa do produto ou aprovações de linhas de base, planejar e conduzir novas verificações ou para configurações de linhas de base aprovadas, planejar e conduzir novas verificações, e gravar os resultados na base de decisões.</p>

h. Avaliar Objetivamente a Aderência

Para Avaliar Objetivamente a Aderência o CMMI v.1.3 apresenta o seguinte elemento como referência: *“Exemplos de atividades de avaliação incluem: 1) Estabelecer linhas de base; 2) Rastrear e controlar mudanças; 3) Estabelecer e manter a integridade das linhas de base”* A Tabela 4.10 apresenta todos os elementos mapeados relacionados com Avaliar Objetivamente a Aderência de acordo com o CMMI v.1.3.

Tabela 4.10: Elementos das Regras Gerais de Gestão de Configuração referente a Avaliar Objetivamente a Aderência.

Industrial Geral	Indústria Aeroespacial	Indústria Aeronáutica	Indústria Militar
<p>1) Realizar a gestão de configuração de acordo com o Plano de Gestão de Configuração.</p> <p>2) Realizar a gestão de mudanças de acordo com o Plano de Gestão de Mudanças.</p> <p>3) Gerar modelos e protótipos para suportar "Trade-off".</p> <p>4) Gerar um pacote de dados integrado, que assegure que o produto pode ser produzido, testado, entregue, operado, suportado, e adequadamente descartado.</p> <p>5) As atualizações das especificações do projeto e as linhas de base de configuração para refletir todas as mudanças aprovadas pelo comitê de controle de configuração. A linha de base de configuração, com as mudanças aprovadas, fornece uma base para continuação dos esforços técnicos.</p> <p>6) Manter a informação de configuração em um nível apropriado de integridade e segurança.</p> <p>7) Linhas de base de configuração são estabelecidas.</p> <p>8) Mudanças para os item sob a gestão de configuração são controlados.</p> <p>9) Assegurar que mudanças para as linhas de base de configuração estão apropriadamente identificadas, registradas, avaliadas, incorporadas, e verificadas</p>	<p>1) A organização de engenharia de sistemas deve prover uma avaliação técnica em qualquer proposta de mudança para uma linha de base do produto.</p> <p>2) A organização de engenharia de sistemas deve prover uma avaliação de qualquer não conformidade do status do produto.</p>	<p>1) Controle de Configuração</p>	<p>1) Documentar, controlar, e auditar as linhas de base de configuração de acordo com as praticas contratuais da gestão de configuração.</p> <p>2) Identificar, anotar, e rastrear os elementos no banco de dados de decisão necessário para a gestão do ciclo de vida do sistema.</p>

i. Coletar Informações para a Melhoria;

Para Coletar Informações para a Melhoria o CMMI v.1.3 apresenta o seguinte elemento como referência: *“Exemplos de coleta de experiências relacionadas ao processo incluem: 1) Tendências no status dos itens de configuração; 2) Resultados das auditorias de configuração; 3) Relatórios de solicitação de mudança antigos”* A Tabela 4.11 apresenta todos os elementos mapeados relacionados

com Coletar Informações para a Melhoria de acordo com o CMMI v.1.3.

Tabela 4.11: Elementos das Regras Gerais de Gestão de Configuração referente a Coletar Informações para a Melhoria.

Indústria Geral	Indústria Aeroespacial	Indústria Aeronáutica	Indústria Militar
1) Mudanças aprovadas 2) Relato de situação. 3) Auditoria de configuração. 4) O status dos itens sob a gestão de configuração é feita e disponibilizada por todo o ciclo de vida.	Nenhuma informação	Nenhuma informação	1) Capturar o resultado no banco de dados de decisão. 2) Apresentar especificações para aprovação pelo governo somente quando: A) O custo, cronograma, e performance de riscos associados com o item determinado pelo processo e o nível de risco aceitável; B) Custo dos itens devem ser determinados e seus custos devem satisfazer metas estabelecidas no "design-to-cost" ou outros limites de acessibilidade prescritos; e C) Sua integridade e acessibilidade foram confirmados no projeto.

4) Avaliação de maneira qualitativa das Regras Gerais do processo obtida em cada um dos setores industriais em relação ao CMMI, indicando os aspectos de maturidade da definição obtida em relação à definição do CMMI. A Tabela 4.12 apresenta uma avaliação qualitativa referente aos elementos identificados em cada setor industrial e suas classificações. No Apêndice F são apresentados alguns comentários referente a esta avaliação. A classificação da análise qualitativa é apresentada dada da seguinte maneira: 0) menos aderente; 2) parcialmente aderente; 3) completamente aderente.

Tabela 4.12: Avaliação qualitativa das Regras Gerais do Processo de Gestão de Configuração

		Setores Industriais			
GG2	Institucionalizar um Processo Gerenciado	Indústria Geral	Indústria Aeroespacial	Indústria Aeronáutica	Indústria Militar
GP 2.1	Estabelecer uma Política Organizacional	3 Apresenta uma lista completa com informações para estabelecer políticas organizacionais.	0 Não apresenta detalhes. Muito superficial	3 Apresenta uma lista completa com informações para estabelecer políticas organizacionais.	0 Não apresenta detalhes. Muito superficial.
GP 2.2	Planejar o Processo	3 Apresentam de forma clara as atividades de planejamento do processo	2 Mostra o propósito do plano de gestão.	3 Apresenta de forma clara e detalhada as atividades de planejamento do processo	2 Apenas descreve o documento do plano do processo
GP 2.3	Fornecer Recursos	2 Enfatiza a necessidade de se estabelecer o conjunto de recursos necessários. Não é prescritivo	2 Enfatiza que o plano deve identificar os recursos	2 Dá alguns exemplos de recursos, mas de forma genérica. Sujeito a erros	2 Deixa implícito a existência de um banco de dados
GP 2.5	Treinar Pessoas	0 Nada consta	0 Nada consta	0 Nada consta	0 Nada consta
GP 2.6	Controlar Produtos de Trabalho	3 Apresenta uma lista completa com informações para estabelecer o controle dos produtos de trabalho	2 Apresenta uma lista, porém não tão completa quanto os demais setores	3 Apresenta uma lista completa com informações para estabelecer o controle dos produtos de trabalho	3 Apresenta uma lista completa com informações para estabelecer o controle dos produtos de trabalho

Tabela 4.12: Conclusão.

		Setores Industriais			
GG2	Institucionalizar um Processo Gerenciado	Indústria Geral	Indústria Aeroespacial	Indústria Aeronáutica	Indústria Militar
GP 2.7	Identificar e Envolver as Partes Interessadas Relevantes	3 Apresenta uma lista de itens e atividades que necessitam do envolvimento dos partes interessadas	3 Apresenta uma lista de itens e atividades que necessitam do envolvimento dos partes interessadas	3 Apresenta uma lista de itens e atividades que necessitam do envolvimento dos partes interessadas	3 Apresenta uma lista de itens e atividades que necessitam do envolvimento dos partes interessadas
GP 2.8	Monitorar e Controlar o Processo	3 Apresenta uma lista de atividades para a realização do monitoramento e controle do processo detalhada	3 Apresenta uma lista de atividades para a realização do monitoramento e controle do processo detalhada	3 Apresenta uma lista de atividades para a realização do monitoramento e controle do processo detalhada	1 Apresenta um item mas não tão detalhado quanto os demais
GP 2.9	Avaliar Objetivamente a Aderência	3 Apresenta uma lista detalhada de atividade e elementos para avaliar a objetividade e aderência do processo	2 Apresenta que a organização deve realizar avaliações e auditorias regulares	0 Inclui este assunto no pacote de Gestão de Configuração	2 Apresenta que a organização deve realizar avaliações e auditorias regulares
GG 3	Institucionalizar um Processo Definido				
GP 3.2	Coletar Informações para a Melhoria	2 Apresenta alguma informação que poderia ser alguma fonte para coleta de informações para a Melhoria	0 Nada consta	0 Nada consta	3 Apresenta uma lista um pouco mais detalhada de possíveis fontes de informações a serem coletadas para promoverem a melhoria do processo.

4.3.3. Comparação do Modelo Funcional do processo Gestão de Configuração

Neste trabalho utilizamos um modelo funcional para descrever o modelo de processo com suas entradas, saídas, recursos e controles associados. Embora o CMMI não apresenta um modelo funcional de maneira explícita, observamos a correlação dos elementos identificados na Tabela 4.1 anterior.

Para a realização da comparação do Modelo Funcional do processo de Gestão de Configuração os seguintes passos foram seguidos:

- 1) Identificação no CMMI v.1.3 do conjunto de informações que compõem um Modelo Funcional do processo de Gestão de Configuração; O Apêndice E apresenta a lista destas informações identificadas no CMMI v1.3.
- 2) Identificação do modelo funcional nas normas gerais da Engenharia de Sistemas, normas específicas da Gestão de Configuração, normas de certificação aeronáutica, manuais de Engenharia de Sistemas as Regras Gerais do processo de Gestão de Configuração tendo como referência o conjunto identificado anteriormente. A identificação destes elementos é apresentada no Apêndice E.
- 3) Agrupamento destes elementos identificados pelos setores industriais definidos neste trabalho. A seguir são apresentados estes elementos identificados separados pelos setores industriais de acordo com o modelo funcional apresentando suas entradas, saídas, recursos, controles e suas atividades do processo de Gestão de Configuração de acordo com a referência obtida pelo CMMI v.1.3.

a. Entradas do Modelo Funcional

A Tabela 4.13 apresenta a lista de todas as entradas do processo de Gestão de Configuração identificados nas normas e nos manuais estudados neste trabalho.

Tabela 4.13: Entradas do Modelo Funcional do Processo de Gestão de Configuração por segmento industrial.

CMMI	Indústria Geral	Indústria Aeroespacial	Indústria Aeronáutica	Indústria Militar
<ul style="list-style-type: none"> 1) Hardware and equipment 2) Drawings 3) Product specification 4) Tool configuration 5) Code and libraries 6) Compilers 7) Test tools and test scripts 8) Installation logs 9) Product technical publications 10) Plans 11) User stories 12) Iteration backlogs 13) Process descriptions 14) Requirements 15) Architecture documentation and design data 16) Product line plans, processes, and core assets 	<ul style="list-style-type: none"> 1) Configuration Items 2) Change Requests 3) Baselines performance/cost/schedule goals. 4) System requirements documents 5) Preliminary system performance specification 6) Request for change 7) System performance specification 8) Performance specification 9) Detailed specification 10) Engineering drawings and associated lists. 11) Test plans/procedures & results 12) Audit plans 13) Audits reports 14) Audit certifications 15) Request for variance 16) Engineering orders, change, notice, etc. 17) Installation and as-built verification 18) Removal and re-installation 19) All Development Phase Items 20) System/Component location by traceable number 	<ul style="list-style-type: none"> 1) Strategy for design/built 2) Concept of Operation 3) Organization assigned 4) Capability of the CMO 5) Interface Requirements 6) FCD 7) Change Request 8) Product Results 9) Management requirements 10) RIDs 11) Collection of Infos 12) Electronic signature 13) Distribution List 14) XML Schema 15) Security requirements (access control) 16) Protection Requirements 17) Design sampling, technical documents, interface design and coordination documents 18) Components, materials, standard equipments, serve state of external ordering and subcontracted components 19) Software in satellite and software of ground equipments 20) Adjustment, measurements and test outline, operation details 	<ul style="list-style-type: none"> 1) System requirements 2) Items that implement the system 3) Applicable certification data (Table 2) 4) Facilities and tool (essential to establishing development assurance certification) 5) Hardware Items 6) Design representation 7) Tools 8) Data items 9) Problem Report 10) COTS Components 11) Problem Report 12) The software product 13) Executable Object Code 14) Each Source Code component 16) Previously developed software in the software product 17) Software life cycle data 18) Archive and release media 19) Instructions for building the Executable Object Code 20) Reference to the Software Life Cycle Environment Configuration Index 	<ul style="list-style-type: none"> 1) Mission Need 2) Program Initiation 3) Syst Eng. Reqmts, Funct Analysis, Alloc & Synthesis 4) Logistics & Maintenance Plans 5) Performance Measurements 5) Comunicação

Tabela 4.13: Conclusão.

CMMI	Industria Geral	Industria Aeroespacial	Industria Aeronáutica	Industria Militar
	<ul style="list-style-type: none"> 21) Support equipment and software 22) Spares 23) Trainers 24) Training Material 25) Operating and Maintenance Manuals 26) Delivery dates and warranty data 27) Shelf life or Operating limits on components with limited life or limited activations, etc. 28) Operational history (e.g, for aircraft - take-off and landngs) 29) Verification/Validation of Retrofit Instructions, Retrofit Kits. 30) Incorporation of spares, replacements by maintenance action. 31) Models 32) Requirements 33) Specification 34) Architecture 35) Component List 36) Documents 37) Software List 38) Test specification 39) Operation Manuals 40) Maintenance Requirements 	<ul style="list-style-type: none"> 21) Production assembly porcess, special process, attachment, work procedure, test, condition and method. 22) CM plan 23) Work products to be controlled 24) Proposed baseline changes 25) Technical Requirements 26) Specifications 27) Engineering drawings 28) Requirements documents (Military Standards, processes, interface requirements documents, etc...) 29) Project Plan 30) Project Requirements 31) Data Management Plan 32) System Trades 33) Verification Plan 34) Preliminary Drawings 35) Detail Drawings 36) ICD(s) 37) FMEA/CIL 38) Hazard Analysis 39) Spares List 40) Drawing with EO's 41) Deviations 42) Test Requirements & Procedures 43) Hardware Shortage 44) Verification Requirements Compliance. 45) Change Proposal 	<ul style="list-style-type: none"> 21) Data integrity checks for Executable Object Code 22) FAA Policy, Facility Baseline 23) NAS Enterprise Architecture, SEMP, WBS 24) Change Requests 25) Architectures 26) Configuration Documentation 27) Change Release Notices, CSA Updates, Audit Results 28) IRDs, ICDs 29) Product Definition 30) DAR's 31) Credible Analysis Results 32) Validated Tools & Reference Models 33) SE Processes, SE Best Praticce Documentation, SEBOK 	

b. Saídas do Modelo Funcional

A Tabela 4.14 apresenta a lista de todas as saídas do processo de Gestão de Configuração identificados nas normas e nos manuais estudados neste trabalho.

Tabela 4.14: Saídas do Modelo Funcional do Processo de Gestão de Configuração por segmento industrial.

CMMI	Industria Geral	Industria Aeroespacial	Industria Aeronáutica	Industria Militar
1) Identified configuration items 2) Configuration management systems with controlled work products 3) Configuration management system access control procedures. 4) Baselines (Archived) 5) Description of baselines 6) Revision history of configuration items 7) Change log 8) Change request records 9) Status of configuration items 10) Differences between baselines 1) Access lists 2) Change Status reports 3) Change requests (database) 4) CCB meeting minutes	1) Current revision/version of each document. 2) Approval status for each document. 3) Approval authority for each document. 4) Release and approval status of each document 5) Current baseline 6) Baselines as of any prior date 7) As-designed configuration, current and as of any prior date 8) As-tested configuration, current up to time of delivery, and as of any prior date. 9) As-built configuration, current up to time of delivery, and any prior date. 10) As-delivered configuration 11) Status of requests for change, and variances in process. 12) Effectivity and incorporation status of approved changes and variances, including retrofit effectivity. 13) Test and certification requirements to be completed prior to milestones such as reviews, demonstrations, tests, trials, delivery.	1) SBU Information and Intellectual Property 2) CMP 3) Subcontractor Performance 4) IT Planning (CM Software Tool) 5) CM in the Office of the Chief 6) Configuration Data Management 7) ACD 8) Configuration Baseline 9) Enterprise unique identifier (apply in product group if necessary) 10) Maintenance of Configuration Documentation 11) Configuration Documentation 12) Criteria to Request for Change 13) Change Approval/disposition 14) Approved change information 15) Change Implementation Coordination 16) Configuration approved documented and authorized 17) Product Configuration Information 18) Access controlled to CSA Information 19) Reports and Configuration Management Reports 20) Corrective Actions	1) A known point for review 1.1) modification status identified 1.2) change control 2) controls to identify problems and their solution recorded, approved, and implemented. 3) Traceability of system compliance with requirements. 4) Data associated with the system or item should be retrievable from a controlled source. 5) Configuration Items 6) Data Items 7) Corrective Action 8) Configuration Management Plan 9) Baseline Established and Baseline Changes 10) Software library records 11) Change history 12) Reports 13) Archive records 14) Release records 15) Configuration Status Accounting Reports 16) Planning Criteria 17) Concerns/Issues	1) Documented CM process consistent with planning. 2) Consistent & appropriate: - RFP & Contract CM/DM - Acquisition of data; EDI - Items identified - Performance attributes identified and archived - Supported items documented - Identification and marking sufficient for support. 3) Proposed changes dispositioned expeditiously. 4) Verified changes incorporated in all affected items documents 5) CM-component contractor base 6) CM process performance measured & continuously improved 7) Lesson learned 8) Program image enhanced

Tabela 4.14: Conclusão

CMMI	Industria Geral	Industria Aeroespacial	Industria Aeronáutica	Industria Militar
	<p>14) Verification and audit status and action items 15) All development Phase Items 16) Current configuration of all Systems in all locations 17) Required and on-board configuration os all Support Equipment, Spares, Trainers, Training, Manuals, Software, Facilities needed to operate and maintain all systems or components at all sites. 18) Status of all requested, in process and approved changes and variance requests 19) Authorizatin and ordering actions required to implement approved changes, including recurring retrofit 20) Warranty status 21) Predicted replacement date for critical components 22) Retrofit actions necessary to bring any traceable items to the current or any prior configuration. 23) All Production and Deployment Phase Items. 24) Configuration Management Strategy 25) Configuration Baselines 26) Configuration Management Report 27) COnfiguration Management Plan 28) Action list for all stakeholders.</p>	<p>21) Baseline content 22) Configuration Item + Configuration Item List 23) Dispositioned changes (e.g. CRs, CPs, RFDs, RFWs) 24) Configuration Item data list/Software configuration file (specific for software) 25) As-built configuration list definition 26) Configuration status accounting reports 27) Validated baseline 28) Validated CM System 29) Documents eletronically signed 30) Delivered documents + Meta-data 31) Project archived documents 32) Engineering documentation released 33) Control of interfaces in conjunction with SDG. 34) Control Documentation 35) Support to in-home Design Reviews and delivery data appropriate to the review. 36) End Item Data Packages for the acceptance of hardware 37) EI data Required 38) Technical state identification 39) Technical state control 40) Technical state on-the-spot record 41) List of configuration Items under control 42) Configuration Management Plan 43) CCB's (Configuration Control Board Established) 44) Change Documentation 45) Classification of changes 46) Establish processing time spans and control. 47) Baseline accounting (Baseline definition)</p>		

c. Recursos

A Tabela 4.15 apresenta a lista de todas os recursos do processo de Gestão de Configuração identificados nas normas e nos manuais estudados neste trabalho.

Tabela 4.15: Recursos do Modelo Funcional do Processo de Gestão de Configuração por segmento industrial.

CMMI	Industria Geral	Industria Aeroespacial	Industria Aeronáutica	Industria Militar
<p>1) Policy establishes organizational expectations for establishing and maintaining baselines, tracking and controlling changes to work products (under configuration management), and establishing and maintaining integrity of the baselines. 2) Plan for reporting the configuration management process can be include in (or referenced by) the project plan, which is described in the Project Planning process area. 3) Measures and work products used in monitoring and controlling as: 3.1) Number of changes to configuration items 3.2) Number of configuration audits conducted 3.3) Schedule of CCB or audit activities</p>	<p>1) Applicable Laws and Regulations 2) Industry Standards 3) Agreements 4) Project Procedures and Standards 5) Project Directives</p>	<p>1) Engineering Control 2) Interface Control Documentation 3) Legal requirements for storage/archiving 4) Configurations and Data Management Plan 5) ISO Documentation. 6) Program Configuration Management Plan.</p>	<p>1) Procedures should be established to ensure the integrity of the stored data for as long as may be required by certification authority. 1.1) Ensuring that no unauthorized changes can be made 1.2) Selecting storage media that minimize regeneration errors or deterioration. 1.3) Exercising and/or refreshing archived data at a frequency compatible with the storage life of the medium. 1.4) Storing duplicate copies in physical separate archives that minimize the risk of loss in the event of a disaster 2) CM Plan development milestones 3) Extent of adherence to the CM plan 4) Number of changes processed, adopted, rejected, or open 5) Status of open change requests 6) Classification of changes request (i.e., Critical, Normal, Documentation, etc.) 7) Number of deviations or waivers 8) Cycle time for change processing 9) Rate of baseline changes 10) Time for CCD closure after approval 11) Response time for comments on data management documents</p>	<p>1)Timing 2) Resources 3) Inadequate planning and preparation</p>

d. Controles

A Tabela 4.16 apresenta a lista de todas os controles do processo de Gestão de Configuração identificados nas normas e nos manuais estudados neste trabalho.

Tabela 4.16: Recursos do Modelo Funcional do Processo de Gestão de Configuração por segmento industrial.

CMMI	Industria Geral	Industria Aeroespacial	Industria Aeronáutica	Industria Militar
1) Configuration management tools. 2) Data management tools. 3) Archiving and reproduction tools. 4) Database management systems. 5) Training 5.1) Training topics in Roles, responsibilities, and authority of the configuration management staff. 5.2) Training topics in Configuration management standard, procedures, and methods. 5.3) Training topics in Configuration library system.	1) Automated Systems. 2) Documented Processes. 3) Organization/Enterprise Policies, Procedures, and Standards. 4) Organization/Enterprise Infrastructure 5) Project Infrastructure	1) Resources 2) Procedures 3) NASA Configuration Baseline 4) Change Control Authority 5) Change Control Board 6) Data Management		1) Management support 2) Effective working relationship among Gov. & Contractor CM, Program Management, Systems Engineering, Logistics & Quality 3) Facilities 4) Resources 5) Training 6) Guidance Handbooks & Standards

e. Atividades

A Tabela 4.17 apresenta a lista de todas as atividades do processo de Gestão de Configuração identificados nas normas e nos manuais estudados neste trabalho.

Tabela 4.17: Recursos do Modelo Funcional do Processo de Gestão de Configuração por segmento industrial.

CMMI	Industria Geral	Industria Aeroespacial	Industria Aeronáutica	Industria Militar
1) Identifying the configuration of selected work products that compose baselines at given points in time. 2) Controlling changes to configuration items. 3) Building or providing specifications to build work products from the configuration management system. 4) Maintaining the integrity of baselines 5) Providing accurate status and current configuration data to developers, end users, and customers.	1) Configuration Management Planning and Management 2) Configuration Identification 3) Configuration Change Management 4) Configuration Status Accounting 5) Configuration Verification and Audit	1) Configuration planning and management. 2) Configuration Identification 3) Configuration Change Management 3) Configuration Control 4) Configuration Status Accounting 5) Configuration Verification and Audits 6) Generating Center CM policies, requirements, and procedures and assisting with development of project and contractor plans and manuals.	1) Plan and Execute Cm Process 1.1) Establish and manage CM Program 1.2) Establish a Configuration Control Board (CCB) 1.3) Develop CM Plans and Processes 1.4) Develop CM Procurement Requirements 2) Identify Baseline Elements 2.1) Identify Configuration 2.2) Establish and Maintain Baseline 3) Manage Approved Baseline Changes 3.1) Identify and describe Change 3.2) Evaluate Change 3.3) Ensure Disposition of Changes 3.4) monitor Change Implementation 4) Provide Configuration Status Accounting (CSA) 4.1) Capture Change Data 4.2) Establish Baseline Configuration Status 5) Verify and Audit Configuration	1) Management and Planning 2) Configuration Identification 3) Configuration Control 4) Configuration Status Accounting 5) Configuration Verification & Audit

4) Avaliação de maneira qualitativa do Modelo Funcional do processo obtido em cada um dos setores industriais em relação ao CMMI, indicando os aspectos de maturidade da definição obtida em relação à definição do CMMI. A Tabela 4.18 apresenta uma avaliação qualitativa referente aos elementos identificados em cada setor industrial e suas classificações. No Apêndice F são apresentados alguns comentários referente a esta avaliação. A classificação da análise qualitativa é apresentada dada da seguinte maneira: 0) menos aderente; 2) parcialmente aderente; 3) completamente aderente.

Tabela 4.18: Avaliação qualitativa referente ao modelo funcional em cada segmento industrial.

	Indústria Geral	Indústria Aeroespacial	Indústria Aeronáutica	Indústria Militar
Entradas	3 Apresenta uma extensa lista de entradas do processo em sua grande maioria são similares a do CMMI	3 Apresenta uma extensa lista de entradas do processo em sua grande maioria são similares a do CMMI	3 Apresenta uma extensa lista de entradas do processo em sua grande maioria são similares a do CMMI	3 Apresenta uma extensa lista de entradas do processo em sua grande maioria são similares a do CMMI
Saídas	3 Apresenta uma extensa lista de saídas do processo em sua grande maioria são similares a do CMMI	3 Apresenta uma extensa lista de saídas do processo em sua grande maioria são similares a do CMMI	3 Apresenta uma extensa lista de saídas do processo em sua grande maioria são similares a do CMMI	3 Apresenta uma extensa lista de saídas do processo em sua grande maioria são similares a do CMMI
Controles	2 Apresenta uma lista de controles requeridos para o processo de forma generalizada	2 Apresenta uma lista de controles requeridos para o processo de forma generalizada	3 Apresenta uma lista de controles rigorosos e exaustivo com a finalidade de atender os requisitos impostos pelas normas de certificação	0 Apresenta um conjunto de controles difusos que não reflete o controle do processo de Gestão de Configuração com foco em desenvolvimento.
Mecanismos	3 Apresenta uma lista de mecanismos requeridos para o processo de forma generalizada	3 Apresenta uma lista de mecanismos requeridos para o processo de forma generalizada	0 Nada consta	1 Apresenta uma lista de possíveis recursos porém utiliza uma nomenclatura diferente dos demais setores industriais
Atividades	2 Apresenta a lista padrão das atividades do processo de Gestão de Configuração	2 Apresenta a lista padrão das atividades do processo de Gestão de Configuração. Incluindo uma atividade relacionada à políticas organizacionais que aparece somente no setor aeroespacial	3 Apresenta uma lista mais completa com maior número de detalhes	2 Apresenta a lista padrão das atividades do processo de Gestão de Configuração

4.4. Síntese Final e Proposta do Modelo de um Processo de Gestão de Configuração

Esta seção apresenta o resultado geral obtido com a aplicação dos métodos e procedimentos desenvolvidos neste trabalho. A Síntese Final consiste da obtenção de um Processo de Gestão de Configuração incluído a definição de Gestão de Configuração e as Regras Gerais de Gestão de Configuração unificado com a finalidade de aplica-lo de maneira genérica a qualquer programa/projeto nos setores industriais definidos neste trabalho.

4.4.1. Definição de Gestão de Configuração

De acordo com os modelos apresentados anteriormente, neste trabalho, obtivemos duas definições para o processo de Gestão de Configuração, sendo uma aplicada à indústria geral, aeroespacial e militar e, outra aplicada à indústria aeronáutica. As definições de Gestão de Configuração deste trabalho são:

- a) *The Configuration Management is a management process to establish, maintain consistency and control changes between all requirements, management and engineering documentation, the product and all associated product configuration information throughout the product's lifecycle.* Traduzido livremente por nós como: **Gestão de Configuração** é um processo de gestão para estabelecer, manter a consistência e controlar mudanças entre todos os requisitos, documentos de engenharia e gestão, informações de configuração do produto e de todos os produtos associados durante todo o ciclo de vida do produto.

The Configuration Management is a process to 1) identify and to define the functional and physical characteristics of configuration items, 2) to control the release and changes of this items, 3) to record and to report the status of configuration items and change requests, and 4) to verify the completeness and correctness of configuration items throughout the System Development.

Traduzido livremente por nós como: a Gestão de Configuração é um processo para 1) identificar e definir as características funcionais e físicas dos itens de configuração, 2) controlar as entregas e mudanças destes itens, 3) registrar e publicar o estado dos itens de configuração e das solicitações de mudanças e, 4) verificar a completude e o quão correto os itens de configuração estão durante o desenvolvimento do sistema.

4.4.2. Regras Gerais de Gestão de Configuração

As regras gerais de uma organização referentes á Gestão de Configuração estão relacionadas com as diretrizes organizacionais de projetos, processos, instruções de trabalho, etc. O procedimento utilizado para obtenção destas regras gerais foi através de comparações e concatenação de itens comuns apresentados pelas normas gerais de Engenharia de Sistemas.

4.4.2.1. Estabelecimento de Políticas Organizacionais

Para o estabelecimento de políticas organizacionais são sugeridos os seguintes itens listados na Tabela 4.19.

Tabela 4.19: Estabelecimento de Políticas Organizacionais

Item	Descrição
1.	Diretrizes de trabalho resultantes de decisões de gestão, planejamento, ou mudanças aprovadas.
2.	Realizar a Gestão de Configuração de acordo com o Plano de Gestão de Configuração.
3.	Realizar a gestão de mudanças de acordo com o Plano de Gestão de Mudanças.
4.	<p>A organização deve planejar, implementar e controlar um esforço técnico integrado, de acordo com este padrão de desenvolvimento de uma solução de sistemas integral respondendo as oportunidades de mercado, especificando requisitos de interessados, objetivos da organização, e restrições externas. Realizar as atividades listadas nos itens de a) a f) que são tipicamente necessárias para atingir este objetivo:</p> <ul style="list-style-type: none"> a) Planejar, conduzir, e gerenciar um esforço técnico completamente integrado necessário para satisfazer os requisitos gerais deste documento, devidamente adaptado para determinados projetos. b) Aplicar o Plano de Engenharia de Sistemas em cada nível do sistema. c) Controlar o progresso através das seguintes atividades: a) Revisões Técnicas em cada nível do desenvolvimento; b) Gestão de Riscos; c) Gestão de Dados. d) Gestão de Interfaces; e) Gestão de Configuração; f) Realização baseada na medição do progresso. d) Gerar modelos e protótipos para suportar "Trade-offs". e) Gerar um pacote de dados integrado, que assegure que o produto pode ser produzido, testado, entregue, operado, suportado, e adequadamente descartado. f) Capturar as saídas das de todas as atividades técnicas em um repositório integrado. A organização de engenharia de sistemas deve garantir que a configuração inclui o sistema funcional completo, suas características físicas e de software, orçamentos, interfaces e relações entre os itens internos e externos.
5.	Estender os dados de configuração requeridos para os números de ativos de sistemas de software IMA e hardware.
6.	O processo de gestão de mudanças deve ser documentado em todos os níveis apropriados (avião, sistema IMA, plataforma, aplicação, e módulos) com identificação e a inter-relação entre os diferentes níveis.
7.	Se múltiplas partes interessadas são envolvidos, provavelmente haver a múltiplas processos de mudança para níveis específicos do sistema.
8.	O desenvolvedor do modulo, desenvolvedor de aplicação, integrador, e/ou desenvolvedor de aplicação deve obter aprovação ou aceitação dos dados por cada mudança no modulo ou aplicação.
9.	Arquivamento e aprovação de ambos os gerentes de projeto para cada sistema afetado e produtos da engenharia de sistemas tendo o gerente de desenvolvimento à responsabilidade por todos os produtos afetados.
10.	Base de documentação, avaliações, justificativas, acordos, e aprovações para cada mudança no banco de dados de decisões.

4.4.2.2. Plano do Processo

Para o plano do processo são sugeridos os seguintes itens listados na Tabela 4.20.

Tabela 4.20: Plano do Processo

Item	Descrição
1.	Realizar a Gestão de Configuração de acordo com o Plano de Gestão de Configuração.
2.	Realizar a gestão de mudanças de acordo com o Plano de Gestão de Mudanças.
3.	Planejar, conduzir, e gerenciar um esforço técnico completamente integrado necessário para satisfazer os requisitos gerais deste documento, devidamente adaptado para determinados projetos.
4.	Planejar o esforço técnico.
5.	<p>O propósito do Plano de Gestão de Configuração e o de definir o processo e recursos para o gerenciamento da configuração do produto de uma maneira controlada e com rastreabilidade através do ciclo de vida do projeto ou programa. Também descreve o meio para uma comparação entre o produto "as-designed" (como projetado) e o produto atual "as-built" (como construído). Define a relação com a gestão do projeto, engenharia de sistemas e o processo de gestão da qualidade.</p> <ul style="list-style-type: none">a) Proposta de mudanças - Identificar as propostas de mudanças e as razões para as mudanças;b) 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;c) Desenvolvimento e implementação de estratégia - Uma vez que a mudança tenha sido autorizada, uma estratégia de implementação deve ser desenvolvida e executada;d) Implementar as mudanças de acordo com a aceitação da estratégia de implementação das mudanças devem seguir os planos documentados;e) Implementar o controle de mudanças e relatórios de problemas - Mudanças devem ser feitas utilizando um processo controlado;f) Verificar as mudanças - Uma vez que mudanças foram implementadas, elas devem ser verificadas;g) Integração do Item mudado - O item mudado deve ser integrado e verificado no sistema IMA;h) Finalizar a análise do impacto de mudança - No princípio do processo de mudança pode parecer difícil à avaliação completa do impacto das mudanças;i) Seguir os procedimentos - Interessados devem seguir os procedimentos de Gestão de Configuração e numeração de peças. O documento que define como a Gestão de Configuração deve ser implementada (incluindo políticas e procedimentos) para um programa ou aquisição em particular.

4.4.2.3. Recursos (Ferramentas)

Para os recursos (ferramentas) são sugeridos os seguintes itens listados na Tabela 4.21.

Tabela 4.21: Recursos (Ferramentas)

Item	Descrição
1.	Determinando e aplicando recursos adequados, incluindo ferramentas de software de GC, e facilidades.
2.	Capturar as saídas de todas as atividades técnicas em um repositório integrado.
3.	O Plano de Gestão de Configuração deve identificar as ferramentas, técnicas, equipamentos, pessoal, e treinamentos necessários para a implementação das atividades de Gestão de Configuração.
4.	O resultado do modulo das atividades do processo de GC são gravados nos registros de GC. Exemplos incluem a lista de identificação da configuração, linhas de base ou registros de bibliotecas, histórico de mudanças, registros de armazenamento, e registros de entregas.
5.	Responder a consultas ad hoc e permitir a busca, utilizando motores de busca padrão, em relação às questões do GC, somente usuários autorizados podem acessar o sistema de informação.

4.4.2.4. Treinamento de Pessoal

Para o treinamento de pessoal não foi identificado nenhum elemento relevante nas normas. Portanto, como referência para o treinamento de pessoal é adotado o que é proposto no CMMI. A Tabela 4.22 apresenta os itens relacionados ao treinamento de pessoal utilizado neste trabalho.

Tabela 4.22: Treinamento de Pessoal

Item	Descrição
Tópicos de treinamento:	
1.	Regras, responsabilidades, e autoridade dos profissionais de Gestão de Configuração.
2.	Normas de Gestão de Configuração, procedimentos, e métodos.
3.	Biblioteca de configuração do sistema.

4.4.2.5. Controle dos Produtos do Trabalho (Work Products)

Para o controle dos produtos do trabalho, neste trabalho são sugeridos os seguintes itens listados na Tabela 4.23.

Tabela 4.23: Controle dos Produtos do Trabalho (Work Products)

Item	Descrição
1.	Realizar a Gestão de Configuração de acordo com o Plano de Gestão de Configuração.
2.	Realizar a Gestão de Mudanças de acordo com o Plano de Gestão de Mudanças.
3.	Aplicar o PES (Plano de Engenharia de Sistemas) para cada nível do sistema.
4.	A organização de engenharia de sistemas deve assegurar que a configuração inclui todos os níveis inferiores de decomposição.
5.	A organização de engenharia de sistemas deve documentar a hierarquia e a sequência de montagem dos elementos do sistema com a arquitetura física.
6.	A organização de engenharia de sistemas deve implementar e controlar as ações acordadas.
7.	Dados de configuração controlados como itens de configuração.
8.	Capacidade de recuperar números de partes a fim de formar módulos e aplicações por conformidades.

Tabela 4.23: Conclusão

Item	Descrição
9.	<p>As práticas de configuração para proporcionar meios de verificação para:</p> <ul style="list-style-type: none"> a) Todos os hardwares, número de partes e números seriais instalados no sistema; b) Todos os indicadores de status de modificações de hardware; c) A identidade de todos os números de partes de software instalados no sistema (aplicações hospedadas e "" core software ""); d) A identidade de todos os dados de configuração instalados no sistema; e) A identidade de todos os arquivos de banco de dados instalados no sistema; f) Todo hardware, software e numero de partes estão corretos para a aeronave específica; e g) Compatibilidade da variedade de módulos IMA, recursos, e aplicações hospedadas, especialmente relacionadas com campos de componentes carregado.
10.	O IMASCI (IMA System Configuration Index)
11.	Incluir as decisões e mudar as ações de controle para o desenvolvimento das linhas de base, da arquitetura funcional e os requisitos, mantendo-os em concordância entre elas, a fim de atingir o custo do contrato e as metas de prazo ou objetivos.
12.	<p>Incluir controle de configuração, incluindo a sistematização de propostas, justificativas, coordenação, aprovação, ou desaprovação de todas as propostas de mudanças para as linhas de base e arquitetura funcional.</p> <ul style="list-style-type: none"> a) O Controle de Mudanças deve explicitamente avaliar cada proposta de mudança para as linhas de base ou arquitetura funcional. b) O Controle de Mudanças deve, para mudanças que podem afetar a verificação completa do produto ou aprovações de linhas de base, planejar e conduzir novas verificações ou para configurações de linhas de base aprovadas, planejar e conduzir novas verificações, e gravar os resultados na base de decisões. c) Relacionar as bases de propostas de mudanças e suas avaliações para determinar se as propostas de mudanças são justificadas. d) Prover para monitoramento o status da implementação de todas as mudanças aprovadas. e) Planos de Ação Corretiva devem ser armazenados na base de decisões.
13.	Progressivamente desenvolver a documentação para estabelecer linhas de base de configuração (Funcional, alocada, Projeto entregue, e produto).
14.	Incluir essencialmente requisitos para os processos nas especificações dos itens.
15.	Assegurar que o sistema funcional e o desenvolvimento do IC possuem a desempenho definida.

4.4.2.6. Identificação e Envolvimento de Interessados Relevantes

Para a identificação e envolvimento de Interessados relevantes, neste trabalho são sugeridos os seguintes itens listados na Tabela 4.24.

Tabela 4.24: Identificação e Envolvimento de Interessados Relevantes.

Item	Descrição
1.	Realizar a Gestão de Configuração de acordo com o Plano de Gestão de Configuração.
2.	Realizar a gestão de mudanças de acordo com o Plano de Gestão de Mudanças.
3.	Gerar modelos e protótipos para suportar "Trade-off".
4.	Gerar um pacote de dados integrado, que assegure que o produto pode ser produzido, testado, entregue, operado, suportado, e adequadamente descartado.
5.	Definir linhas de base de configuração para cada estágio de desenvolvimento.
6.	Identificação de itens finais a serem controlados (através da especificação, interface de controle desenhos/documentos, e linha de base de configuração).
7.	Verificar e demonstrar para todos os atores que a documentação é contínua e a imagem exata dos produtos descritos.
8.	Assegurar a correção, a acessibilidade, a rápida disponibilidade, confiabilidade e segurança da informação para todos os atores tanto internos como externos ao projeto.
9.	Assegurar que todos os atores que precisam de acesso à informação estão conscientes de sua disponibilidade, os meios de acesso e seus procedimentos e métodos relacionados.
10.	Múltiplas configurações selecionáveis (opção de seleção de módulos).
11.	Uma mudança pode envolver modificações para recursos, módulos ou aplicações hospedadas, incluindo adições, remoções, reparos, ou modificações para componente do sistema IMA.
12.	Mudanças serão requeridas para a aceitação ou aprovação pela autoridade de certificação.
13.	Minimizar o impacto de uma mudança em componente do sistema IMA e a certificação da aeronave.

Tabela 4.24: Conclusão.

Item	Descrição
14.	O principal objetivo de um processo de mudança em um sistema IMA consiste em mudanças ligadas de tal forma que os efeitos sejam conhecidos e possam ser totalmente verificados e validados.
15.	Análise de Impacto de Mudanças (AIM).
16.	Quando uma mudança no sistema IMA à análise de impacto de mudanças deve ser realizada e deve incluir uma avaliação de impacto da mudança na avaliação de segurança do sistema e na segurança no nível da aeronave.
17.	A análise de impacto de mudança deve determinar se a mudança poderia afetar negativamente o funcionamento seguro do sistema ou produto, e outros componentes afetados pela mudança.
18.	Coerência através dos dados de configuração.
19.	O contratante deve, de acordo com os requisitos de Gestão de Configuração do contrato, gerenciar as mudanças para manter as linhas de base e a arquitetura funcional através do ciclo de vida do sistema.
20.	<p>O controle de mudanças deve explicitamente avaliar cada proposta de mudança para uma linha de base ou arquitetura funcional:</p> <ul style="list-style-type: none"> a) Para determinar os impactos correspondentes á outras linhas de base e arquiteturas funcionais. b) Para determinar os impactos da efetividade do sistema e potencial crescimento na relação das linhas de base dos requisitos ou necessidades de capacidades e em relação a o custo do contrato programa, cronograma e riscos.
21.	Prover recomendações, acompanhadas por análises de impacto e acordos e aprovações do gerente de produto, para o governo a fim de manter as linhas de base aprovadas para que o governo mantenha o controle e então completar as ações relacionadas às mudanças após o recebimento da decisão do governo.
22.	Determinar mudanças que podem afetar a verificação completa do produto ou linhas de base de configuração do produto aprovadas, planejar e conduzir novas verificações, e registrar os resultados em uma base de dados de decisão.
23.	O contratante deve gerar o sistema requerido e a especificação dos itens de configuração e as linhas de base e a documentação.
24.	Formalizar a especificação para estabelecer a linha de base proporcional ao esforço contratado.
25.	Assegurar que a especificação de requisitos são verificáveis. Rastreabilidade para os critérios de verificação e os métodos devem ser mantidos.

4.4.2.7. Monitoramento e Controle do Processo

Para o monitoramento e controle do processo, neste trabalho são sugeridos os seguintes itens listados na Tabela 4.25.

Tabela 4.25: Monitoramento e Controle do Processo.

Item	Descrição
1.	Realizar a Gestão de Configuração de acordo com o Plano de Gestão de Configuração.
2.	Realizar a gestão de mudanças de acordo com o Plano de Gestão de Mudanças.
3.	Controlar as mudanças de engenharia.
4.	Controle do progresso através da realização de GC.
5.	Capturar as saídas de todas as atividades técnicas em um repositório integrado: revisões técnicas para cada nível de desenvolvimento, Gestão de riscos, Gestão de dados, Gestão de interfaces, Gestão de Configuração, Desempenho baseada nas medidas de progresso.
6.	A organização de engenharia de sistemas deve prover uma avaliação técnica em qualquer proposta de mudança para uma linha de base do produto.
7.	A organização de engenharia de sistemas deve prover uma avaliação de qualquer não conformidade do status do produto.
8.	Manutenção dos dados de configuração após as modificações.
9.	Mudanças para os componentes do sistema IMA provavelmente ocorrerão durante o ciclo de vida do sistema IMA.
10.	Módulo alterado (s) e / ou aplicação (s) pode exigir a aceitação ou aprovação ao considerar a segurança, instalação, operação, função e problemas de desempenho.
11.	O ciclo de vida do sistema IMA deve ser gerenciado e mantido.
12.	O Controle de Mudanças deve, para mudanças que podem afetar a verificação completa do produto ou aprovações de linhas de base, planejar e conduzir novas verificações ou para configurações de linhas de base aprovadas, planejar e conduzir novas verificações, e gravar os resultados na base de decisões.

4.4.2.8. Avaliação de Objetividade e Aderência

Para a avaliação de objetividade e aderência, neste trabalho são sugeridos os seguintes itens listados na Tabela 4.26.

Tabela 4.26: Avaliação de Objetividade e Aderência.

Item	Descrição
1.	Realizar a Gestão de Configuração de acordo com o Plano de Gestão de Configuração.
2.	Realizar a gestão de mudanças de acordo com o Plano de Gestão de Mudanças.
3.	Gerar modelos e protótipos para suportar "Trade-off".
4.	Gerar um pacote de dados integrado, que assegure que o produto pode ser produzido, testado, entregue, operado, suportado, e adequadamente descartado.
5.	As atualizações das especificações do projeto e as linhas de base de configuração para refletir todas as mudanças aprovadas pelo comitê de controle de configuração. A linha de base de configuração, com as mudanças aprovadas, fornece uma base para continuação dos esforços técnicos.
6.	A organização de engenharia de sistemas deve prover uma avaliação técnica em qualquer proposta de mudança para uma linha de base do produto.
7.	A organização de engenharia de sistemas deve prover uma avaliação de qualquer não conformidade do status do produto.
8.	Controle de Configuração.
9.	Documentar, controlar, e auditar as linhas de base de configuração de acordo com as praticas contratuais da Gestão de Configuração.
10.	Identificar, anotar, e rastrear os elementos no banco de dados de decisão necessário para a gestão do ciclo de vida do sistema.

4.4.2.9. Lições Aprendidas Relacionadas ao Processo

Para lições aprendidas relacionadas ao processo, neste trabalho são sugeridos os seguintes itens listados na Tabela 4.27

Tabela 4.27: Lições Aprendidas Relacionadas ao Processo.

Item	Descrição
1.	Mudanças aprovadas.
2.	Relato de situação.
3.	Auditoria de configuração.
4.	Capturar o resultado no banco de dados de decisão.
5.	<p>Apresentar especificações para aprovação pelo governo somente quando:</p> <ul style="list-style-type: none"> a) O custo, cronograma, e desempenho de riscos associados com o item determinado pelo processo e o nível de risco aceitável; b) Custos dos itens devem ser determinados e seus custos devem satisfazer metas estabelecidas no "design-to-cost" ou outros limites de acessibilidade prescritos; e c) Sua integridade e acessibilidade foram confirmadas no projeto.

4.4.3. Modelo Funcional

Um modelo funcional proposto é apresentado no formato padrão IDEF0. Ele é o resultado da concatenação dos modelos resultantes da aplicação do procedimento proposto no Capítulo 3 e aplicado no Capítulo 4.

4.4.3.1. Modelo Funcional - Entradas

As entradas obtidas do modelo funcional do processo de Gestão de Configuração deste trabalho são apresentadas na Tabela 4.28.

Tabela 4.28: Entradas do Modelo Funcional.

Item	Descrição
1.	Planos (todos os planos).
2.	Documentos de Engenharia de Sistemas.
3.	Documentos de Gestão de Projetos.
4.	Requisitos (gestão, produto, segurança, desempenho, proteção, sistema, subsistema, componentes, etc.).
5.	Controle de acesso.
6.	Necessidades (Interessados).
7.	Requisição de mudanças.
8.	Especificações (Desempenho, Detalhada, Produtos, testes, etc.).
9.	Produto.
10.	Desenhos.
11.	Modelos 2D e 3D.
12.	Procedimentos.
13.	Resultado de testes.
14.	Relatórios.
15.	Componentes - COTS.
16.	Materiais.
17.	Equipamentos padrão.
18.	Ordens externas e componentes subcontratadas - COTS.
19.	Cronograma.
20.	Custos.
21.	Desempenho.
22.	Processos.
23.	Manuais.
24.	Produto de software (embarcado e/ou não embarcado).

Tabela 4.28: Continuação.

Item	Descrição
25.	Políticas da organização.
26.	Material de treinamento.
27.	Boas práticas.
28.	Facilidades e ferramentas (essencial para estabelecer a garantia de certificação do desenvolvimento).
29.	Resultados das auditorias.
30.	Documentos técnicos.
31.	Arquitetura do produto.
32.	Arquitetura da organização.
33.	Análise de Hazard.
34.	FMEA/CIL.
35.	Histórico operacional.
36.	Equipamentos de suporte.
37.	Ordens de engenharia.
38.	Informações aplicáveis.
39.	Assinatura eletrônica.
40.	Peças de reposição.
41.	Itens de Hardware.
42.	Instalação e verificação "as-built".
43.	Medições.
44.	Registro de manutenção.
45.	Instruções de verificação e validação.
46.	Análise de resultados.
47.	Rastreabilidade.
48.	Certificações.

Tabela 4.28: Conclusão.

Item	Descrição
49.	Instrutores.
50.	FCDs, IRDs, ICDs, DARs.
51.	Desvios.
52.	XML Schema.
53.	Sistemas comerciais.
54.	Itens que implementam o sistema.
55.	Dados aplicáveis á certificação.
56.	Relatório de problemas.
57.	Objeto de código executável.
58.	Cada código fonte dos componentes.
59.	Software desenvolvido anteriormente no produto de software (versões anteriores).
60.	Dados do ciclo de vida de software.
61.	Mídias de arquivamento e distribuição.
62.	Instruções para construção do objeto de código executável.
63.	Referência para o índice de configuração do ambiente do ciclo de vida de software.
64.	Verificação da integridade para os objetos de código executável.\
65.	Outros.

A lista dos itens de entradas do processo de Gestão de Configuração é do tipo não exaustivo, ou seja, de acordo com a necessidade de cada projeto os elementos de entrada do processo podem sofrer certas variações. O responsável pelo processo deve estar atento a este aspecto para que se obtenha sucesso em sua implementação.

4.4.3.2. Modelo Funcional - Saídas

As saídas obtidas do modelo funcional do processo de Gestão de Configuração deste trabalho são apresentadas na Tabela 4.29.

Tabela 4.29: Saídas do modelo funcional.

Item	Descrição
1.	Informações SBU e Propriedade Intelectual.
2.	Plano de Gestão de Configuração.
3.	Gestão de Configuração de dados. a) RFP \& Contrato CMVDM. b) Aquisição de dados; EDI. c) Itens identificados. d) Atributos de desempenho identificados e armazenados. e) Itens de suporte documentados. f) Identificação e marcação adequada para suporte.
4.	Configuração da Linha de Base estabelecida (Validada).
5.	Documentação da configuração.
6.	Relatórios de contabilidade de status da configuração.
7.	Item de configuração + Lista de itens de configuração.
8.	Arquivo de configuração de software.
9.	Sistemas GC validado.
10.	Processo de GC documentado de maneira consistente com o planejamento.
11.	Lições aprendidas.
12.	GC no escritório da liderança. (Este item significa o de acordo da liderança do projeto para que seja estabelecido o processo de GC)
13.	Identificador único da organização (aplicado á um grupo de produtos se necessário).
14.	Manutenção da documentação da configuração.
15.	Critérios para requisição de mudanças.
16.	Aprovação da mudança/disposição.
17.	Informação de mudança aprovada.

Tabela 4.29: Conclusão.

Item	Descrição
18.	Coordenação da implementação da mudança.
19.	Informação de configuração do produto.
20.	Ações corretivas.
21.	"As-built" definição da lista de configuração.
22.	Documentos eletronicamente assinados.
23.	Documentos do projeto armazenados.
24.	Desempenho do subcontratado (subcontrato e/ou fornecedor).
25.	Plano de TI (para ferramenta de GC).
26.	Configuração aprovada, documentada e autorizada.
27.	Mudanças com suas disposições (ex. CRs, CPs, RFDs, RFWs).
28.	Documentos entregues + Meta-dados.
29.	Acesso controlado as informações de CSA.
30.	Rastreabilidade do sistema em observância com os requisitos.
31.	Bibliotecas de software registradas.
32.	Histórico de mudanças.
33.	Registros armazenados e entregues.

4.4.3.3. Modelo Funcional - Controles

Os controles obtidos do modelo funcional do processo de Gestão de Configuração deste trabalho são apresentados na Tabela 4.30.

Tabela 4.30: Controles do Modelo Funcional.

Item	Descrição
1.	Controle de engenharia.
2.	Documentação de controle de interface.
3.	Requisitos legais para armazenamento/arquivamento.
4.	Leis aplicáveis e regulamentações.
5.	Normas industriais.
6.	Acordos.
7.	Diretrizes de projeto e procedimentos.
8.	Plano de Gestão de Configuração do Programa.

4.4.3.4. Modelo Funcional - Recursos

Os recursos obtidos do modelo funcional do processo de Gestão de Configuração deste trabalho são apresentados na Tabela 4.31.

Tabela 4.31: Controles do Modelo Funcional.

Item	Descrição
1.	Recursos.
2.	Autoridade de Controle de Configuração.
3.	Facilidades.
4.	Treinamento.
5.	Manuais de orientação \& normas.
6.	Comitê de Controle de Mudança (CCC).
7.	Sistemas automatizados.
8.	Processos automatizados.
9.	Infraestrutura da empresa/organização.
10.	Políticas, Procedimentos e Normas da empresa/organização.

4.4.3.5. Modelo Funcional - Atividades

As atividades obtidas do modelo funcional do processo de Gestão de Configuração deste trabalho são apresentadas na Tabela 4.32.

Tabela 4.32: Atividades do Modelo Funcional.

Item	Descrição
1.	<p>Planejamento da Gestão de Configuração e Gerenciamento.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Estabelecer e gerenciar o programa de GC. 2. Estabelecer o Comitê de Controle de Configuração (CCC) 3. Desenvolver o(s) Plano(s) e Processos 4. Desenvolver os requisitos de GC para aquisições .
2.	<p>Identificação da configuração e Linhas de base.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Identificar a configuração. 2. Estabelecer e manter a Linha de Base. 3. Estabelecer e manter a rastreabilidades.
3.	<p>Gestão de Mudança, Relatório de problemas e controle.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Identificar e descrever a mudança. 2. Avaliar a mudança. 3. Garantir a disposição de mudanças (Ações corretivas) 4. Revisar mudança 5. Monitorar a implementação da mudança.
4.	<p>Contabilização de status da configuração.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Capturar dados das mudanças. 2. Estabelecer o status da linha de base de configuração. 3. Entregas, Arquivamento e Recuperação.
5.	<p>Verificação e Auditoria da Configuração.</p>
6.	<p>Gerar políticas centrais de GC, requisitos, e procedimentos contribuindo com o desenvolvimento do projeto e subcontratados, planos e manuais.</p>

5 APLICAÇÃO DO MODELO PROPOSTO DE UM PROCESSO DE GESTÃO DE CONFIGURAÇÃO EM UM PROJETO ESPACIAL

Neste capítulo apresentamos a aplicação do modelo desenvolvido de um processo de Gestão de Configuração em um projeto espacial utilizando as normas da área publicadas pela ECSS e uma ferramenta comercial selecionada.

5.1. Considerações gerais

De acordo com (ABNT, 2005), convém que os seguintes aspectos sejam considerados ao iniciar o processo de Gestão de Configuração:

- a. Complexidade e a natureza do produto;
- b. As necessidades dos diferentes estágios do ciclo de vida do produto;
- c. As interfaces entre as atividades diretamente envolvidas no processo de Gestão de Configuração;
- d. As outras partes interessadas relevantes que podem ser envolvidas, internas e externas à organização;
- e. A identificação da autoridade responsável pela verificação das atividades de implementação;
- f. A identificação da autoridade pela disposição.

De acordo com (ABNT, 2005), uma autoridade pela disposição é uma pessoa ou grupo de pessoas com responsabilidade e autoridade atribuídas para tomar decisões sobre configuração. Em alguns casos, este grupo de pessoas com a responsabilidade e autoridade é denominado "*CCB – Configuration Control Board*" podendo ser traduzido, como sugerido por (ABNT, 2005), por "Conselho de Controle de Configuração - CCC". A formação deste grupo deve levar em consideração os aspectos listados anteriormente.

A aplicação do modelo proposto neste trabalho de um processo de Gestão de Configuração em um projeto espacial consiste na implementação das atividades definidas na Tabela 5.1 em um ambiente computacional. O ambiente computacional selecionado para nosso caso é a ferramenta Cognition Cockpit.

Neste trabalho, as regras gerais de Gestão de Configuração não foram consideradas na aplicação do modelo proposto, pois as regras podem variar muito de uma organização para outra em um mesmo segmento; porém, as atividades do modelo funcional são as mesmas, na maioria dos casos. A Figura 5.1 ilustra a página inicial do projeto aplicado na ferramenta Cognition Cockpit.

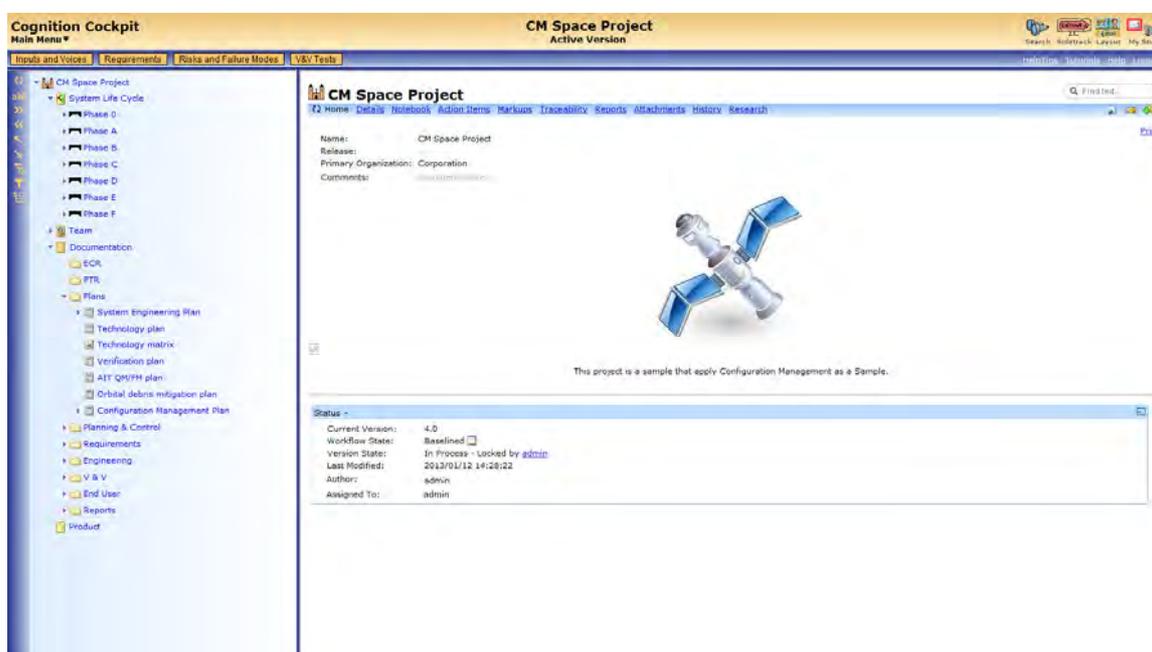


Figura 5.1: Tela inicial de um projeto espacial aplicado na ferramenta Cognition Cockpit.

Iremos considerar as macro-atividades na sequência em que elas aparecem neste trabalho, como ilustrado na Figura 5.2, com a finalidade de demonstrar a aplicação do modelo proposto de um processo de Gestão de Configuração em um projeto espacial típico.

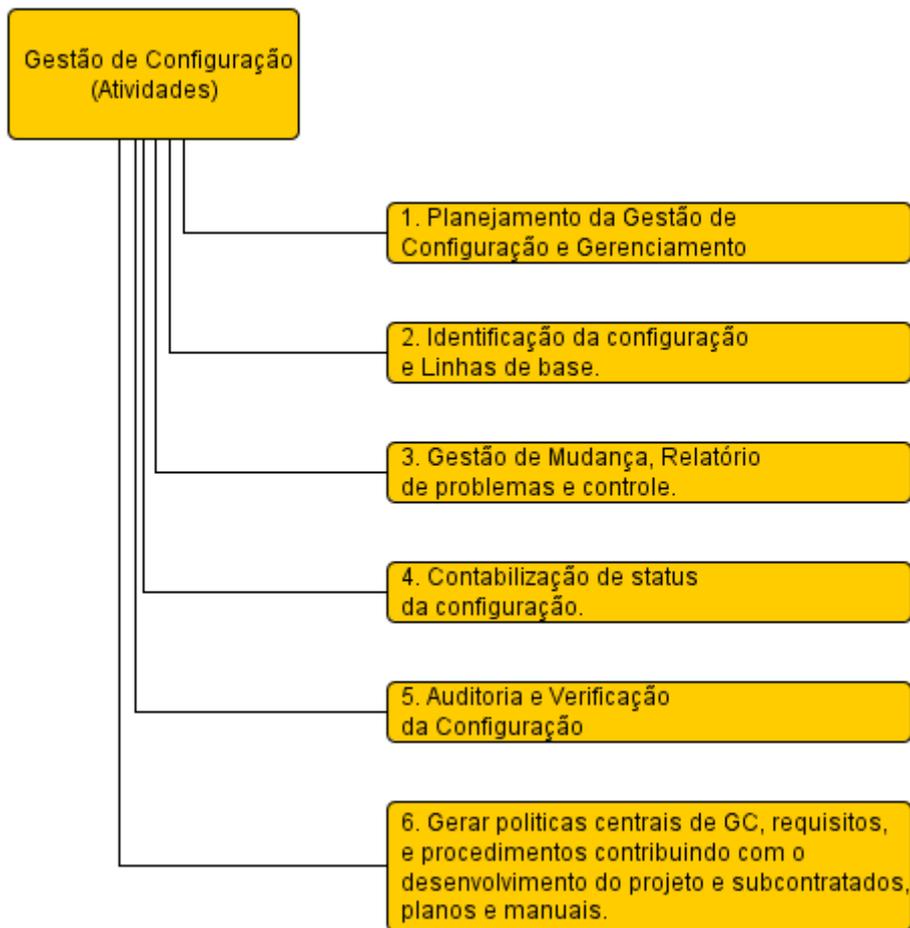


Figura 5.2: Macro atividades de Gestão de Configuração.

O processo de Gestão de Configuração é um dos primeiros a serem executados durante o planejamento do projeto espacial. Neste trabalho, as normas ECSS apresentadas na Tabela 5.1 são utilizadas como referência para a aplicação do modelo proposto de um processo de Gestão de Configuração em um projeto espacial.

Tabela 5.1: Normas de Referência da ECSS para Aplicação do Modelo Proposto.

Normas de Referência da ECSS para Aplicação do Modelo Proposto	
Norma	Descrição
ECSS-M-ST-10C	Project planning and implementation
ECSS-M-ST-10-01C	Organization and conduct of reviews
ECSS-M-ST-40C	Configuration and information management
ECSS-M-ST-60C	Cost and schedule management
ECSS-M-ST-80C	Risk management

5.2. Planejamento da Gestão de Configuração e Gerenciamento

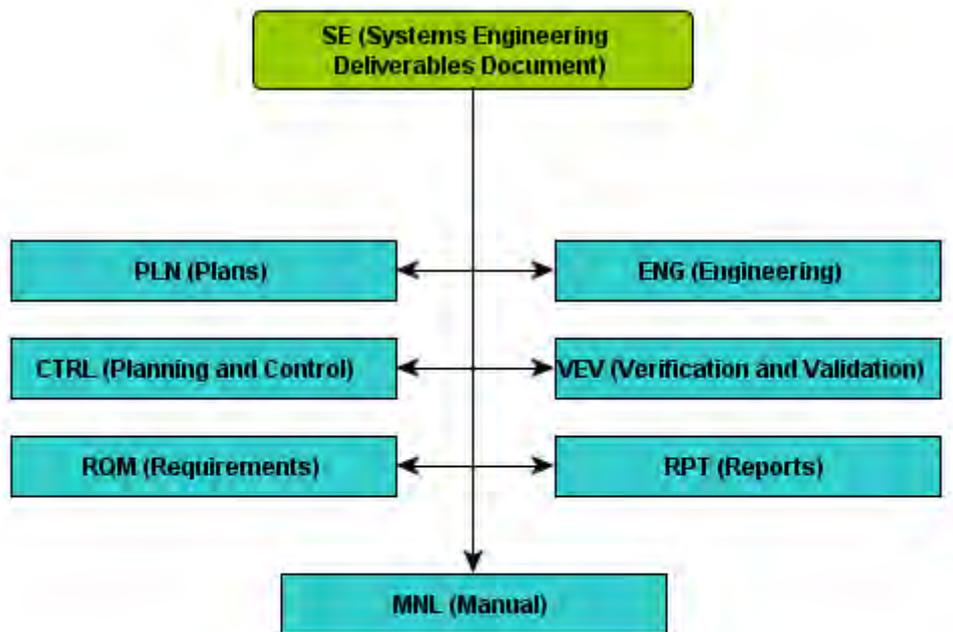
De acordo com (ECSS-M-ST-40C, 2009), em tradução livre para a Língua Portuguesa, o propósito do Plano de Gestão de Configuração é definir o processo e as fontes de recursos para a realização da Gestão de Configuração de um produto de uma maneira controlada e com rastreabilidade durante o ciclo de vida do programa ou projeto. No contexto de um projeto espacial, o Plano de Gestão de Configuração também deve incluir a descrição dos meios utilizados para a realização de uma comparação entre o sistema como foi projetado ("*as-designed*") e sua configuração atual ("*as-built*") do produto entregue. Além disso, o Plano de Gestão de Configuração define o relacionamento com a Gestão do Projeto, Engenharia de Sistemas e Gestão da Qualidade. Baseado nisso, entendemos que o primeiro passo para a aplicação do modelo de Gestão de Configuração proposto em um projeto espacial é planejar a Gestão de Configuração e o seu gerenciamento. Este planejamento deve ser refletido no Plano de Gestão de Configuração. Para a aplicação do modelo proposto neste trabalho em um projeto espacial serão tomadas como base as normas listadas na Tabela 5.1, relacionadas com as atividades de **planejamento da Gestão de Configuração e gerenciamento.**

Este plano pode ser diferente em outros setores da indústria. Neste trabalho, é apresentado somente o Plano de Gestão de Configuração com base na norma (ECSS-M-ST-40C, 2009). O ambiente computacional selecionado como ferramenta do processo proposto é a Cognition Cockpit.

5.3. Identificação da Configuração e Linhas de Base

Sabemos que em um projeto espacial existem diversos outros itens que necessitam ser devidamente controlados através de um processo de Gestão de Configuração; porém, para a aplicação do processo de Gestão de Configuração proposto neste trabalho, os itens de configuração identificados para um projeto espacial são apresentados na Tabela 5.2. No Anexo A em (ECSS-M-ST-10C, 2009) é apresentada a tabela com todos os itens a serem entregues por revisões nas fases de um projeto espacial.

Além de identificar os itens que compõem a configuração, é importante definir identificadores únicos destes itens. Uma vez que estes identificadores são definidos torna-se possível estabelecer a rastreabilidade entre os itens. Os critérios para a definição destes identificadores também são necessários para a atividade de identificação da configuração. A Figura 5.3 apresenta os critérios utilizados para classificar e estabelecer os identificadores dos itens de configuração apresentados na Tabela 5.2



<FIRST_LEVEL>-<SECOND_LEVEL>-<NUMBER_4DIGITS>

Example:

- 1) SE-PLN-0001
- 2) SE-PLN-0002
- 3) SE-RQM-0001
- 4) SE-RPT-0001

Figura 5.3: Classificação e estabelecimento de identificadores para os itens de configuração.

A Tabela 5.2 apresenta a lista de itens com seus identificadores referentes a um projeto espacial.

Tabela 5.2: Lista de Itens de Configuração Definidos no Projeto Espacial.

ID	Descrição
SE-ENG-0001	Mission Description Document
SE-ENG-0002	Design definition file
SE-ENG-0003	Function tree
SE-ENG-0004	Design definition file (for next lower level)
SE-ENG-0005	Sys - Design justification file
SE-ENG-0006	Mathematical model description
SE-ENG-0007	SubSys - Design justification file
SE-ENG-0008	GSE specification
SE-ENG-0009	GSE data package
SE-ENG-0010	Specification
SE-RQM-0001	Requirements traceability matrix (for next lower level)
SE-RQM-0002	Requirement justification file
SE-RQM-0003	Sys - Preliminary technical requirements specification
SE-RQM-0004	Sys – Technical requirements specification
SE-RQM-0005	Interface requirements document
SE-RQM-0006	SubSys – Preliminary technical requirements
SE-RQM-0007	SubSys – Technical requirements specification
SE-PLN-0001	System engineering plan
SE-PLN-0002	Configuration Management plan
SE-PLN-0003	Technology plan
SE-PLN-0004	Technology matrix
SE-PLN-0005	Verification plan
SE-PLN-0006	AIT QM/FM plan
SE-PLN-0007	Orbital debris mitigation plan

Tabela 5.2: Conclusão.

ID	Descrição
SE-CTRL-0001	Coordinate system document
SE-CTRL-0002	Technical budget
SE-CTRL-0003	Interface control document
SE-MNL-0001	Product User Manual/ User Manual
SE-RPT-0001	System concept report
SE-RPT-0002	Trade off reports
SE-RPT-0003	Analysis report
SE-RPT-0004	Correlation report
SE-RPT-0005	Test report
SE-RPT-0006	Verification report
SE-RPT-0007	Inspection report
SE-RPT-0008	Review of design report
SE-VEV-0001	Verification control document
SE-VEV-0002	Test specification
SE-VEV-0003	Test procedure
TBD	Other related plans

A Figura 5.4 apresenta os itens identificados na ferramenta Cockpit e o preenchimento de seu respectivo identificador.

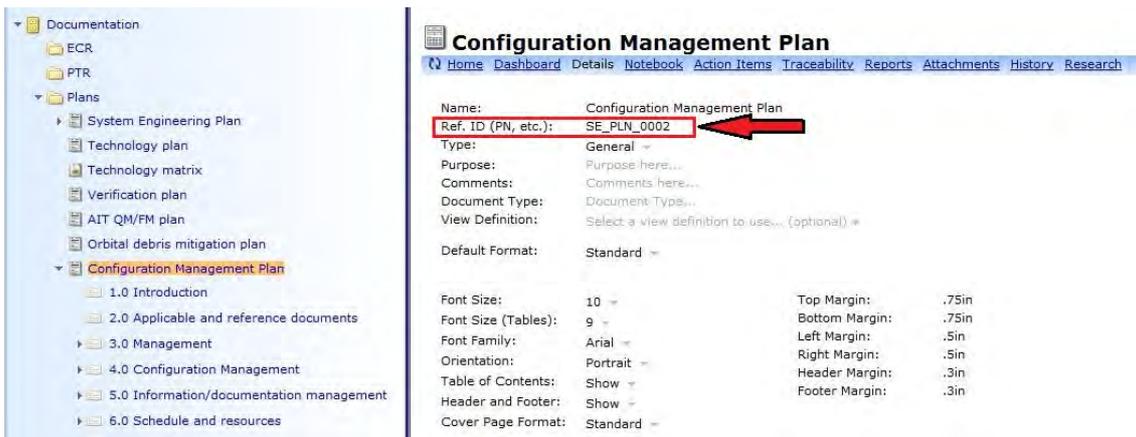


Figura 5.4: Exemplo de um item de configuração identificado no Cockpit.

Em projetos de longa duração, é necessário o estabelecimento de linhas de base intermediárias. Na aplicação do modelo no caso espacial não são definidas linhas de base intermediárias; comumente são definidas linhas de base de acordo com as revisões estabelecidas no ciclo de vida de desenvolvimento do sistema. A Figura 5.5 apresenta as linhas de base estabelecidas neste projeto de acordo com o ciclo de vida de desenvolvimento do sistema.



Figura 5.5: Ciclo de vida de desenvolvimento de um projeto espacial.

Uma vez que os itens de configuração foram devidamente associados com identificadores e as linhas de base foram estabelecidas, é necessário

estabelecer como serão feitas as mudanças e quais relatórios serão necessários para o controle destas mudanças.

5.4. Gestão de Mudanças, Relatório de Problemas e Controle.

Para a realização da gestão de mudanças é necessário estabelecer procedimento(s) de mudança(s) aplicada(s) ao desenvolvimento do sistema. Para o desenvolvimento e implementação deste(s) procedimento(s) devemos levar em consideração as características da ferramenta e o tipo de projeto. A ferramenta Cockpit utiliza um conjunto de objetos distintos que possibilitam relações de rastreabilidade além de criar uma estrutura hierárquica. Alguns destes objetos são apresentados na Figura 5.6.

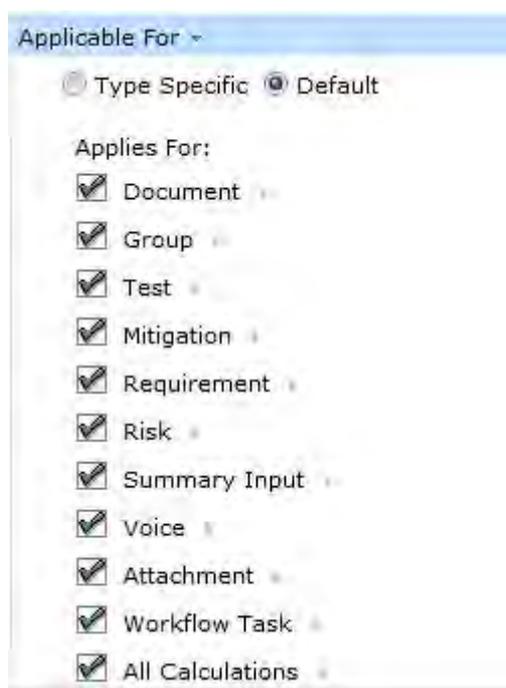


Figura 5.6: Objetos utilizados no Cockpit.

Com base nos objetos apresentados na Figura 5.6 é estabelecido um conjunto de procedimentos aplicados a estes objetos. A Tabela 5.3 apresenta uma lista

com os nomes dos processos que foram estabelecidos neste trabalho e os objetos do Cockpit aos quais estes processos estão associados.

Tabela 5.3: Processos de Gestão de Configuração Implementados no Cockpit.

Processo de Gestão de Configuração Implementados no Cockpit		
Fluxo de Trabalho	Descrição	Objetos aplicados
Project	Ciclo de Aprovação do Projeto	Project
Default Workflow	Ciclo de aprovação dos objetos existentes no Cockpit	Attachment, All Calculations, Mitigation, Risk, Group, Document (Action Plan, Standard), Summary Input, Requirement, Test, Voice, Workflow Task
Meetings	Ciclo de aprovação de Atas de reunião e itens de ação	Meeting
PTR	Ciclo de aprovação para "Problem Trouble Report" (Relatório de Análise de Problemas)	Document (Customized to PTR)
ECR	Ciclo de aprovação para "Engineering Change Request" (Requisição de Mudança de Engenharia)	Document (Customized to PTR)
Life Cycle	Ciclo de vida do projeto (define o estágio no ciclo de vida de desenvolvimento em que o projeto está)	Deliverable, Process, Phase

A seguir passamos a descrever o conjunto de Fluxos de Trabalhos implementados na ferramenta de acordo com a notação BPMN, onde as colunas representam os estados do processo, as linhas apresentam as regras de acordo com o perfil de cada participante durante sua execução. Os retângulos representam as atividades, sejam elas executadas pelo homem ou pela máquina e as setas representam as ações. Os demais símbolos representam um tipo de evento incluindo a junção de outras ações.

A Figura 5.7 apresenta o Fluxo de Trabalho do Ciclo de Aprovação do Projeto que tem por objetivo aprovar as transições entre as fases do ciclo de vida e suas respectivas linhas de base. Este fluxo de trabalho é aplicado ao projeto dentro do Cockpit.

O processo consiste da preparação do projeto completo pelo Gerente do Projeto e o envio do mesmo para a Revisão que será feita pelo Time do Projeto (neste caso pode ser até mais de um participante) que contará com uma determinada regra de aprovação (pode depender de fase para fase). Por exemplo: Após a aprovação do segundo participante distinto do Time do Projeto, o processo avança para o próximo estágio. Uma vez que esta revisão técnica tenha sido aprovada de acordo com a regra implementada o projeto ainda se mantém Em Revisão, porém o Comitê do Projeto juntamente com as Autoridades em GC colocarão o projeto em condições Linha de Base Preliminar (Baseline Entry) que necessita que todos os itens de ação em abertos sejam fechados pelos seus respectivos responsáveis e que todos os Itens de Configuração requeridos para esta fase no Ciclo de Vida de Desenvolvimento do Produto estejam devidamente aprovados. Assim após a Reunião de Revisão do Projeto é criada a Linha de Base do Projeto. Uma vez que o processo esteja no estado de Linha de Base para que se continue a próxima fase de desenvolvimento o processo volta no estado de Em Desenvolvimento ou caso o Projeto tenha sido encerrado o processo é finalizado para o estado de Fechado (Closed)

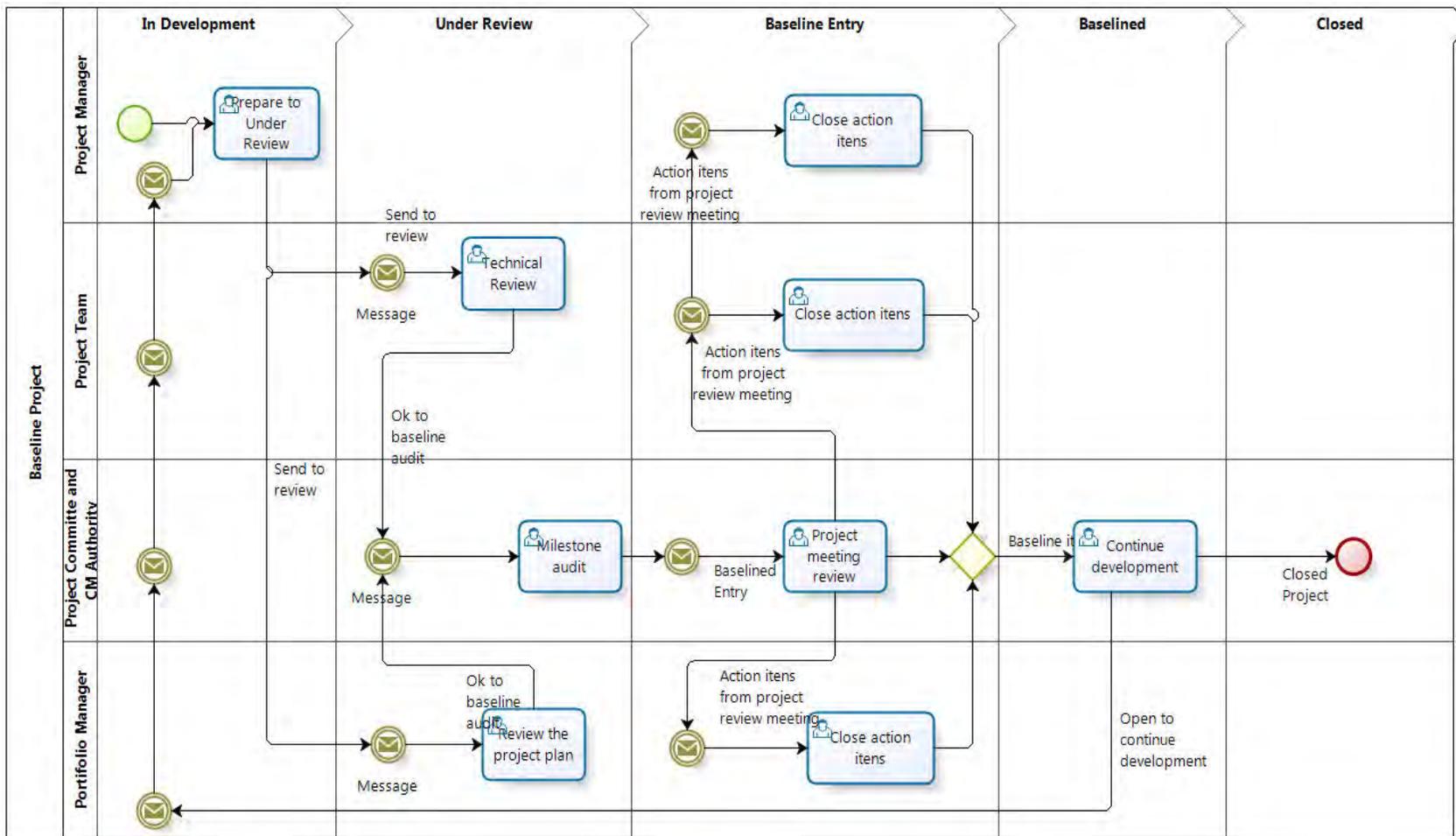


Figura 5.7: Ciclo de aprovação do Projeto.

A descrição dos papéis e responsabilidades apresentados na Figura 5.7 é descritos na Tabela 5.4.

Tabela 5.4: Papéis e Responsabilidade do Fluxo de Trabalho do Ciclo de Aprovação do Projeto

Papéis e Responsabilidade do Fluxo de Trabalho do Ciclo de Aprovação do Projeto	
Perfil	Descrição
Project Manager	Responsável pelo o projeto em andamento.
Project Team	Membro do time de projeto.
Project Committee and CM Authority	Comitê responsável por aprovar as mudanças ou ainda a autoridade referente ao Processo de Gestão de Configuração (CCB).
Portfolio Manager	Responsável pelo conjunto de projetos na organização.

Outro Fluxo de Trabalho inserido na ferramenta para a implementação do Processo de Gestão de Configuração foi o Fluxo de Trabalho do Ciclo de Aprovação Padrão (Default), apresentado na Figura 5.8, que consiste na criação de um dos objetos listado anteriormente na Tabela 5.3 na Ferramenta Cockpit. O fluxo de trabalho apresenta quatro estado e três perfis distintos. O fluxo de trabalho desenvolvido é bem simples, pois consiste na submissão de um objeto que se encontra no estado de Em Desenvolvimento (In Development) para o estado de Sob Revisão (Under Review) que consiste de uma revisão por parte de um Revisor do objeto criado. O Revisor pode aceitar ou retornar o objeto para alguma correção. Após a revisão por parte do Revisor, o mesmo pode submeter o objeto para a aprovação final realizada somente pelo Aprovador. Com isso o Fluxo de Trabalho é finalizado. Uma vez que este objeto tenha avançado até o estado de “Checkpoint” somente através de uma solicitação de mudança este objeto voltará para o estado de Em Desenvolvimento.

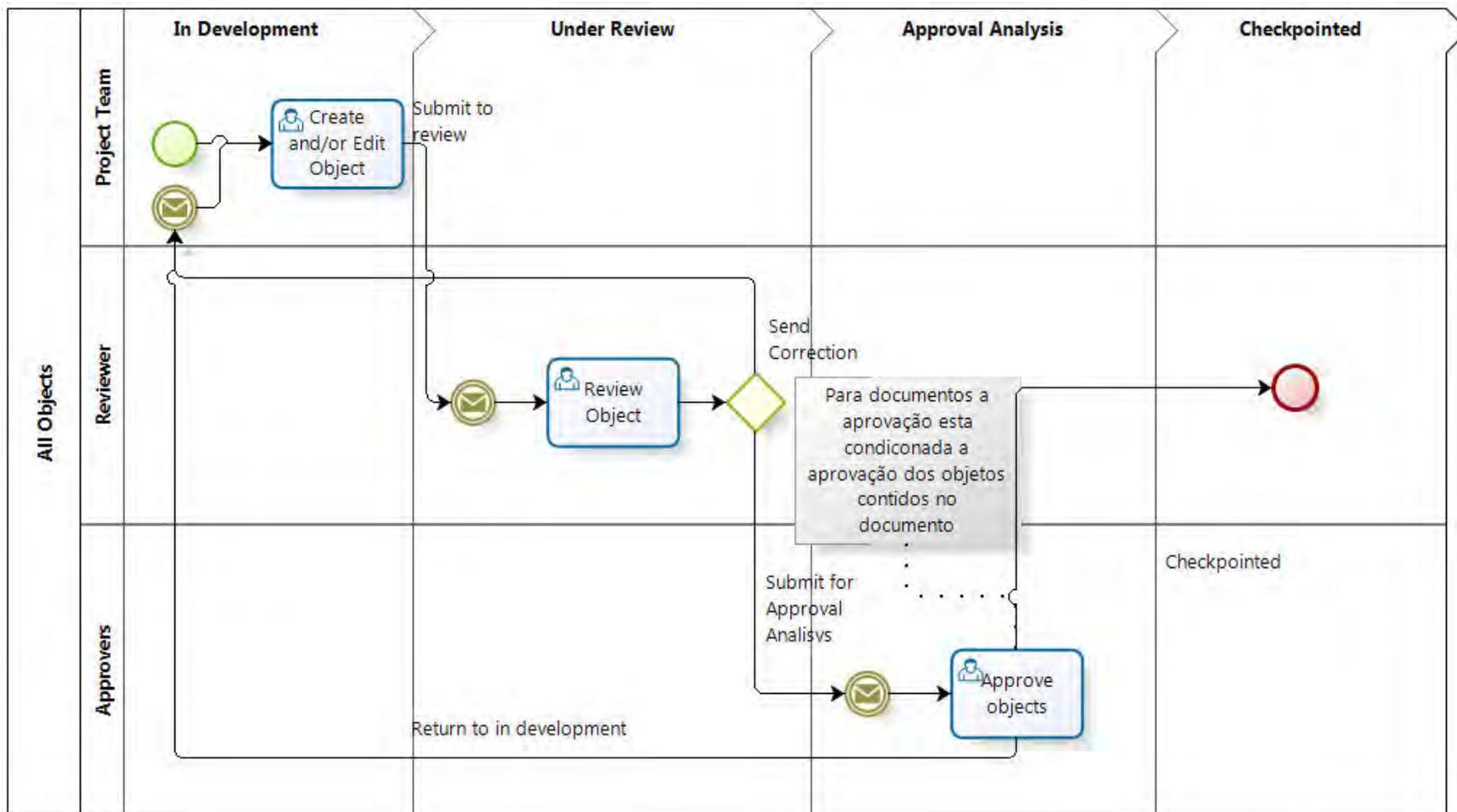


Figura 5.8: Ciclo de Aprovação Padrão (Default).

A Tabela 5.5 apresenta a descrição dos papéis de cada um dos perfis definidos no Fluxo de Trabalho do Ciclo de Aprovação Padrão (Default). Este processo, embora pequeno, é aplicado em praticamente todos os objetos existentes na ferramenta Cockpit. No contexto do Projeto pode haver diversos aprovadores e revisores de acordo com cada tipo de informação que esta sendo trabalhada.

Tabela 5.5: Papéis e Responsabilidade do Fluxo de Trabalho do Ciclo de Aprovação Padrão (Default)

Papéis e Responsabilidade do Fluxo de Trabalho do Ciclo de Aprovação Padrão (Default)	
Perfil	Descrição
Project Team	Membro do time de projeto.
Reviewer	Responsável por revisar o conteúdo.
Approvers	Responsável por aprovar o conteúdo.

A ferramenta também oferece a possibilidade de se gerenciar reuniões através de um Fluxo de Trabalho bem simples denominado Ciclo de Aprovação de Atas de Reunião que podem ser associadas a elas itens de ação, de acordo com a regra implementada estes itens de ação precisam estar no estágio de “Checkpoint” para que o Fluxo de Trabalho das “Atas de Reunião” possa ser finalizado. No contexto de projetos de desenvolvimento esta funcionalidade se torna muito útil para o gerenciamento de atividades provenientes de itens de ação definidos em reuniões críticas ou não críticas no contexto de desenvolvimento de produtos, além de oferecer uma fonte de informação para melhoria do processo de Gestão de Configuração e outros processos organizacionais. A Figura 5.9 apresenta o Ciclo de Aprovação de Atas de Reuniões definido neste projeto.

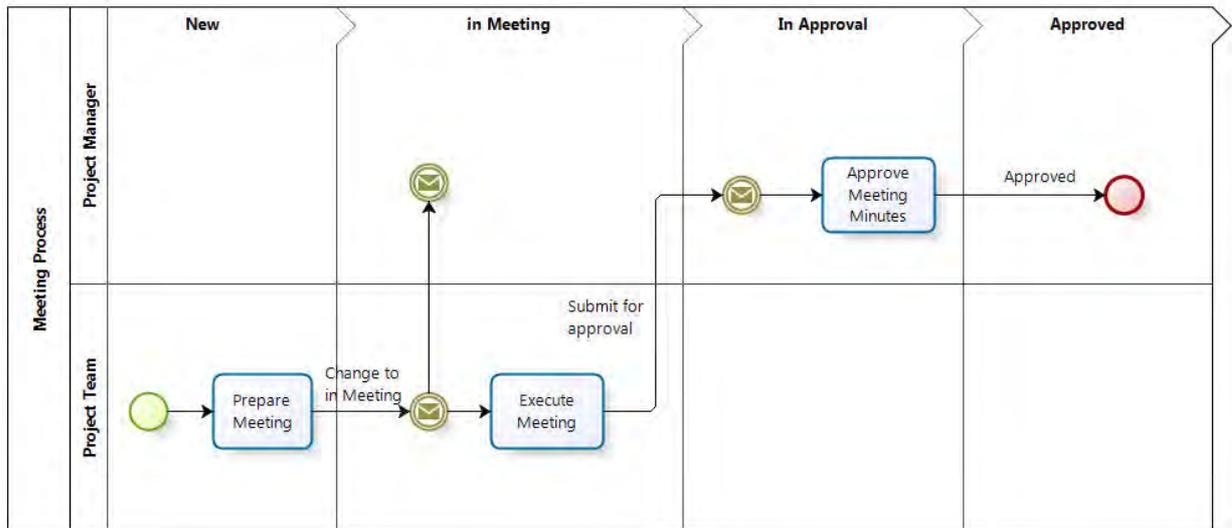


Figura 5.9: Ciclo de Aprovação de Atas de Reuniões.

O Fluxo de Trabalho do Ciclo de Aprovação de Atas de Reuniões consiste de quatro estados sendo eles: “New” onde todo o planejamento da reunião esta sendo feito pelo responsável do “Project Team”. Uma vez que toda a estrutura da reunião esta pronta e a reunião começar o membro responsável pela reunião do “Project Team” muda o estado da reunião para “in Meeting” o mesmo membro responsável pela reunião após o tempo da reunião encaminha os resultados da reunião para a aprovação do membro responsável de “Project Manager”. O “Project Manager” só poderá aprovar as Atas de Reuniões uma vez que todos os itens de ação associados tenham sido cumpridos. Assim que todos os itens de ações tenham sido cumpridos o membro de “Project Manager” têm condições de efetivar a aprovação final finalizando assim o Fluxo de Trabalho do Ciclo de Aprovação de Atas de Reuniões. A Tabela 5.6 apresenta a descrição dos papéis de cada um dos perfis definidos no Fluxo de Trabalho do Ciclo de Aprovação de Atas de Reuniões.

Tabela 5.6: Papéis e Responsabilidade do Fluxo do Ciclo de Aprovação de Atas de Reuniões

Papéis e Responsabilidade do Fluxo de Trabalho do Ciclo de Aprovação de Atas de Reuniões	
Perfil	Descrição
Project Team	Membro do time de projeto.
Project Manager	Responsável pelo o projeto em andamento.

Com os Fluxos de Trabalho anteriores podemos estabelecer o controle dos Itens de Configuração identificados no Projeto na ferramenta Cockpit, porém ainda são necessários Fluxos de Trabalhos relacionados á Relatório de Problemas e Solicitação para mudança. Para isso o Fluxo de Trabalho do Ciclo de Aprovação de PTRs (Problem Trouble Reports) foi desenvolvido podendo ser atribuído a este qualquer objeto contido na ferramenta Cockpit com o objetivo de reportar problemas oriundos do Projeto de Desenvolvimento. A Figura 5.10 apresenta o Fluxo de Trabalho do Ciclo de Aprovação de PTRs.

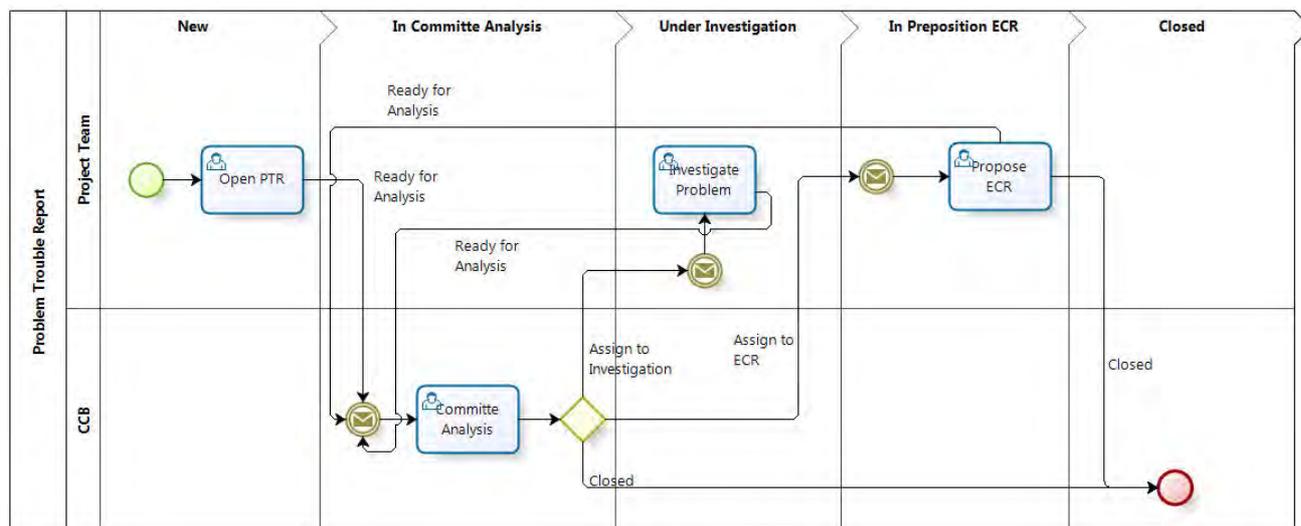


Figura 5.10: Ciclo de Aprovação de PTRs (Problem Trouble Reports).

O Fluxo de Trabalho do Ciclo de Aprovação de PTRs apresenta cinco estados e dois perfis distintos. O Fluxo de Trabalho inicia-se a partir do preenchimento de um formulário por um membro de “Project Team”. O membro de “Project Team” sinaliza que a PTR esta disponível para a análise encaminhando assim uma mensagem para o CCB (Configuration Control Board) que irá analisar a PTR e encaminha-la para uma investigação nomeando outro membro de “Project Team”, ou encaminhando para que se proponha uma ECR (Engineering Change Request) ou ainda que a mesma seja fechada diretamente. Somente o CCB e após a proposta da ECR o Fluxo de Trabalho poderá ser finalizado. Nos estados de “Under Investigation” e “In Preposition ECR” o Fluxo de Trabalho poderá voltar para o estado de “In Committe Analisys”. A Tabela 5.7 apresenta a descrição dos papéis de cada um dos perfis definidos no Fluxo de Trabalho do Ciclo de Aprovação de PTRs.

Tabela 5.7: Papéis e Responsabilidade do Fluxo de Trabalho do Ciclo de Aprovação de PTRs

Papéis e Responsabilidade do Fluxo de Trabalho do Ciclo de Aprovação de PTRs	
Perfil	Descrição
Project Team	Membro do time de projeto.
CCB (Configuration Control Board)	Conjunto de pessoas que definem os impactos das mudanças e acompanham todo o processo de mudanças no produto ou serviço.

Anteriormente foi apresentado no Fluxo de Trabalho do Ciclo de Aprovação de PTRs uma atividade relacionada à proposição de uma ECR. A proposição de uma ECR consiste na inicialização do Fluxo de Trabalho do Ciclo de Aprovação de ECRs que consiste na abertura de uma Solicitação de Mudança de Engenharia. Este Fluxo de Trabalho apresenta sete estados e três perfis. Pelo tamanho do Fluxo de Trabalho podemos observar a rigorosidade apresentada em relação a mudanças no contexto de projetos de desenvolvimento de produto, sobretudo referente às indústrias espacial e aeronáutica.

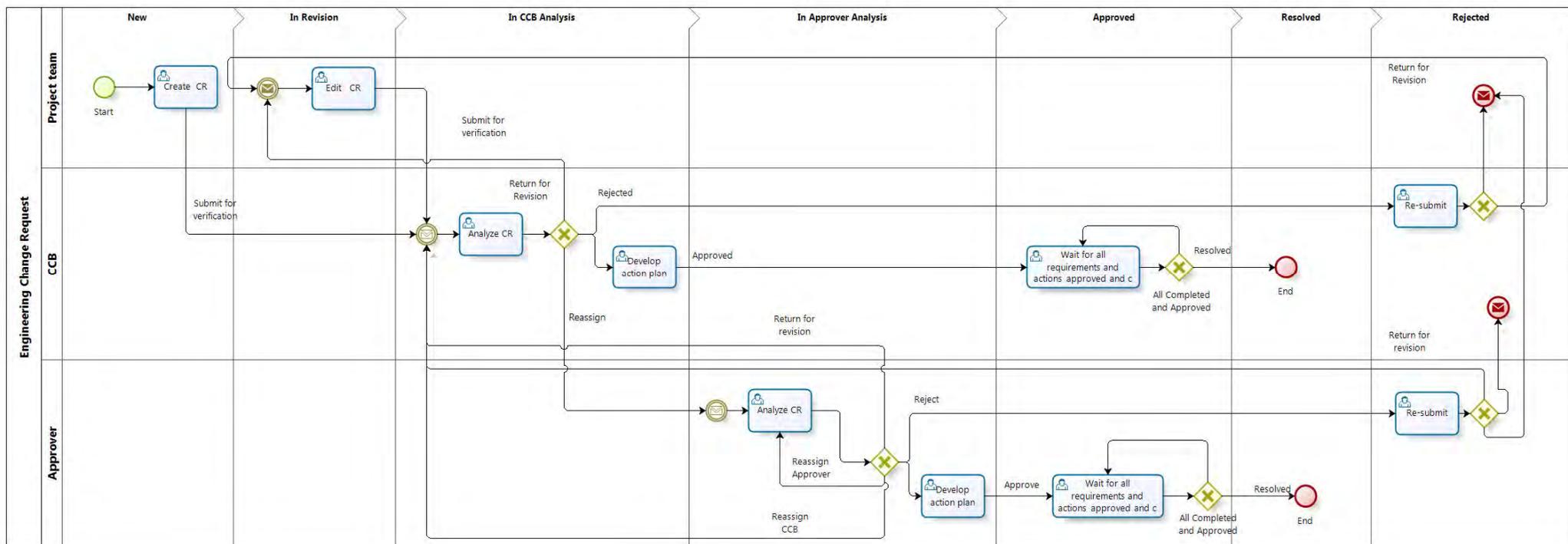


Figura 5.11: Ciclo de Aprovação de ECRs (*Engineering Change Requests*).

O Fluxo de Trabalho do Ciclo de Aprovação de ECRs apresenta sete estados e três perfis distintos. O Fluxo de Trabalho inicia-se a partir da criação de uma ECR pelo membro de “Project Team” que envia para o CCB, o CCB recebe uma mensagem solicitando a análise da ECR, neste momento a ECR se encontra no estado de “In Revision”. Baseado nas informações preenchidas pelo solicitante, o membro de “CCB” poderá solicitar uma revisão da ECR por parte do solicitante, rejeitar a ECR, aprova-la ou encaminha-la para um aprovador específico. O aprovador específico com o perfil de “Approver” poderá aprovar a ECR através da elaboração de um Plano de Ação ou solicitar uma revisão para o CCB voltando a ECR para o estado “In CCB Analysis”. O CCB poderá aprovar uma determinada solicitação diretamente sem a necessidade de envia-la para um aprovador específico “Approver” desenvolvendo um Plano de Ação e aprovando a solicitação que ficará no estado “Approver” O CCB também pode solicitar uma revisão para o solicitante membro do “Project Team”. Uma vez que a ECR esteja aprovada a mesma só poderá ser concluídas somente se todos os itens de ação estiverem completos e se os ciclos referente a cada objeto associado à ECR esteja no estado “Approved” novamente. Além disso uma ECR rejeitada pode ser reaberta novamente se necessário. A Tabela 5.8 apresenta a descrição dos papéis de cada um dos perfis definidos no Fluxo de Trabalho do Ciclo de Aprovação de ECRs.

Tabela 5.8: Papéis e Responsabilidade do Fluxo de Trabalho do Ciclo de Aprovação de ECRs

Papéis e Responsabilidade do Fluxo de Trabalho do Ciclo de Aprovação de ECRs	
Perfil	Descrição
Project Team	Membro do time de projeto.
CCB (Configuration Control Board)	Conjunto de pessoas que definem os impactos das mudanças e acompanham todo o processo de mudanças no produto ou serviço.
Approver	Responsável por aprovar o conteúdo.

Os procedimentos aplicados aos objetos do Cockpit são executados de maneira independente e de acordo com cada tipo de objeto; porém, pode haver inter-relações entre eles. Por exemplo: quando uma proposta de mudança de engenharia é aberta, é necessário realizar a associação dos itens que serão afetados com aquela solicitação de mudança no corpo desta solicitação. Uma vez que a solicitação tenha chegado a um determinado estágio no processo de mudança, os objetos associados mudam de estado de maneira automática e continuam o seu procedimento de maneira independente e como definido. Para a finalização desta solicitação de mudança, são necessários que os objetos associados estejam em um determinado estágio. A este tipo de procedimento utilizado pelo Cockpit damos o nome de **procedimento dependente**; ou seja, depende que os objetos associados estejam em um determinado estado para que o procedimento continue. As Figuras 5.12 e 5.13 apresentam um exemplo do procedimento de mudança de engenharia utilizado neste trabalho.

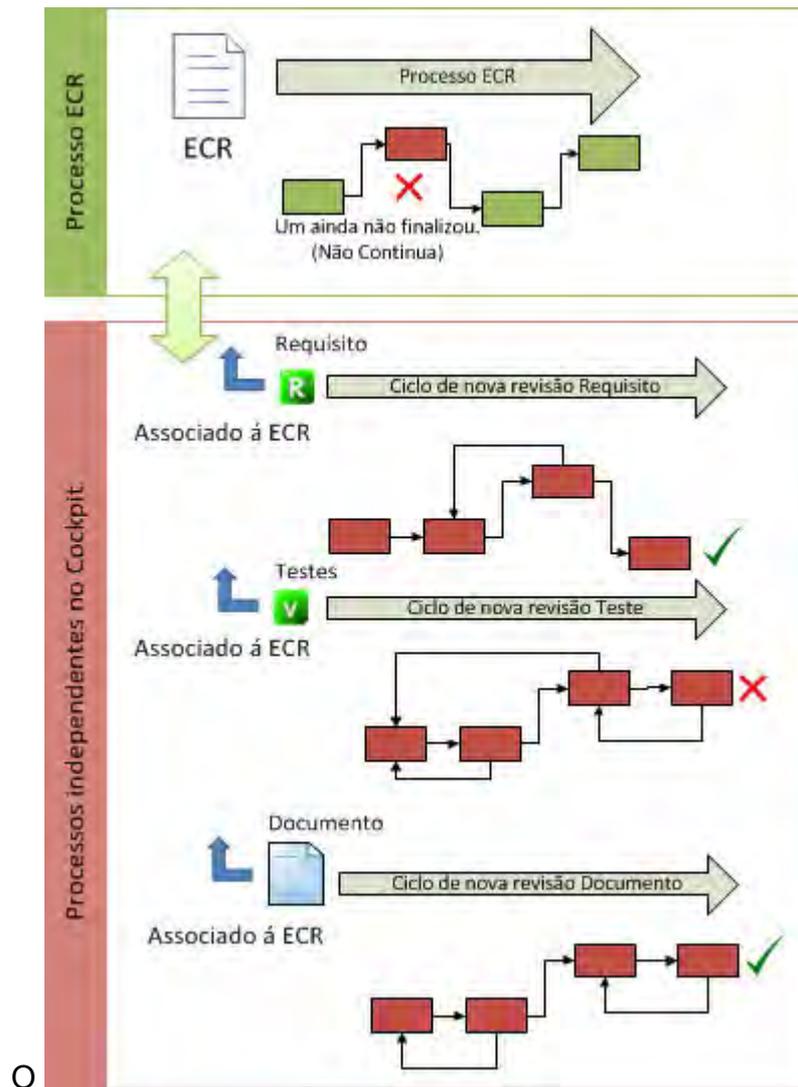


Figura 5.12: Processo de solicitação de mudança dependente (restrição devido à falta de aprovação de um item).

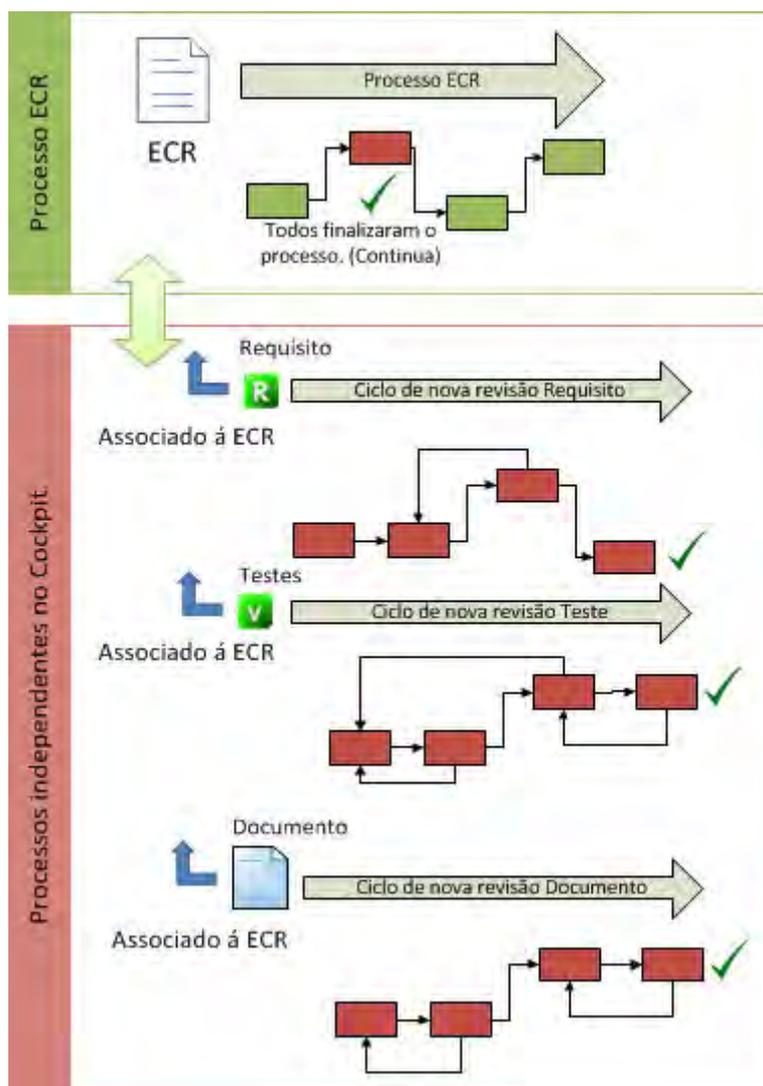


Figura 5.13: Processo de solicitação de mudança dependente (todos aprovados).

5.5. Contabilização do estado da configuração

De acordo com (ECSS-M-ST-40C, 2009), a contabilização do estado da configuração compreende a criação e organização de uma base de conhecimento necessária para a realização da Gestão de Configuração. Esta base tem por objetivo prover uma fonte de informação para suportar todas as disciplinas do programa ou projeto e atividades através do estabelecimento e manutenção dos seguintes aspectos:

- a. Um registro aprovado da documentação da configuração e seus números identificadores relacionados.
- b. O estado das propostas de mudanças requisitadas pelos diversos departamentos para o estabelecimento da configuração.
- c. O estado da implementação das mudanças aprovadas e seus desvios, e
- d. A configuração atual de todas as unidades dos itens configurados no inventário operacional.

Portanto, a contabilização de status da configuração consiste de relatório(s) que indicam o estado atual dos processos de Gestão de Configuração frente ao ciclo de vida de desenvolvimento. Na ferramenta Cockpit alguns destes relatórios já estão implementados pela ferramenta sem a necessidade de customizações adicionais. A Figura 5.14 apresenta um exemplo deste relatório de forma automática. Outros relatórios podem ser configurados com customizações adicionais.

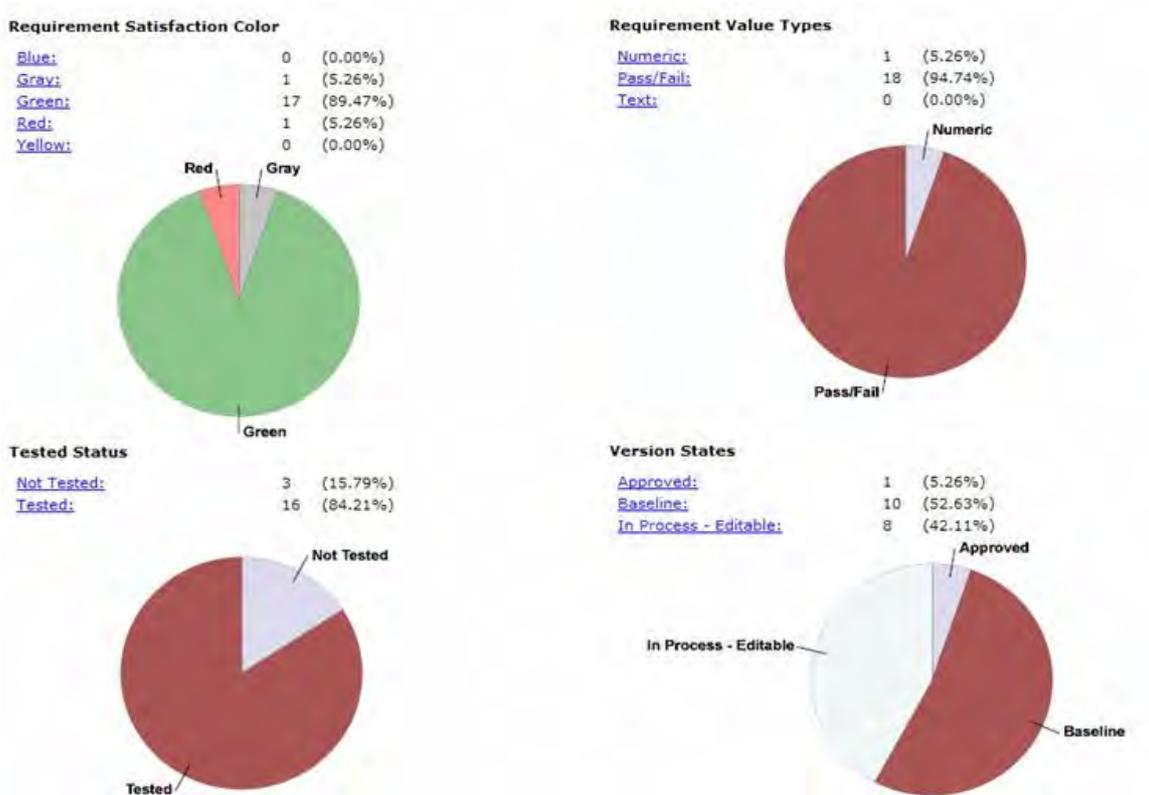


Figura 5.14: Relatório de status de configuração no Cockpit.

5.6. Verificação e Auditoria da Configuração

De acordo com (ECSS-M-ST-40C, 2009), a verificação é o processo para obter o status da configuração do estado atual do produto a ser analisado e resulta na configuração das linhas de base, tal como foi definida. A auditoria esta relacionada com a eficiência da Gestão de Configuração medida através das auditorias para verificar a aplicação apropriada dos requisitos de Gestão de Configuração durante o ciclo de vida do produto como especificado.

5.7. Geração de Políticas Centrais de Gestão de Configuração, Requisitos, Procedimentos Contribuindo com o Desenvolvimento do Projeto e Subcontratados.

De acordo com o modelo funcional obtido neste trabalho, uma das atividades refere-se a gerar políticas centrais de GC, requisitos, e procedimentos contribuindo com o desenvolvimento do projeto e subcontratados, planos e manuais. Esta atividade está relacionada a extrair informações pertinentes a melhorias organizacionais referentes ao processo de Gestão de Configuração. As possíveis fontes de informações para que se possam obter melhorias no processo a nível organizacional estão nas atividades de contabilização de status da configuração e na verificação e auditoria da configuração. Com isso, são extraídas do processo em tempo de execução informações que colaborem para melhoria do processo de GC no projeto e na organização como um todo.

6 CONCLUSÕES E SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS

Neste capítulo apresentamos as conclusões e sugestões para trabalhos futuros deste trabalho.

6.1. Conclusões

O acréscimo de mais de uma década de história e a expansão do histórico anterior da ESA foi essencial para a generalização e atualização deste estudo. Na década acrescida, o DoD tomou a decisão estratégica (DoD, 2009) de cancelar a norma MIL-STD-973 e passou a adotar a norma ANSI-EIA-649 como norma para Gestão de Configuração em seus contratos. Por sua vez, a norma ANSI-EIA-649, foi atualizada duas vezes nesta mesma década enquanto a norma ISO10007-2003 foi atualizada uma vez. Além disso, a NASA criou a norma NASA-STD-0005 utilizando como base a ANSI-EIA-649A e a ESA atualizou três vezes a norma ECSS-M-40. A expansão inclui as normas do setor aeronáutico e espacial que exigem, com maior rigor que os demais setores industriais, o processo de Gestão de Configuração para a obtenção da certificação de produtos. A inclusão do modelo de maturidade CMMI foi essencial para se ter um processo de GC como referência única de comparação entre os processos apresentados nos diversos setores industriais.

A Gestão de Configuração nasceu na indústria aeronáutica, foi expandida pelo Departamento de Defesa americano na indústria aeroespacial e militar, consolidou-se com a transferência para indústria geral, e hoje é amplamente utilizada em todos os setores da indústria. O mapa atualizado com a evolução histórica e suas dependências, associado com a análise histórica contida no Capítulo 2, apresenta esta sequência histórica.

Os procedimentos e métodos desenvolvidos neste trabalho foram adequados para se atingir os objetivos definidos. A seleção incluiu as normas de Engenharia de Sistemas, as normas específicas de Gestão de Configuração, as normas de certificação aeronáutica e os manuais de Engenharia de

Sistemas, e garantiu a cobertura dos setores industriais estudados. O modelo do CMMI foi selecionado porque é uma referência de capacidade e maturidade amplamente utilizada por diversos setores governamentais, industriais e comerciais. A classificação proposta facilitou a identificação de quais documentos estão associados às regras gerais de uma organização e quais estão associados à definição do processo de Gestão de Configuração e de seu modelo funcional, utilizando como referência o CMMI. Com os elementos de identificação definidos a partir do CMMI, foi possível determinar um procedimento de comparação. A adaptação do método 5W2H foi adequada para a comparação das definições de Gestão de Configuração enquanto que a análise qualitativa foi adequada para a comparação das regras gerais de GC levantadas. O modelo IDEF0 foi adotado por ser um padrão amplamente reconhecido e utilizado para definição de processos. Com isso foi possível a comparação entre os setores industriais e a obtenção de uma síntese final.

Os resultados da aplicação dos procedimentos e métodos desenvolvidos produziram os dados necessários para a síntese final. Durante a aplicação dos procedimentos e métodos desenvolvidos, percebeu-se que a produção destes dados sem os procedimentos e métodos desenvolvidos seria uma tarefa muito árdua e praticamente impossível devido ao tempo necessário.

Estes procedimentos e métodos desenvolvidos podem ser utilizados para a realização de comparação em outras áreas de processo tais como: Gestão de Requisitos, Gestão de Riscos, Planejamento do Projeto, Monitoramento e Controle do Projeto, Gestão da Qualidade do Processo e do Produto. Isto se justifica porque o processo completo desenvolvido é a organização sistemática de métodos de pesquisa gerais já existentes e utilizados e porque os processos indicados acima são integrais, presentes em todo o ciclo de desenvolvimento, assim como o processo de GC.

A definição de Gestão de Configuração obtida é de uso geral e é muito similar à definição apresentada pelas normas aeronáuticas. Esta similaridade pode ser

observada na comparação direta apresentada no Capítulo 4. Este resultado já era esperado, considerando que a indústria aeronáutica apresenta o maior nível de maturidade no desenvolvimento de sistemas e software.

As regras gerais de Gestão de Configuração obtidas podem ser aplicadas a todos os setores de desenvolvimento com adequação ao contexto do segmento industrial. Isto se dá porque o conjunto de regras gerais de GC obtido representa o conjunto apresentado pelo CMMI que é um modelo de capacidade e maturidade de desenvolvimento, aquisição e serviços utilizado em diversos setores industriais.

O estabelecimento de regras organizacionais a respeito da Gestão de Configuração é uma prática fortemente recomendada. Com estas regras, torna possível a mudança cultural na organização, a melhoria contínua dos processos e o aumento da maturidade. Com aumento da maturidade nas organizações surge um maior interesse no mercado pelos seus produtos e serviços.

O modelo funcional de Gestão de Configuração obtido é robusto e atende a todos os setores industriais estudados e, portanto, pode ser usado no desenvolvimento de produto em todos os segmentos. Isto se justifica porque o modelo funcional obtido é a concatenação dos modelos funcionais de todos os setores industriais estudados, e aderente ao CMMI.

Existe um número expressivo de ferramentas que dizem implementar Gestão de Configuração, seja de sistemas seja de softwares, e a seleção da ferramenta adequada exige um processo sistemático e complexo. Como o processo de Gestão de Configuração é um processo integral, ele interage com todos os demais processos ao longo de todo o ciclo de vida de desenvolvimento. Isto implica a identificação e o controle de mudanças de todos os ativos de todos os processos aplicados. Isto gera um número expressivo de interfaces entre os itens identificados e os ambientes nos quais eles estão armazenados. Qualquer decisão tomada neste ambiente complexo

terá impactos diretos em tempo de desenvolvimento e custos de aquisição e manutenção de ferramentas para toda a organização.

Nos tempos atuais, é necessária a utilização de ferramentas adequadas para a implementação do processo de Gestão de Configuração em projetos complexos e/ou altamente integrados, pois estes projetos são realizados por diversas pessoas em localidades e línguas diferentes.

O sucesso da aplicação de uma ferramenta que implemente Gestão de Configuração depende do nível de maturidade de cada organização. De acordo com (Chrissis, 2011) o processo de Gestão de Configuração é um processo de suporte gerenciado (nível 2 do CMMI) essencial e que interage com todos os demais processos. Como um processo é composto de ferramentas e equipamentos, pessoas capazes, treinadas e motivadas, e procedimentos e métodos definindo as relações entre as tarefas, o sucesso da implementação depende da capacidade e maturidade das pessoas envolvidas em todos os processos e, portanto da maturidade da organização.

A aplicação do modelo proposto de um processo de Gestão de Configuração a um projeto espacial baseado nas normas ECSS e implementado na ferramenta Cognition Cockpit, mesmo sendo preliminar, já é um excelente ponto de partida para projetos no INPE considerando o atual estágio de maturidade da organização. Considera-se a aplicação deste modelo como preliminar porque ele não foi aplicado em um projeto em andamento do INPE. Entretanto, ele é aplicação do modelo completo obtido neste trabalho adequados às normas selecionadas da ECSS e utilizadas pelo INPE no seu processo de desenvolvimento. A ferramenta Cognition Cockpit apresenta as funcionalidades básicas necessárias e suficientes para a implementação de um processo de GC moderno conforme apresentado neste trabalho.

Foi observado, na prática, que o estabelecimento da Gestão de Configuração deve acontecer obrigatoriamente no início de um projeto. Pela experiência, os projetos em que a implementação do processo é posterior a esta fase, sofrem

perdas de informações importantes, dificuldades na implementação do processo de GC e perda do histórico das mudanças ocorridas ainda em fases preliminares.

6.2. Sugestões para trabalhos futuros

Sugerimos a título de trabalhos futuros:

- a) A inclusão de outros setores industriais no histórico apresentado neste trabalho, tais como: indústria farmacêutica, indústria de dispositivos médicos, indústria automobilística, indústria naval entre outros;
- b) Um estudo político-econômico do impacto da exigência e aplicação de normas de Gestão de Configuração nos diversos setores industriais;
- c) A aplicação dos procedimentos e métodos desenvolvidos neste trabalho em outros processos integrais tais como: Gestão de Requisitos, Gestão de Riscos, Planejamento do Projeto, Monitoramento e Controle do Projeto, Gestão da Qualidade do Processo e do Produto;
- d) Um estudo aprofundado dos conceitos e paradigmas utilizados pelos diversos ambientes computacionais que implementam Gestão de Configuração;
- e) A aplicação do modelo proposto em novos projetos de desenvolvimento no INPE e em outros setores da indústria;
- f) O desenvolvimento de procedimentos e métodos formais para estimar o retorno sobre o investimento em Gestão de Configuração; e,

O desenvolvimento de procedimentos e métodos formais para estimar custos do processo de Gestão de Configuração em projetos de desenvolvimento de produtos complexos e/ou altamente integrados utilizando o conceito de custo como variável independente (*Cost as Independent Variable*).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

VENDOR SHOWCASE. **Product Lifecycle Management PLM**. Disponível em: <<http://www.vendor-showcase.com/category/221/Product-Lifecycle-Management-PLM.html>>. Acesso em: 10 abr. 2013.

WIKIPEDIA. **List of revision control software**. Disponível em: <http://en.wikipedia.org/wiki/List_of_revision_control_software>. Acesso em: 10 abr. 2013

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **ABNT NBR ISO/IEC 10007:2005**. sistemas de gestão da qualidade - diretrizes para a gestão de configuração. Rio de Janeiro, RJ, Brasil: Associação Brasileira de Normas Técnicas. (2005, mar)

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **ABNT NBR ISO/IEC 15288:2009**. engenharia de sistemas e software - processos de ciclo de vida de sistema, Rio de Janeiro. (2009, out).76p.

ALBUQUERQUE, I. S. **Modelo para o gerenciamento da configuração e gerenciamento da informação e documentação do programa espacial brasileiro**. São José dos Campos: INPE, 2012. 150p.

CHANGEFIRST. **The ROI for change management**. how to change management makes a substantial difference to project performance. West Sussex, UK. (2010)

CHRISSIS, M. B. **CMMI-DEV, Version 1.3 - CMMI for development** - guideline for process integration and product improvement. USA: Addison-Wesley. (2011)

CIMDATA. **Product Lifecycle Management**. empowering the future of business. 3909 Research Park Drive, Ann Arbor, MI, USA. (2002).

DAVID CHAPPELL & ASSOCIATES. **What is application lifecycle management?** San Francisco, CA, USA: Sponsored by Microsoft Corporation. (2008).

DEPARTMENT OF DEFENSE (DoD). **MIL-HDBK-61B**. configuration management guidance. Washington DC, USA. (2002, Sep).

DEPARTMENT OF DEFENSE (DoD). **MIL-STD-499C/2005**. systems engineering. 2430 E. El Segundo Boulevard, Los Angeles Air Force Base, CA, USA. (2005, Apr).

DEPARTMENT OF DEFENSE (DoD). **MIL-STD-973 NOTICE-5**. configuration management. (2009, out 5).

EUROPEAN COOPERATION SPACE STANDARDIZATION (ECSS). **ECSS-M-ST-10-01C**. space management - organization and conduct of reviews. ESTEC, P.O. Box 299, 2200 AG Noordwijk, The Netherlands: European Cooperation Space Standardization. (2008, nov).

EUROPEAN COOPERATION SPACE STANDARDIZATION (ECSS). **ECSS-M-ST-10C**. space engineering - systems engineering general requirements. ESTEC, P.O. Box 299, 2200 AG Noordwijk,, The Netherlands: European Cooperation Space Standardization. (2009, mar)

EUROPEAN COOPERATION SPACE STANDARDIZATION (ECSS). **ECSS-M-ST-40C**. space management - configuration and information management. ESTEC, P.O. Box 299, 2200 AG Noordwijk, The Netherlands: European Cooperation Space Standardization.(2009, mar).

ELECTRONIC INDUSTRIES ALLIANCE (EIA). **ANSI/EIA-632-1998**. process for engineering a system. 2500 Wilson Boulevard Arlington,VA, USA. (1998, Jan).

ELECTRONIC INDUSTRIES ALLIANCE (EIA). **ANSI/EIA-649-B-2011**. configuration management standard. 601 Pennsylvania Ave.,NW, USA. (2011, apr).

EUROPEAN SPACE AGENCY (ESA). **Configuration management training: section 1**. explaining configuration management. IBW - Ingenieurbuero Wolfgang Weiss. (2000).

FEDERAL AVIATION ADMINISTRATION (FAA). **National airspace system**. systems engineering manual v.3.1. 600 Maryland Avenue, SW., Washington, DC, USA. (2006, Oct)

INSTITUTE OF ELECTRICAL AND ELECTRONICS ENGINEERS (IEEE). **IEEE 1220-2005/ISO IEC 26702**. systems engineering - application and management of the systems engineering process. 3 Park Avenue, New York, NY, USA. (2005, Sep)

INTERNATIONAL CONCIL OF SYSTEMS ENGINEERING (INCOSE). **INCOSE-TP-2003-002-03.2.1**. incose systems engineering handbook v.3.2.1 - a guide for system life cycle process and activities. USA. (2011, jan).

INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS (INPE). **RB-PAD-0002/02**. cbers 3&4 product assurance requirements. São José dos Campos, SP, Brasil. (2005, Nov)

LCSIS. **Selecting a product data management system**. Lexington, MA: Visible System Corporation. (2008).

NATIONAL AERONAUTICS AND SPACE ADMINISTRATION (NASA). **MSFC-HDBK-3173 REV.A.** project management and system engineering handbook. Marshall Space Flight Center, Alabama, USA. (2003, Oct).

NATIONAL AERONAUTICS AND SPACE ADMINISTRATION (NASA). **NASA/SP-2007-6105 REV1.** nasa systems engineering handbook. Washington, DC, USA. (2007, Dec)

NATIONAL AERONAUTICS AND SPACE ADMINISTRATION (NASA). **NASA-STD-0005.** nasa configuration management (cm) standard. Washington, DC, USA. (2008, sep)

NIST. **Integration Definition for Function (IDEF0).** Gaithersburg, MD. (1993, dec).

PERRAULT, T. J., & BILBREY, J. H. **Configuration Management (CM) compliance validation** - critical review & technology assessment (cr/ta) report. John J. Kingman Road, Suite 0944, Fort Belvoir, VA: IATAC - Information Assurance Technology Analysis Center. (2001)

PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE (PMI). **Guia PMBOK:** um guia de conhecimento em gestão de projetos (glossário de termos) 4th. ed. Atlanta, GA, USA. (2008, nov).

PRESSMAN, R. S. **Software engineering:** a practitioner's approach. 7. ed. USA: McGraw-Hill Science/Engineering/Math. (2009).

RADIO TECHNICAL COMMISSION FOR AERONAUTICS (RTCA). **RTCA-DO-178B/1992.** software considerations in airborne systems and equipment certification. 1140 Connecticut Avenue, N.W., Suite 1020 Washington, DC , USA. (1992, Dec).

RADIO TECHNICAL COMMISSION FOR AERONAUTICS (RTCA). **RTCA-DO254/2000.** design assurance guidance for airborne electronic hardware. 1140 Connecticut Avenue, N.W., Suite 1020 Washington, DC , USA. (2000, Apr).

RADIO TECHNICAL COMMISSION FOR AERONAUTICS (RTCA). **RTCA-DO-297/2008.** Integrated Modular Avionics (IMA) Development - Guidance and Certification Considerations. 1828 L St., Suite 805 Washington, DC 20036, USA. (2008, Nov).

SOCIETY AUTOMOTIVE ENGINEERING (SAE). **SAE-ARP4754.** certification considerations for highly-integrated or complex aircraft systems. 400 Commonwealth Drive, Warrendale, PA , USA. (1996, Nov).

SCMGALAXY. **The minimum features for scm tools**. Disponível em: <<http://www.scmgalaxy.com/cm-concept/the-minimum-features-for-scm-tools.html>>. Acesso em: 07 dez. 2012.

TECHMATCHPRO. **Product Lifecycle Management (PLM)**. Disponível em: <<http://www.techmatchpro.com>>. Acesso em: 07 dez. 2012

TECHWELL. **CM the next generation** - evaluating and selecting a cm/alm tool. Disponível em: <<http://cm.techwell.com/articles/weekly/cm-next-generation-evaluating-and-selecting-cmalm-tool>>. Acesso em: 07 dez. 2012.

WEISS, I. -I. **Configuration management training**. Section 1 - explaining configuration management. ESA. (2000).

APÊNDICE B - LISTA DE SOFTWARES QUE IMPLEMENTAM GESTÃO DE CONFIGURAÇÃO EM SISTEMAS E SOFTWARE

Nesta seção apresentamos as ferramentas no contexto de PLM e no contexto de ALM disponíveis no mercado. Como discutido anteriormente, na maioria dos casos para se obter a funcionalidade de PDM é necessário somente adquirir a funcionalidade desejada, estas categorias de flexibilidade das funcionalidades podem variar de acordo com os fabricantes.

As Tabelas B.1 e B.2 apresentam listas de ferramentas de PLM, PDM, ALM e SCM. Estas listas não são exaustivas:

Tabela B.1: Ferramentas que implementam Gestão de Configuração (Sistemas). Fonte: Vendor Showcase (2013)

PLM (Product Lifecycle Management)		PDM (Product Data Management)	
Ferramenta	Licenciamento	Ferramenta	Licenciamento
Advitium (Lascom)	Comercial	PDMTOOL(Configuration Data Services, Inc.)	Comercial
Agile PLM (Oracle)	Comercial	Teamcenter (Siemens)	Comercial
Aras Innovator PLM Software Solution Suite (Aras Corporation)	Comercial	Windchill (PTC)	Comercial
Arena PLM (Arena Solutions)	Comercial	Product Lifecycle Management Portfolio (Dassault Systèmes)	Comercial
Average Solution (Benchmark Vendor)	Comercial		
CXInsight for Electronics (Adeon Software House)	Comercial		
Datastay PLM (Datastay)	Comercial		
Epicor (Epicor)	Comercial		
Infor Optiva (Infor)	Comercial		
Omnify Empower PLM (Omnify Software)	Comercial		
PDMTOOL (Configuration Data Services, Inc)	Comercial		
Product Lifecycle Management Portfolio (Dassault Systèmes)	Comercial		
Product Vine PLM (Agentrics)	Comercial		
ProductCenter (SofTech)	Comercial		

Tabela B.1: Conclusão

PLM (Product Lifecycle Management)		PDM (Product Data Management)	
Ferramenta	Licenciamento	Ferramenta	Licenciamento
Proplanner Process Engineering and Management (Proplanner)	Comercial		
Teamcenter (Siemens)	Comercial		
Windchill (PTC)	Comercial		
SAP PLM (SAP)	Comercial		
Cockpit (Cognition)	Comercial		

Tabela B.2: Ferramentas que implementam Gestão de Configuração (Software)

. Fonte: wikipedia (2013)

ALM (Application Lifecycle Management)		SCM (Software Configuration Management)	
Ferramenta	Licenciamento	Ferramenta	Licenciamento
ProductCenter(SofTech)	Commercial	AccuRev	Comercial
Proplanner Process Engineering and Management Suite(Proplanner)	Comercial	CA Software Change Manager	Comercial
Teamcenter(Siemens)	Comercial	Autodesk Vault	Comercial
Windchill(PTC)	Comercial	CADES	Comercial
SAP PLM(SAP)	Comercial	ClearCase	Comercial
AgileVision	Comercial	codeBeamer	Comercial
ALMComplete	Comercial	IBM Configuration Management ersion Control	Comercial
BootStrapToday	Comercial	IC Manage Global Design Platform (GDP)	Comercial
CaseSpec Software	Comercial	MKS Integrity	Comercial
CodeBeamer	Comercial	Perforce	Comercial
CodeExcellence HawkEye Solution	Comercial	PVCS	Comercial
Codendi Software	Comercial	Quma Version Control System	Comercial
Contour	Comercial	SourceAnywhere	Comercial
Coverity Development Testing Platform	Comercial	StarTeam	Comercial
CollabNet TeamForge	Comercial	Telelogic Synergy	Comercial
DevSuite	Comercial	Vault	Comercial
Digite Enterprise	Comercial	Visual SourceSafe	Comercial

Tabela B.2: Continuação.

ALM (Application Lifecycle Management)		SCM (Software Configuration Management)	
Ferramenta	Licenciamento	Ferramenta	Licenciamento
Endeavor	Comercial	Visual Studio Application Lifecycle Management (previously Team System)	Comercial
FogBugz	Comercial	BitKeeper	Comercial
FusionForge	Comercial	Code Co-op	Comercial
GeneXus	Comercial	Sun WorkShop TeamWare	Comercial
HP Application Lifecycle Management	Comercial	Plastic SCM	Comercial
IBM Rational solution for Collaborative Lifecycle Management	Comercial	Revision Control System (RCS)	Open-source
IBM Rational Team Concert	Comercial	Source Code Control System (SCCS)	Open-source
IdeaVision	Comercial	Concurrent Versions System (CVS)	Open-source
IKAN ALM	Comercial	CVSNT	Open-source
ITKO	Comercial	OpenCVS	Open-source
JIRA	Comercial	Subversion (svn)	Open-source
The Mendix App Platform	Comercial	Vesta	Open-source
MKS Integrity(PTC)	Comercial	Aegis	Open-source
M2Active	Comercial	ArX	Open-source
NEXCORE ALM Suite	Comercial	Bazaar	Open-source
Oracle Team Productivity Center	Comercial	Codeville	Open-source
Parasoft Concerto	Comercial	Darcs	Open-source

Tabela B.2: Conclusão.

ALM (Application Lifecycle Management)		SCM (Software Configuration Management)	
Ferramenta	Licenciamento	Ferramenta	Licenciamento
Pivotal Tracker	Comercial	DCVS	Open-source
Polarion ALM	Comercial	Fossil	Open-source
PractiTest	Comercial	Git	Open-source
ProductVision	Comercial	GNU arch	Open-source
Protecode System 4	Comercial	LibreSource	Open-source
Pulse	Comercial	Mercurial	Open-source
Rally	Comercial	Monotone	Open-source
RequirementOne	Comercial	SVK	Open-source
SAP Solution Manager	Comercial	Veracity	Open-source
ScrumWorks(CollabNet)	Comercial		
Seapine ALM	Comercial		
Serena Business Manager	Comercial		
Serena Dimensions	Comercial		
Software Change Manager	Comercial		
StarTeam	Comercial		
TD/OMS	Comercial		
Team Foundation Server	Comercial		
ThoughtWorks Agile ALM	Comercial		
Tuleap	Comercial		
uberSVN	Comercial		
A3 Platform	Comercial		
Visual Studio Application Lifecycle Management	Comercial		

APÊNDICE C – FERRAMENTAS QUE IMPLEMENTAM GESTÃO DE CONFIGURAÇÃO

A implementação de um processo de Gestão de Configuração pode ser muito trabalhosa e com custos elevados e, para contornar isto, torna-se necessário o uso de ferramentas adequadas de forma a prover maior produtividade ao projeto, reduzindo desperdícios em tempo e materiais, entre outros. A condução de um projeto de instalação e configuração destas ferramentas (pode ser um conjunto delas) deve ser feito com critérios específicos e claros para garantir o sucesso da implementação. Além disso, é necessário conhecer os usuários que irão utilizá-las, pois isto é um fator importante na introdução de uma ferramenta na organização. Existem diversas ferramentas para Gestão de Configuração disponível no mercado. Comercialmente, podemos classificar estas ferramentas como *opensource*, *freeware*, e ferramentas proprietárias. O custo total de implementação das mesmas, incluindo instalação, configuração, treinamento e manutenção, pode variar dependendo das necessidades da organização e/ou do projeto. Ferramentas que implementam Gestão de Configuração podem ser classificadas da seguinte maneira:

PLM (Product Lifecycle Management) - No contexto do PLM existem 5 áreas primárias que serão apresentadas adiante, incluindo a Engenharia de Sistemas. Sabemos que a Gestão de Configuração aplicada a todo o projeto é uma das funções requeridas pela Engenharia de Sistemas.

SCM (Software Configuration Management) - De acordo com (Pressman, 2009), SCM é a atividade de rastrear e controlar mudanças em software. Trata-se das práticas de Gestão de Configuração que incluem controle de revisão e estabelecimento de linhas de base. O SCM tem por objetivo responder a seguinte pergunta: "Alguém fez alguma coisa, como alguém poderia reproduzi-la?" Geralmente o problema não envolve apenas a reprodução idêntica, mas devidamente controlada e com mudanças incrementais. Dai surgem às ferramentas que utilizam a abordagem de mudanças incrementais.

C.1 - Conceitos das Ferramentas que implementam Gestão de Configuração.

A necessidade de produção de sistemas utilizando programas de computadores com um crescimento exponencial de linhas de código exigiu e propiciou o desenvolvimento da Engenharia de Software em uma velocidade muito maior que a do desenvolvimento da Engenharia de Sistemas. Mesmo com a interação entre ambas, essa disparidade na velocidade de evolução e correspondente impacto nas ferramentas de engenharia (software) criaram visões específicas para uma delas. Desta forma, criaram-se conceitos diferentes para as empresas eminentemente de desenvolvimento de software e para as de desenvolvimento de sistemas que são utilizados na indústria geral, aeroespacial, aeronáutica e militar.

C.2 - PLM - Product Lifecycle Management

O PLM tem como objetivo integrar pessoas, dados, sistema, processos e negócios a fim de prover um conjunto de informações do produto para as companhias em toda extensão da organização. Além disso, o PLM descreve aspectos de engenharia de um produto a partir do gerenciamento das descrições e propriedades do mesmo e suas partes durante o desenvolvimento e em toda a sua vida útil. As ferramentas de PLM são desenvolvidas para auxiliar as organizações nos desafios da complexidade e mudanças de engenharia no desenvolvimento de novos produtos para um mercado global altamente competitivo. Atualmente, o PLM é um dos cinco pilares na estrutura de Tecnologia da Informação de uma organização, sendo eles:

- a) CRM - Customer Relationship Management.
- b) SCM - Supply Chain Management.
- c) ERP - Enterprise Resource Planning.
- d) SDLC - Systems Development Life Cycle.

e) PLM - Product Lifecycle Management.

Neste trabalho, não é avaliada a Gestão de Configuração aplicadas aos conceitos de CRM, SCM, ERP e SDLC como listados anteriormente.

No contexto de PLM existem cinco áreas primárias, sendo elas:

- a) Engenharia de Sistemas (SE).
- b) Gestão de Produto e Portfólio (PPM).
- c) Design de Produto (CAx).
- d) Gestão de Processos de Manufatura (MPM).
- e) Gestão de Dados de Produto (PDM).

A SE apresentada na lista das cinco áreas primárias do PLM, têm como uma de suas funções a GC aplicada a todo o projeto. Portanto, a GC em SE é a função responsável por implementar a Gestão de Configuração no contexto de PLM. Atualmente, as ferramentas de PLM e GC são as mesmas pois, em seus pacotes comerciais, as empresas que comercializam este produto oferecem a opção para o cliente de habilitar algumas funcionalidades ou não. Portanto, a organização interessada somente em GC pode optar por pacotes mais básicos com custos menores., Porém, quando se deseja estabelecer uma gestão mais completa do projeto, são necessárias outras funcionalidades aplicadas às cinco áreas primárias do PLM. Alguns benefícios podem ser observados após a implementação de ferramentas de PLM em organizações de desenvolvimento, tais como:

- a) Redução de "Time-to-Market", ou seja, redução do tempo para a inclusão de um produto novo no mercado.
- b) Aumento da qualidade do produto.
- c) Redução de custo com protótipos.

- d) Capacidade de identificar de maneira acurada e rápida potenciais oportunidades de vendas e contribuições.
- e) Economia através do reuso dos dados originais (ou reuso de projetos similares que deram certo).
- f) Redução de desperdício.
- g) Economia através da integração completa do fluxo de engenharia.
- h) Documentação disponível para órgãos de auditoria e/ou certificação.
- i) Habilidade de prover contratos de fabricação com acesso ao registro do produto de forma centralizada.

C.3 - ALM - Application Lifecycle Management

É preferencialmente aplicada no ciclo de vida de desenvolvimento de software. O ALM é a união da Gestão de Negócios com a Engenharia de Software tornando possível, através de ferramentas que facilitam e integram requisitos, gestão, arquitetura, código-fonte, teste, rastreabilidade e gestão de entregas (release). Semelhantemente ao conceito de PLM, o SCM (*Software Configuration Management*) no contexto de ALM, é responsável por implementar a Gestão de Configuração em projetos de software preferencialmente. De acordo com (David Chappell & Associates, 2008), o conceito de ALM pode ser dividido em três áreas distintas, sendo elas: Governança, Desenvolvimento e Operação. A Figura C.1 ilustra cada um destes três aspectos no tempo.

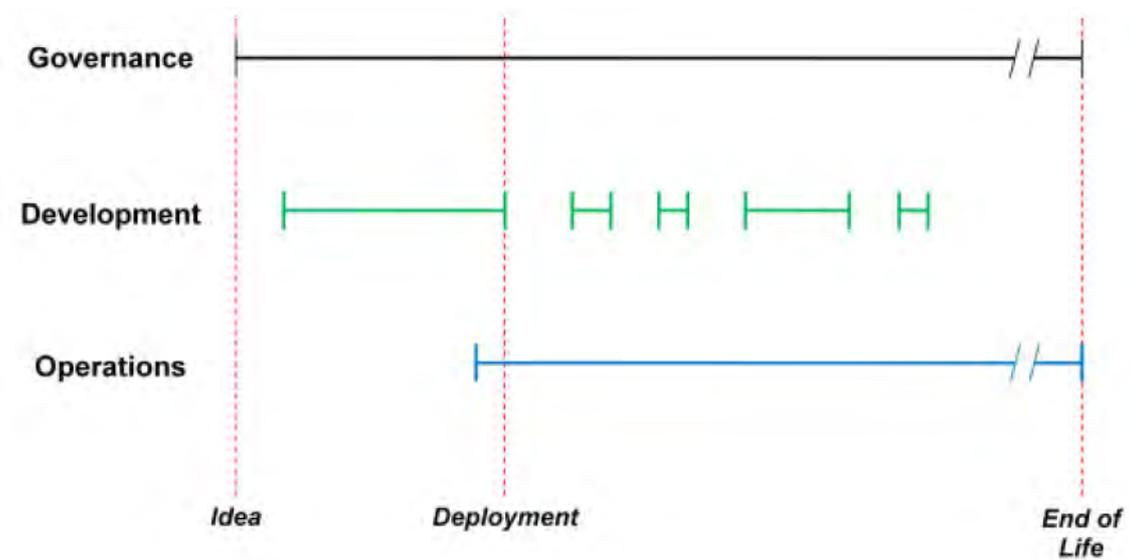


Figura C.1: ALM baseado nas três áreas para o desenvolvimento de software atuando no tempo.

A Gestão de Configuração de Software faz parte da área de governança no desenvolvimento de software. Atualmente, este conceito também foi estendido para a governança dos ativos de Tecnologia da Informação de forma geral.

O conceito de ALM apresenta algumas características, dentre as quais temos:

- a) Análise de requisitos.
- b) Gestão de requisitos.
- c) Gestão de funcionalidades.
- d) Modelagem.
- e) Projeto.
- f) Gestão de projeto.
- g) Gestão de mudança.

- h) Gestão de informação de software (para integração com ferramentas de ALM).
- i) Gestão de compilação.
- j) Gestão de Configuração de Software (SCM).
- k) Teste de software.
- l) Gestão de entregas (Release).
- m) Gestão de questões.
- n) Implementação de software.
- o) Monitoramento e relatórios.
- p) Fluxo de trabalho.
- q) Gestão de licenças de código aberto.

De forma geral, diferentemente das ferramentas que implementam Gestão de Configuração no contexto de PLM, as ferramentas de ALM utilizam ferramentas de interface com o usuário onde todas as características listadas anteriormente são funcionalidades ao mesmo tempo em que o produto é desenvolvido, testado, distribuído, etc. Estas ferramentas têm por objetivo prover um ambiente único de gestão do ciclo de vida de desenvolvimento de software a fim de promover a comunicação utilizando padrões baseados em arquitetura e tecnologias como UML (*Unified Modeling Language*). Alguns benefícios podem ser observados após a implementação de ferramentas de ALM em organizações de desenvolvimento de software, tais como:

- a) Aumento da produtividade.
- b) Aumento da qualidade.

- c) Quebra de barreiras através da colaboração e o fluxo de informações.
- d) Aceleração do desenvolvimento utilizando uma integração simplificada.
- e) Redução de tempo na manutenção.
- f) Maximização dos investimentos em habilidades, processos e tecnologias.
- g) Aumento da flexibilidade através da redução do tempo de compilações, adaptações de acordo com novas diretrizes de negócio.
- h) Todos em um só lugar.

C.4 - Critérios para Seleção de Ferramentas que Implementam a Gestão de Configuração.

A identificação dos requisitos de PLM e ALM a serem implementadas em um projeto ou programa deve ser definida preliminarmente. Portanto, é necessário determinar o modelo de desenvolvimento a ser adotado pela organização e aplicado ao projeto. Este modelo deve conter o ciclo de vida do produto, os processos necessários para a realização deste produto, papéis e responsabilidades no processo, modelos de projeto ou programa típico, documentos necessários, entre outros detalhes inerentes à modelagem sistêmica. Com o modelo construído, torna-se necessário a seleção de ferramentas que suportem o modelo torna-se necessário, pois as mesmas podem ser um fator crítico para a produtividade de uma equipe e para os resultados estabelecidos pelo modelo. Existem diversas ferramentas disponíveis no mercado para a implementação de PLM, ALM e SCM. Uma lista com algumas destas ferramentas é apresentada no Apêndice B. Os critérios de seleção de ferramentas podem variar de acordo com o modelo criado. De acordo com (LCSIS, 2008) para a determinação da(s) ferramenta(s) a ser (em) implementada(s) na organização são necessários os seguintes passos:

Criar um time de trabalho dedicado - O mesmo time criado no início do projeto de implementação deve ser mantido durante a manutenção contínua. O grupo não deve ser tão grande e suficientemente aberto em relação a burocracias, porém todas as áreas de processo do projeto devem ser representadas através deste grupo.

Treinar a organização - O aprendizado deve ser contínuo, o time de trabalho dedicado deve ser aberto para aprender sobre o assunto e responsável por disseminar os conceitos das ferramentas, assim como seus benefícios e ganhos na produtividade e qualidade dos produtos. O time de trabalho dedicado pode ser denominado como "Core Team". Este time deve participar de cursos, conferências em seu segmento industrial, ler artigos sobre o assunto. Além disso, ele deve aprender sobre a tecnologia entre outros itens. O conhecimento obtido por este time deve ser repassado para organização incluindo os gestores e alta direção.

Estabelecer os objetivos - O "Core Team" deve estabelecer objetivos claros em termos de: 1) Por que a organização necessita de um PLM, ALM, PDM ou SCM? 2) O que a ferramenta deve fazer, quais são as funcionalidades necessárias de acordo com o modelo de desenvolvimento da organização? 3) Quais métricas definem o desempenho do desenvolvimento do produto para apurar os ganhos posteriormente com a implementação do sistema?

Criar uma visão sistêmica - Toda a visão da Engenharia de Sistemas deve ser incorporada à ferramenta incluindo requisitos, "*milestones*", capacidades que o produto irá oferecer, detalhes do desempenho do sistema e seus objetivos, documentos necessários, desenhos 2D e 3D, modelos computacionais, lista de materiais, modelos funcionais entre outros.

Analisar os custos e os benefícios - Finalmente é necessário mensurar os custos e os benefícios para determinar se o tempo e os valores investidos são justificados. Os custos não incluem somente a ferramenta de software e toda a infraestrutura técnica, mas também a customização, instalação, treinamentos,

aprendizado, impactos nos processos da organização, reuniões, viagens, entre outros.

Selecionar o sistema - Uma vez que foram definidos os produtos que serão desenvolvidos, quais modelos serão utilizados para o desenvolvimento é necessário iniciar a avaliação das ferramentas que serão utilizadas. Para selecionar uma ferramenta de software é necessário ter uma lista de critérios a serem avaliados. Estes critérios devem estar de acordo com o modelo de desenvolvimento criado anteriormente, porém existem alguns aspectos gerais e básicos utilizados pelo mercado que são um excelente ponto de partida.

Implementar o sistema - A implementação em todos os projetos já em andamento na organização pode não obter os resultados esperados. O melhor caminho é começar com um projeto piloto utilizando uma base limitada, expandir posteriormente para toda a família de produtos de forma gradual, planejada e consistente procurando integrar os conceitos ao processo de trabalho de rotina da organização.

C.5 - Funcionalidades Básicas nas Ferramentas de PDM e PLM.

De acordo com (LCSIS, 2008), os critérios gerais para seleção de ferramentas de PDM são apresentados na Tabela C.1.

Tabela C.1: Critérios para Seleção de uma Ferramenta de PDM.

Fonte: LCSIS (2008)

Item	Critérios
1.	Product Data Management (PDM) <ul style="list-style-type: none"> a. Product Identification b. Change Control c. Status Accounting d. Workflow e. Electronic Document Management f. Multiple Data Vaults g. Field Modifications.
2.	Product Identification
3.	Bills of Material <ul style="list-style-type: none"> a. As-Planned b. As-Built
4.	Baselines <ul style="list-style-type: none"> a. As-Planned b. As-Built c. As-Modified
5.	Indentured Parts Structures <ul style="list-style-type: none"> a. Family Trees b. Parts Hierarchies c. Where Used Data
6.	Parts Catalog <ul style="list-style-type: none"> a. Comprehensive Tables b. Customized Listings
7.	Configuration Item Data <ul style="list-style-type: none"> a. Standard Details b. Customized Attributes
8.	Item/Part/Document Cross Reference <ul style="list-style-type: none"> a. Alternate Parts b. Equivalent Parts c. Superseding/Superseded Parts
9.	Product Serialization <ul style="list-style-type: none"> a. Assemblies b. Subassemblies c. Parts

Tabela C.1: Continuação

Item	Critérios
10.	Vendor/Customer Information
11.	Data Vault Access <ul style="list-style-type: none"> a. Viewing b. Redlining c. Security Controls
12.	Change Control
13.	Automated Processing <ul style="list-style-type: none"> a. Problem Reports b. Change Requests/Proposals c. Variances (Deviations and Waivers)
14.	Electronic Work package Folders <ul style="list-style-type: none"> a. Data Vault Access b. Local/Network Access
15.	Change Impact Assessment <ul style="list-style-type: none"> a. Baseline Effectively b. Part/Documents Affected c. Serial/Date Break-in Effectively
16.	Status Accounting
17.	On-Demand Reports <ul style="list-style-type: none"> a. Bills of Material b. Baselines c. Family Trees d. Change Status e. Part Status f. Where-Used g. Document Location and Status h. Serialized Parts Tracking i. Maintenance History j. Revision History k. Customer Data l. Metrics
18.	Electronic Document Management

Tabela C.1: Conclusão

Item	Critérios
19.	Access-Controlled Electronic Data Vaults <ul style="list-style-type: none"> a. Product b. General c. User d. Multi-Criteria Search Capability e. Check-in/Check-out of Files f. Version Control g. Local Copy of Files h. View and Redline
20.	Preliminary and Formal Document Processing <ul style="list-style-type: none"> a. Revision Histories b. Current Status of Changes c. Version Control d. Automated Report Generation
21.	Query and Search Capabilities <ul style="list-style-type: none"> a. Product/Parts Catalog b. Data Vaults c. Change Documentation d. Serialization Location and Status e. Workflow
22.	System Administration <ul style="list-style-type: none"> a. Group Management b. Access Controls c. User Profiles d. Utilities
23.	Workflow
24.	Electronic Workbasket Routing
25.	Workflow Management <ul style="list-style-type: none"> a. Workflow Critical Path Creation b. Task Definition and Modification
26.	Project Management <ul style="list-style-type: none"> a. Project Creation and Launch b. Workflow Assignment and Tracking c. Electronic Work package d. Stat using and Metrics
27.	Implementation Planning and Direction
28.	Work-in-Process Status Tracking and Metrics

De acordo com (TechMATCHPRO), os critérios apresentados na Tabela C.2 devem ser considerados para seleção de ferramentas de PLM. Em boa parte dos casos a função PDM é essencial para que a ferramenta funcione com o seu módulo de Gestão de Configuração.

Tabela C.2: Critérios para Seleção de uma Ferramenta de PLM.

Item	Critérios
1.	Product Variant Configuration <ol style="list-style-type: none"> 1. Configuration Parameters, Rules & Logic 2. Generic Items, Bills, Routings, Pricing 3. Product Configuration Systems Integration 4. Product Constraints/Rules Matrices 5. Product Features & Options 6. Variant Configurations
2.	Engineering <ol style="list-style-type: none"> 1. Bill of Materials/Product Structure 2. Engineering/Drawing Bill of Material 3. Process Engineering System Interfaces

Fonte: CIMData (2002)

Tabela C.2: Continuação

Item	Critérios
3.	<p>Digital Design Management</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 3D Modeling Analysis 2. 3D Modeling Automation 3. 3D Modeling Display 4. 3D Modeling File Interfaces 5. Animation Features 6. Application Encapsulation 7. Bill of Material Support Tools 8. CAD User Interface 9. CAE System Interfaces and Reporting 10. CAPP System Interfaces 11. Collaborative Management 12. Configuration Management 13. Customization 14. Data Objects Managed 15. Dimensioning Functions 16. Document Management 17. Engineering Change Parameters, Policies \& Options 18. File Conversion 19. File Transport 20. General Design Functions 21. General Item Data 22. Illustration Features 23. Interfaces and Translators 24. Master Routing Data 25. Metadata 26. Off-line Archiving 27. Piping Design Functions 28. Process Planning Features
4.	<p>Digital Design Management</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 3D Modeling Analysis 2. Product & Drawing Collaboration 3. Project and Contract Management Systems Integration 4. Project Management 5. Status Control 6. Tolerance analysis 7. Variant Planning/Group Technology 8. Vaulting/Security/Storage
5.	<p>Production & Event Simulation</p>

Tabela C.2: Continuação

Item	Critérios
6.	<p>Project, Program & Portfolio Management</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Portfolio Management 2. Program Management 3. Project Bidding & Budgeting 4. Project Control Definition 5. Project Control Systems Integration 6. Project Costing 7. Project Estimating 8. Project Progress Accounting & Billing 9. Project Reporting 10. Risk Management 11. Work Breakdown Structure
7.	<p>Product Data Management</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Alternative Data 2. Best Practices 3. Company Calendar 4. Item Cost/Price Data 5. Item Production Data 6. Item Purchase Data 7. Item Sales Data 8. Manufacturing-Specific Item Data 9. Operation Data/Routing Definition 10. PDM Integration With CAD, ERP, etc. 11. Physical Properties 12. Process Production Model 13. Process-Specific Item Data 14. Product Definition Systems Integration 15. Resource Definition 16. Tooling Data 17. Work Center/Capacity Data 18. Work Center/Machine Data
8.	<p>Document Management</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Collaborative Email Messaging & Alerts 2. PLM Workflow Definition 3. PLM Workflow Document Management 4. PLM Workflow Processing / Activity Manager 5. PLM Workflow Roles
9.	<p>CAD Visualization</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. CAD Interfacing 2. Display & Visualization Functions
10.	<p>Computer Aided Manufacturing (CAM)</p>

Tabela C.2: Conclusão

Item	Critérios
11.	Engineering Change & Configuration Management <ol style="list-style-type: none"> 1. Design-Cycle Approval Functions 2. Engineering Change Control 3. Engineering Change Control in Manufacturing 4. Engineering Change Master Data 5. Engineering Change Order / Notice Request Data 6. Engineering Change Order Master Data 7. Engineering Change Systems Integration 8. Industry & National Standards Compliance 9. Revision Level Management
12.	Computer Aided Process Planning (CAPP)
13.	Computer Aided Engineering (CAE) <ol style="list-style-type: none"> 1. Design Optimization
14.	Product Lifecycle Collaboration <ol style="list-style-type: none"> 1. Collaborative Decision Making 2. Conferencing Collaboration 3. PLM Workflow Administration 4. PLM Workflow User Interaction
15.	Product Information Management

É importante observar que a lista apresentada referente a PDM têm foco maior nos elementos referentes a Gestão de Configuração ao passo que a lista referente ao PLM é mais abrangente, porém apresenta de forma macro a Gestão de Configuração como "Product Data Management".

C.6 - Critérios Gerais para a Avaliação de Ferramentas de SCM e ALM

Como o foco das ferramentas de SCM e ALM são no ciclo de vida de desenvolvimento de software, algumas características a serem avaliadas diferem das características avaliadas nas ferramentas de PDM e PLM. De acordo com (SCMGALAXY), existe um conjunto mínimo de funcionalidades que precisam ser levadas em consideração para a avaliação de uma ferramenta de SCM. Estas funcionalidades estão fortemente relacionadas a lidar com as

entregas de produtos diferentes produzidos durante o processo de Engenharia de Software. A seguir, é apresentada na Tabela C.3 a lista de funcionalidades mínimas que devem ser consideradas no processo de avaliação de uma ferramenta SCM.

Tabela C.3: Critérios para Seleção de uma Ferramenta de SCM.

Item	Critérios
1.	Multuser support
2.	Intuitive GUI
3.	Conformity to the organization's development environment
4.	Scalability
5.	Flexibility in integrating other software development tools
6.	Ease of setup
7.	Modifiable models
8.	Process management
9.	Extensive support for the development phase
10.	Management of non development objects
11.	Permission management

Fonte: Perrault & Bilbrey (2001)

De acordo com (TECHWELL), as ferramentas de ALM fazem parte da terceira e quarta geração de ferramentas de GC aplicadas a software, porém com mais funcionalidades do que as ferramentas de GC anteriores. Os critérios que devem ser levados em consideração ao avaliar uma ferramenta de ALM são apresentados na Tabela C.4.

Tabela C.4: Critérios para seleção de uma ferramenta de ALM.

Item	Critérios
1.	Low to Zero Administration.
2.	Fully Interoperable Windows/Unix, between 32- and 64-bit platforms.
3.	Platform-independent scripting integrated with repository data.
4.	Fast Roll-out and Upgrade Capabilities.
5.	Seamless Integration of CM/ALM Applications.
6.	Extensive High-Level Configurability.
7.	Easy Bulk-loading Capability for End Users.
8.	Stream-based automated branching.
9.	Change Package-based CM Model and Processes.
10.	Change-based Promotion Model.
11.	Automatic Build/Make/ANT File Generation.
12.	Workspace synchronization/rebasing automation.
13.	Interactive Build/Release Comparisons.
14.	Support for Multiple Baseline Bulk-loading.
15.	Data Filtering/Find on Data Browsers.
16.	Queued Exclusive Checkouts.
17.	Eclipse Integration.
18.	Rapid Performance.
19.	File System Browser Integration.
20.	Formal Support of Stream Based Development.
21.	Minimizing Branch/Merge.
22.	Integrated Process Workflow Capability.
23	Access Control Beyond File System.

Fonte: TECHWELL

Tabela C.4: Continuação.

Item	Critérios
24.	Multiple-site Distributed Development Capability.
25.	Scalability to thousands of users per server/platform.
26.	End-to-end Traceability (Requirements to Builds/Test Cases).
27.	Advanced Data Import Capabilities.
28.	Project Management with Gantt Charts and WBS Support.
29.	Full ALM Suite, from Requirements Tracking through to Test Suite Management.
30.	Real-time Metrics to Support Decision Making.
31.	High Reliability and Availability.
32.	Data Transaction Journaling and Data Recovery Capabilities.
33.	Advanced Backup and Redundancy Capabilities.
34.	Web Access Interfaces.
35.	Flexible Reporting and Interactive Query.
36.	Selectable Differencing/Merge Tools.
37.	Basic Management Dashboards with Drill Down.
38.	Small Footprint.
39.	Fully Synchronous Multi-site.
40.	Unified Configuration of all Native and Web interfaces.
41.	Server-only Installation (only trivial Client Upgrades Required).
42.	Trivial Bulk loading and Multiple Revision/Baseline Bulk-loading.
43.	Fully Automated Configuration Management.
44.	Bulk Build/ANT/Make File Generation.
45.	Advanced Workspace Management.
46.	Source Code and Source Revision Searching.
47.	File Revisioning augmented with Full Data Revisioning.

Tabela C.4: Continuação.

Item	Critérios
48.	Context-based dependency analysis and layering support.
49.	Promotable Directory Structure Changes.
50.	Dynamic Variant Capabilities.
51.	Product/Sub-product Management.
52.	Rename Operation Preserving History.
53.	Update Based on Workspace Changes.
54.	End-to-end impact analysis.
55.	Configurable Unified Process Support.
56.	Integrated RAD Capability to Extend Integration Set.
57.	Change and Revision Control of Requirement Items.
58.	Project and Quality Metrics and Forecasting Capabilities.
59.	Customer Request Tracking.
60.	Peer Review Tracking Support.
61.	Test Run Management and Metrics.
62.	Data Management.
63.	Dynamic Management Dashboard Capability, Customizable.
64.	Electronic Authorizations.
65.	Warm-stand-by Disaster Recovery.
66.	Checkpoint/Recovery Capability.
67.	Ultra High Reliability and Availability.
68.	Recovery from Malicious/Subtle Data Corruption.
69.	Proven Longevity of the Tool on projects (12+ years).
70.	Extensive Report Formats (XML, Spreadsheet, HTML, Text, etc.).
71.	Interactive Browsers (Hyperdata, Tree-browse, form browse, etc).

Tabela C.4: Conclusão.

Item	Critérios
72.	Executive Summary and Interactive Drill-down Capabilities.
73.	Security – File Access Logging.
74.	Pre-populated Role-based Information Tabs and/or Dashboards.
75.	Configurable, Organized Role-based Information.

As listas apresentadas anteriormente não são exaustivas, os critérios podem variar de acordo com as necessidades de um projeto ou programa. É provável que existam requisitos relacionados à estrutura de TI disponíveis na organização.

APÊNDICE D - DADOS DE CERTIFICAÇÃO DA ARP4754a

A Tabela D.1 apresenta as seções (*Data Description*) da norma de certificação aeronáutica ARP4754a onde podem ser encontrados os dados necessários para a certificação.

Tabela D.1: Dados de Certificação. Fonte: ARP4754a.

Dados de Certificação.	
System Certification	Data Description
Certification Plan	4.4.1
Development Plan	4.4.3
Architecture and Design	4.4.4
Requirements	5.2 and 5.3
Validation Plan	7.7.1
Verification Plan	8.5.1
Configuration Management Plan	9.0
Process Assurance Plan	10.2
Configuration Index	4.4.2
Functional Hazard Assessment	6.1
Preliminary System Safety Assessment	6.2
System Safety Assessment	6.3
Common Cause Analysis	6.4
Validation Data	7.7
Verification Data	8.5
Evidence of Configuration Management	9.2
Evidence of Process Assurance	10.4
Certification Summary	4.3

APÊNDICE E - IDENTIFICAÇÃO DOS ELEMENTOS DE COMPARAÇÃO

Esta seção apresenta a definição de Gestão de Configuração proposta pelo CMMI e, as definições propostas nas normas específicas da Gestão de Configuração, normas de certificação aeronáutica e manual de Engenharia de Sistemas, de acordo com a seleção estabelecida pela metodologia aplicada pelos setores da indústria. Além disso são apresentados os dados referentes às regras gerais de uma organização relacionada ao processo de Gestão de Configuração e os dados utilizados para se estabelecer um modelo funcional. Estes dados são traduzidos pelo autor utilizando a Tradução Livre para a Língua Portuguesa.

E.1 - Definição de Gestão de Configuração do CMMI

De acordo com (Chrissis, 2011), Controle de Configuração é: "*A discipline applying technical and administrative direction and surveillance to (1) identify and document the functional and physical characteristics of a configuration item, (2) control changes to those characteristics, (3) record and report change processing and implementation status, and (4) verify compliance with specified requirements.*" Traduzido livremente como: Uma disciplina que aplica direção e vigilância técnica e administrativa para (1) identificar e documentar características funcionais e físicas de um item de configuração, (2) controlar mudanças destas características, (3) registrar e documentar o processamento das mudanças e o estado da implementação e (4) verificar a conformidade com os requisitos especificados.

E.2 - Definição de Gestão de Configuração na Indústria

E.2.1 - Indústria Geral

ABNT NBR ISO 10007:2005

De acordo com (ABNT, 2005): "*Gestão de Configuração são atividades coordenadas para dirigir e controlar a configuração. 'NOTA: Gestão de*

Configuração geralmente se concentra em atividades técnicas e organizacionais que estabelecem e mantêm o controle de um produto e sua informação de configuração de produto ao longo do ciclo de vida do produto."

EIA-649-B

De acordo com (EIA, 2011) "*Configuration Management (CM) is a technical and management process applying appropriate resources, processes, and tools to establish and maintain consistency between the product requirements, the product, and associate product configuration information*", traduzida livremente como: Gestão de Configuração (GC) é um processo técnico e de gestão aplicando recursos, processos e ferramentas apropriadas para estabelecer e manter consistência entre os requisitos do produto, o produto, e as informações de configuração do produto associadas.

INCOSE-TP-2003-002-03.2.1

De acordo com (INCOSE, 2011) "*The purpose of the Configuration Management Process is to establish and maintain the integrity of all identified outputs of a project or process and make them available to concerned parties*", traduzida livremente como: O propósito do processo de Gestão de Configuração é estabelecer e manter a integridade de todas as saídas identificadas de um projeto ou processo e torná-las disponíveis para as partes envolvidas.

E.2.2 - Indústria Aeroespacial

ECSS-M-ST-40C

De acordo com (ECSS-M-ST-40C, 2009) "*Is the process for establishing and maintaining a consistent record of a product's functional and physical characteristics compared to its design and operational requirements*", traduzida livremente para Língua Portuguesa como: É o processo para o estabelecimento

e a manutenção de um registro consistente das características funcionais e físicas do produto comparadas com seu projeto e requisitos operacionais.

NASA-STD-0005

De acordo com (NASA, 2008) "*A process that establishes and maintains consistency of a product's attributes with the requirements and product configuration information throughout the product's life cycle*", traduzida livremente como: Um processo que estabelece e mantém consistência dos atributos de um produto com os requisitos e as informações de configuração do produto ao longo do ciclo de vida do produto.

RB-PAD-0002/02

De acordo com (INPE, 2005) "*procedures necessary to identify, control and account of management and engineering documentation during development, production and integration of the CBERS End Items*", traduzida livremente como: procedimentos necessários para identificar, controlar e contabilizar a gestão e documentação de engenharia durante o desenvolvimento, produção e integração dos itens finais do CBERS.

NASA/SP-2007-6105Rev1

De acordo com (NASA, 2007) "*Configuration Management is a management discipline applied over the product's lifecycle to provide visibility into and to control changes to performance and functional and physical characteristics*", traduzida livremente para Língua Portuguesa como: Gestão de Configuração é uma disciplina de gestão aplicada durante o ciclo de vida de produtos para prover visibilidade interna e controlar mudanças nas características de desempenho, funcionais e físicas.

MSFC-HDBK-3173A

De acordo com (NASA, 2003) "*Configuration Management (CM) is a formal and disciplined systems approach for the establishment and control of the requirements and configuration of hardware/software developed for NASA*", traduzida livremente como: Gestão de Configuração (GC) é uma abordagem sistêmica formal e disciplinada para estabelecer e controlar os requisitos e as configurações de hardware/software desenvolvidos pela NASA.

E.2.3 - Indústria Aeronáutica

SAE-ARP-4754

De acordo com (SAE, 1996) "*1) The process to identifying and defining the configuration item in a system, controlling the release and changes of these items throughout the System Development, recording and reporting the status of configuration items and change requests, and verifying the completeness and correctness of configuration items. 2) A discipline applying technical and administrative direction and surveillance to: a) Identify and document the functional and physical characteristics of a configuration item. b) Control changes to those characteristics. c) Record and report change processing and implementation status.*", traduzida livremente como: 1) O processo para identificação e definição do item de configuração em um sistema, controlando suas entregas e mudanças durante o desenvolvimento do sistema, gravando e relatando o estado dos itens de configuração e solicitações de mudanças, e verificando a completude e a correção dos itens de configuração. 2) Uma disciplina que aplica direção e vigilância técnica e administrativa para (a) identificar e documentar características funcionais e físicas de um item de configuração, (b) controlar mudanças destas características, (c) registrar e documentar o processamento das mudanças e o estado da implementação.

É importante ressaltar que a norma ARP4754/1996 apresenta duas definições, sendo uma da própria norma e outra similar a definição apresentada pelo CMMI. A definição apresentada no item 1 anteriormente apresenta a definição

da própria norma ARP4754/1996, porém a definição apresentada no item 2 anteriormente é muito similar com a definição apresentada pelo CMMI de GC

RTCA-DO-254

De acordo com (RTCA, 2000) "*(1) The process of Configuration Identification, and the control of issues and changes of Configuration Identities. (2) A discipline applying technical and administrative direction and surveillance to identify and record the functional and physical characteristics of a configuration item, control changes to those characteristics, and record and report change control processing and implementation status.*", traduzida livremente como: 1) O processo de Identificação da Configuração e controle de problemas e mudanças das identidades das configurações. 2) Uma disciplina que aplica direção e vigilância técnica e administrativa para identificar e documentar características funcionais e físicas de um item de configuração, controlar mudanças destas características, registrar e reportar o processo de controle das mudanças e o estado da implementação.

Semelhantemente á definição apresentada pela ARP4754/1996, a definição de GC apresentada pela norma RTCA-DO-254/2000 apresenta duas definições do termo de GC. A definição do item 1 anterior é a definição da própria norma e a definição apresentada pelo item 2 é muito similar à definição apresentada pelo CMMI.

RTCA-DO-178B

De acordo com (RTCA, 1992) "*The process of identifying and defining the configuration items of a system, controlling the release and change of these items throughout the software life cycle, recording and reporting the status of configuration items and change requests and verifying the completeness and correctness of configuration items. (2) A discipline applying technical and administrative direction and surveillance to (a) identify and record the functional and physical characteristics of a configuration item, (b) control changes to those*

characteristics, and (c) record and report change control processing and implementation status.", traduzida livremente como: 1) O processo para identificação e definição dos itens de configuração em um sistema, controlando suas entregas e mudanças durante o ciclo de vida do software, gravando e relatando o estado dos itens de configuração e solicitações de mudanças, e verificando a completude e o quão correto estão os itens de configuração. 2) Uma disciplina que aplica direção e vigilância técnica e administrativa para (a) identificar e documentar características funcionais e físicas de um item de configuração, (b) controlar as mudanças destas características, e (c) registrar e relatar o processo de mudanças e o estado da implementação.

A definição de GC na norma RTCA-DO-178B/1992 é a mesma previamente apresentada na norma ARP4754/1996 e, além disso, se refere aos objetivos que a Gestão de Configuração deve cumprir para a certificação do produto.

NAS-SEM Ver. 3.1

De acordo com (FAA, 2006) "*Configuration Management (CM) is defined as a management process for establishing and maintaining consistency of a product's performance, functional, and physical attributes with its requirements, design and operational information throughout its life*". *The discipline provides a structured approach to identify, control, and maintain the configuration of a system/product during its lifecycle through establishment of baselines.*", traduzida livremente como: A Gestão de Configuração (GC) é definida como um processo de gestão para estabelecer e manter a consistência do desempenho de um produto e de seus atributos funcionais e físicos com seus requisitos, projeto e informações operacionais durante sua vida. A disciplina provê uma abordagem estruturada para identificar, controlar, e manter a configuração de um sistema/produto durante o ciclo de vida através do estabelecimento de linhas de base.

E.2.4 - Indústria Militar

MIL-HDBK-61B

De acordo com (DoD, 2002) "*Configuration management is defined as a process for establishing and maintaining consistency of a product's performance, functional and physical attributes with its requirements, design and operational information throughout its life*", traduzida livremente como: Gestão de Configuração é definida como um processo para o estabelecimento e a manutenção consistente do desempenho de produtos, seus atributos funcionais e físicos com seus requisitos, projeto e informações operacionais durante da vida (ciclo de vida do produto).

E.3 - Regras gerais de Gestão de Configuração no CMMI

Esta seção apresenta as regras gerais de Gestão de Configuração identificadas no CMMI e nas normas gerais de Engenharia de Sistemas utilizando como referência os elementos identificados no CMMI.

A Tabela E.1 apresenta a lista de Objetivos Genéricos e Práticas Genéricas identificadas no CMMI traduzidas livremente para a Língua Portuguesa. Esta tabela refere-se à identificação dos elementos de referência.

Tabela E.1A: Objetivos Genéricos e Práticas Genéricas do CMMI em Português.

GG2 - Institucionalizar um processo gerenciado (Tradução Livre)		
GP's	Nome	Descrição
GP 2.1	Estabelecer uma Política Organizacional	As políticas organizacionais têm por objetivo assegurar o estabelecimento e a manutenção das linhas de base, rastreabilidade e controle de mudanças dos produtos do trabalho (sobre a Gestão de Configuração), e o estabelecimento e manutenção da integridade das linhas de base.
GP 2.2	Planejar o Processo	Este plano é um relatório do processo de Gestão de Configuração que pode ser incluído no (ou como referência) no plano do projeto que esta descrita na área de processo de Planejamento do Projeto.
GP 2.3	Fornecer Recursos (Ferramentas)	Alguns exemplos de recursos são listados a seguir: <ul style="list-style-type: none"> - Ferramentas de Gestão de Configuração. - Ferramentas de Gestão de Dados. - Ferramentas de armazenamento e reprodução. - Sistemas de gestão de banco de dados.
GP 2.5	Treinar Pessoas	Exemplos de tópicos de treinamento são: <ul style="list-style-type: none"> - Regras, responsabilidades, e autoridade dos profissionais de Gestão de Configuração. - Normas de Gestão de Configuração, procedimentos, e métodos. - Biblioteca de configuração do sistema.

Tabela E.1A: Continuação

GP's	Nome	Descrição
GP 2.6	Controlar Produtos de Trabalho	<p>Exemplos de produtos de trabalho incluídos no controle de mudanças são:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Listas de acesso - Relatórios de status de mudança. - Banco de dados de solicitação de mudança. - Atas de reuniões do CCB. - Linhas de base arquivadas
GP 2.7	Identificar e Envolver as Partes Interessadas Relevantes	<p>Exemplos de atividades de envolvimento dos interessados são:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Estabelecer linhas de base - Revisão dos relatórios e soluções do sistema de Gestão de Configuração. - Avaliação do impacto das mudanças nos itens de configuração. - Realizar as auditorias de configuração. - Revisar os resultados da auditoria de Gestão de Configuração.
GP 2.8	Monitorar e Controlar o Processo	<p>Exemplos de métricas dos produtos de trabalho utilizados para monitoramento e controle são:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Número de mudanças por itens de configuração. - Número de auditorias de configuração conduzidas. - Cronograma do CCB ou atividades de auditoria.
GP 2.9	Avaliar Objetivamente a Aderência	<p>Exemplos de atividades de avaliação incluem:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Estabelecer linhas de base - Rastrear e controlar mudanças - Estabelecer e manter a integridade das linhas de base <p>Exemplos de produtos de trabalho incluem:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Linhas de base arquivadas - Banco de dados de solicitação de mudanças

Tabela E.1A: Conclusão

GG3 -Institucionalizar um processo gerenciado		
GP's	Nome	Descrição
GP 3.2	Coletar Informações para a Melhoria	Exemplos de coleta de experiências relacionadas ao processo incluem: - Tendências no status dos itens de configuração - Resultados das auditorias de configuração - Relatórios de solicitação de mudança antigos

Tabela E.1B: Objetivos Genéricos e Práticas Genéricas do CMMI em Inglês.

GG2 - Institutionalize a Managed Process (Dados Originais)		
GP's	Name	Description
GP 2.1	Establish an Organization Policy	This policy establishes organizational expectations for establishing and maintaining baselines, tracking and controlling changes to work products (under configuration management), and establishing and maintaining integrity of the baselines.
GP 2.2	Plan the Process	This plan for reporting the configuration management process can be include in (or referenced by) the project plan, which is described in the Project Planning process area.
GP 2.3	Provide Resources	Examples of resources provided include the following: <ul style="list-style-type: none"> - Configuration management tools - Data management tools - Archiving and reproduction tools - Database management systems
GP 2.5	Train People	Examples of training topics include the following: <ul style="list-style-type: none"> - Roles, responsibilities, and authority of the configuration management staff. - Configuration management standard, procedures, and methods. - Configuration library system.
GP 2.6	Control Work Products	Example of work products placed under control include the following: <ul style="list-style-type: none"> - Access lists - Change Status reports - Change request database - CCB meeting minutes - Archived baselines

Tabela E.1B: Conclusão.

GP's	Name	Description
GP 2.7	Identify and Involve Relevant Stakeholders	<p>Example of activities for stakeholder involvement include the following:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Establishing baselines - Reviewing configuration management system reports and resolving issues - Assessing the impact of changes for configuration items - Performing configuration audits - Reviewing results of configuration management audits
GP 2.8	Monitor and Control the Process	<p>Examples of measures and work products used in monitoring and controlling include the following:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Number of changes to configuration items - Number of configuration audits conducted - Schedule of CCB or audit activities
GP 2.9	Objectively Evaluate Adherence	<p>Examples of activities reviewed include the following:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Establishing baselines - Tracking and controlling changes - Establishing and maintaining the integrity of baselines <p>Examples of work products reviewed include the following:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Archives of baselines - Change request database
GG3 - Institutionalize a Defined Process		
GP 3.2	Collect Process Related Experiences	<p>Examples process related experiences include the following:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Trends in the status of configuration items - Configuration audit results - Change request aging reports

E.4 - Regras Gerais de Gestão de Configuração na Indústria

Nesta seção são apresentados os elementos traduzidos para Língua Portuguesa. Os termos originais estão disponíveis no Anexo C. O objetivo é identificar os elementos apresentados pelo CMMI anteriormente nas normas gerais de Engenharia de Sistemas. De acordo com a Tabela 4.1, os elementos identificados no CMMI são: 1) Estabelecimento de políticas organizacionais; 2) Plano do Processo; 3) Recursos; 4) Treinamento de Pessoal; 5) Controle dos Produtos do Trabalho (Work Products); 6) Identificação e Envolvimento de Interessados Relevantes; 7) Monitoramento e Controle do Processo; 8) Avaliação de Objetividade e Aderência; e 9) Coletar Experiências Relacionadas ao Processo. Com esta referência são apresentados os elementos identificados nas normas gerais de Engenharia de Sistemas selecionadas neste trabalho:

E.4.1 - Estabelecimento de Políticas Organizacionais

Esta seção apresenta os elementos de estabelecimento de políticas organizacionais das normas gerais, agrupados por setores da indústria.

Indústria Geral

Os elementos de "estabelecimento de políticas organizacionais" extraídos e traduzidos das normas EIA 632, IEEE 1220-2005/ISO e IEC 26702/ISO 15288:2009 são apresentados respectivamente nas Tabelas D.2, D.3 e D.4.

Tabela E.2: Estabelecimento de políticas organizacionais (EIA 632).

Estabelecimento de políticas organizacionais (EIA 632)		
Item	Descrição (Tradução Livre)	Description
1.	Diretrizes de trabalho resultantes de decisões de gestão, planejamento, ou mudanças aprovadas.	Work directives resulting from management decisions, planning, or approved changes
2.	Realizar a Gestão de Configuração de acordo com o Plano de Gestão de Configuração.	Perform configuration management in accordance with Configuration Management Plan
3.	Realizar a gestão de mudanças de acordo com o Plano de Gestão de Mudanças.	Perform change management in accordance with Change Management Plan

Tabela E.3: Estabelecimento de políticas organizacionais (IEEE 1220-2005).

Estabelecimento de políticas organizacionais (IEEE 1220-2005)		
Item	Descrição (Tradução Livre)	Description
1.	A organização deve planejar, implementar e controlar um esforço técnico integrado, de acordo com este padrão de desenvolvimento de uma solução de sistemas integral respondendo as oportunidades de mercado, especificando requisitos de interessados, objetivos da organização, e restrições externas. Realizar as atividades listadas nos itens de a) a f) que são tipicamente necessárias para atingir este objetivo:	The enterprise shall plan, implement, and control an integrated technical effort in accordance with this standard to develop a total system solution that is responsive to market opportunities, specified stakeholder requirements, enterprise objectives, and external constraints. Performance of the activities listed in items a) through f) are typically necessary to meet this goal
A).	Planejar, conduzir, e gerenciar um esforço técnico completamente integrado necessário para satisfazer os requisitos gerais deste documento, devidamente adaptado para determinados projetos.	Plan, conduct, and manage a fully integrated technical effort necessary to satisfy the general requirements of this document, as tailored for the specific project.
b).	Aplicar o Plano de Engenharia de Sistemas em cada nível do sistema.	Apply the SEP (Systems Engineering Plan) for each level of system.
c).	Controlar o progresso através das seguintes atividades: <ul style="list-style-type: none"> i. Revisões Técnicas em cada nível do desenvolvimento. ii. Gestão de Riscos. iii. Gestão de Dados. iv. Gestão de Interfaces. v. Gestão de Configuração. vi. Realização baseada na medição do progresso. 	Control progress through the conduct of the following: <ul style="list-style-type: none"> i. Technical reviews following each level of development ii. Risk management iii. Data management iv. Interface management v. Configuration management vi. Performance-based progress measurement.
d).	Gerar modelos e protótipos para suportar "Trade-off".	Generate model and prototypes to support trade-off.
e).	Gerar um pacote de dados integrado, que assegure que o produto pode ser produzido, testado, entregue, operado, suportado, e adequadamente descartado.	Generate an integrated data package, which ensures that the product can be produced, tested, delivered, operated, supported, and properly disposed of.
f).	Capturar as saídas de todas as atividades técnicas em um repositório integrado.	Capture the outputs from all technical activities in an integrated repository.

Tabela E.4: Estabelecimento de políticas organizacionais (ISO 15288:2009)

Estabelecimento de políticas organizacionais (ISO 15288:2009)		
Item	Descrição (Tradução Livre)	Description
1.	Definir uma estratégia de Gestão de Configuração.	Define a configuration management strategy.

Indústria Aeroespacial

Os elementos de "estabelecimento de políticas organizacionais" extraídos e traduzidos da norma ECSS-M-ST-10C são apresentados na Tabela D.5.

Tabela E.5: Estabelecimento de políticas organizacionais (ECSS-M-ST-10)

Estabelecimento de políticas organizacionais (ECSS-M-ST-10)		
Item	Descrição	Description
1.	A organização de engenharia de sistemas deve garantir que a configuração inclui o sistema funcional completo, suas características físicas e de software, orçamentos, interfaces e relações entre os itens internos e externos.	The system engineering organization shall ensure that the configuration includes the complete system functional, physical and software characteristics, budgets, interfaces and relationships between external and internal items.

Indústria Aeronáutica

Os elementos de "estabelecimento de políticas organizacionais" extraídos e traduzidos da norma RTCA DO 297 são apresentados na Tabela D.6.

Tabela E.6: Estabelecimento de políticas organizacionais (RTCA DO 297)

Estabelecimento de políticas organizacionais (RTCA DO 297)		
Item	Descrição (Tradução Livre)	Description
1.	Estender os dados de configuração requeridos para os números de peças de sistemas de software IMA e hardware.	Extent of configuration data required for IMA system software and hardware part numbers
2.	O processo de gestão de mudança deve ser documentado em todos os níveis apropriados (avião, sistema IMA, plataforma, aplicação, e módulos) com identificação e a inter-relação entre os diferentes níveis.	The change management process should be documented at all appropriate levels (aircraft, IMA system, platform, application, and module) with identification of interrelationships between different levels
3.	Se múltiplas partes interessadas são envolvidos, provavelmente haverá múltiplos processos de mudança para níveis específicos do sistema.	If multiple stakeholder are involved, there will likely be multiple change processes for the specific levels of the system
4.	O desenvolvedor do módulo, desenvolvedor de aplicação, integrador, e/ou desenvolvedor de aplicação deve obter aprovação ou aceitação dos dados por cada mudança no módulo ou aplicação.	The module developer, application developer, integrator, and/or applicant should obtain approval or acceptance of the following data for a change module or application

Indústria Militar

Os elementos de "estabelecimento de políticas organizacionais" extraídos e traduzidos da norma MIL-STD-499C são apresentados na Tabela E.7.

Tabela E.7: Estabelecimento de políticas organizacionais (MIL-STD-499C).

Estabelecimento de políticas organizacionais (MIL-STD-499C)		
Item	Descrição (Tradução Livre)	Description
1.	Armazenamento de acordo e aprovação de ambos os gerentes de desenvolvimento para cada sistema afetado e produtos de engenharia de sistemas and gerentes de desenvolvimento com responsabilidade para todos os produtos afetados.	Archive agreement and approval by both development managers for each affected system and systems engineering product and a development manager having responsibility for all affected products.
2.	Base de documentos, avaliações, justificação, acordos, e aprovações para cada mudança contida no banco de dados de decisões.	Document the basis, assessments, justification, agreements, and approvals for each change in the decision database.

E.4.2 - Plano do processo

Esta seção apresenta os elementos de plano de processo das normas gerais, agrupados por setores da indústria.

Indústria Geral

Os elementos de "plano do processo" extraídos e traduzidos das normas EIA 632, IEEE 1220-2005/ISO e IEC 26702/ISO 15288:2009 são apresentados respectivamente nas Tabelas E.8, E.9 e E.10.

Tabela E.8: Plano do Processo (EIA-632)

Plano do Processo (EIA-632)		
Item	Descrição (Tradução Livre)	Description
1.	Realizar a Gestão de Configuração de acordo com o Plano de Gestão de Configuração	Perform configuration management in accordance with Configuration Management Plan
2.	Realizar a gestão de mudanças de acordo com o Plano de Gestão de Mudanças.	Perform change management in accordance with Change Management Plan

Tabela E.9: Plano do Processo (IEEE 1220/ISO IEC 26702).

Plano do Processo (IEEE 1220/ISO IEC 26702)		
Item	Descrição (Tradução Livre)	Description
1.	Planejar, conduzir, e gerenciar um esforço técnico completamente integrado necessário para satisfazer os requisitos gerais deste documento, devidamente adaptado para determinados projetos.	Plan, conduct, and manage a fully integrated technical effort necessary to satisfy the general requirements of this document, as tailored for the specific project
2.	Planejar o esforço técnico.	Planning the technical effort

Tabela E.10: Plano do Processo (ISO 15288:2009).

Plano do Processo (ISO 15288:2009)		
Item	Descrição (Tradução Livre)	Description
1.	Plano de Gestão de Configuração.	Plan configuration management

Indústria Aeroespacial

Na norma (ECSS-M-ST-10C, 2009) não é apresentada nenhuma informação de diretrizes organizacionais sobre elementos de "plano do processo",

entretanto estes elementos aparecem em norma parceira (ECSS-M-ST-40C, 2009), e foram extraídos e traduzidos e são apresentados na Tabela E.11.

Tabela E.11: Plano do Processo (ECSS-M-ST-10)

Plano do Processo (ECSS-M-ST-10)		
Item	Descrição (Tradução Livre)	Description
1.	O propósito do Plano de Gestão de Configuração é o de definir o processo e recursos para o gerenciamento da configuração do produto de uma maneira controlada e com rastreabilidade através do ciclo de vida do projeto ou programa. Também descreve os meios para uma comparação eficiente entre o produto "as-designed" (como projetado) e o produto atual "as-built" (como construído). Define a relação com a gestão do projeto, engenharia de sistemas e o processo de gestão da qualidade.	The purpose of the CM plan is to define the process and resources for managing the configuration of the product in a controlled and traceable manner throughout the programmer or project life cycle. It also describes the means for an efficient comparison between the predicted ("as-designed") and the actual ("as-built") configuration of the delivered product. It defines the relationship with the project management, system engineering and quality management process

Indústria Aeronáutica

Os elementos de "plano do processo" extraídos e traduzidos da norma RTCA DO 297 são apresentados na Tabela E.12.

Tabela E.12: Plano do Processo (RTCA DO-297)

Plano do Processo (RTCA DO-297)		
Item	Descrição (Tradução Livre)	Description
	O processo deve abordar no mínimo:	The process should address, at a minimum
a.	Proposta de mudanças - Identificar as propostas de mudanças e as razões para as mudanças;	Propose changes - Identify the proposed change(s) and reason for the change
b.	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;	Perform and initial change impact analysis - Each proposed change should be analyzed to determine the potential impact on the functionality and performance of the component, on other components that use or interface with the component to be changed
c.	Desenvolvimento e implementação de estratégia - Uma vez que a mudança tenha sido autorizada, uma estratégia de implementação deve ser desenvolvida e executada;	Develop and implementation strategy - Once a change has been authorized, an implementation strategy should be developed and executed
d.	Implementar a mudanças de acordo com a aceitação da estratégia de implementação - a implementação das mudanças devem seguir os planos documentados.	Implement the changes to the agreed implementation strategy - The implementation of changes should follow the documented plans
e.	Implementar o controle de mudanças e relatório de problemas - Mudanças devem ser feitas utilizando um processo controlado	Implement change control and problem reporting - Changes should be made using a controlled process
f.	Verificar as mudanças - Uma vez que mudanças foram implementadas, elas devem ser verificadas	Verify the changes - Once the changes have been implemented, they should be verified
g.	Integração do Item mudado - O item mudado deve ser integrado e verificado no sistema IMA;	Integrated the changed item - The changed item should be integrated and verified in the IMA system
h.	Finalizar a análise do impacto de mudança - No principio do processo de mudança pode parecer difícil à avaliação completa do impacto das mudanças;	Finalize the change impact analysis - Early in the change process it may be difficult to fully evaluate the impact of changes
i.	Seguir os procedimentos - Interessados devem seguir os procedimentos de Gestão de Configuração e numeração de peças.	Follow the procedures - Stakeholders should follow the configuration management and part numbering procedures

Indústria Militar

Na norma (DoD, 2005) não é apresentada nenhuma informação de diretrizes organizacionais sobre elementos de "plano do processo", entretanto estes elementos aparecem em norma parceira (DoD, 2002), e foram extraídos e traduzidos e são apresentados na Tabela E.13.

Tabela E.13: Plano do Processo (MIL-STD-499C)

Plano do Processo (MIL-STD-499C)		
Item	Descrição (Tradução Livre)	Description
1.	O documento que define como a Gestão de Configuração será implementada (incluindo políticas e procedimentos) para um programa ou aquisição em particular.	The document defining how configuration management will be implemented (including policies and procedures) for a particular acquisition or program

E.4.3 - Recursos (Ferramentas)

Esta seção apresenta os elementos de recursos (ferramentas) das normas gerais, agrupados por setores da indústria.

Indústria Geral

Os elementos de "recursos (ferramentas)" extraídos e traduzidos das normas EIA 632, versão 2011, IEEE 1220-2005/ISO/IEC 26702 e ISO 15288:2009 são apresentados respectivamente nas Tabelas D.14, D.15 e D.16.

Tabela E.14: Recursos (Ferramentas) (EIA-632)

Recurso (Ferramentas) (EIA-632)		
Item	Descrição (Tradução Livre)	Description
1.	Determinando e aplicando recursos adequados, incluindo ferramentas de software de GC, e facilidades.	Determining and applying adequate resources, including CM software tools, and facilities

Segundo a norma, este é um elemento a ser incluído no plano de Gestão de Configuração.

Tabela E.15: Recursos (Ferramentas) (IEEE 1220-2005/ISO IEC 26702)

Recursos (Ferramentas) (IEEE 1220-2005)		
Item	Descrição (Tradução Livre)	Description
1.	Capturar as saídas de todas as atividades técnicas em um repositório integrado.	Capture the outputs from all technical activities in an integrated repository

Um repositório integrado é um recurso necessário para a realização da Gestão de Configuração.

Tabela E.16: Recursos (Ferramentas) (ISO 15288:2009)

Recursos (Ferramentas) (ISO 15288:2009)		
Item	Descrição (Tradução Livre)	Description
1.	Manter informação da configuração em um nível apropriado de integridade e segurança.	Maintain information on configuration with an appropriate level of integrity and security

Para que a diretriz da Tabela E.16 possa ser implementada faz-se necessário o uso de recursos (ferramentas) adequados.

Indústria Aeroespacial

Na norma (ECSS-M-ST-10C, 2009) não é apresentada nenhuma informação de diretrizes organizacionais sobre elementos de "recursos (ferramenta)", entretanto estes elementos aparecem em norma parceira (ECSS-M-ST-40C, 2009), e foram extraídos e traduzidos e são apresentados na Tabela D.17.

Tabela E.17: Recursos (Ferramentas) (ECSS-M-ST-10)

Recursos (Ferramentas) (ECSS-M-ST-10)		
Item	Descrição (Tradução Livre)	Description
1.	O Plano de Gestão de Configuração deve identificar as ferramentas, técnicas, equipamentos, pessoal, e treinamentos necessários para a implementação das atividades de Gestão de Configuração.	The configuration management plan shall identify the tools, techniques, equipment, personnel, and training necessary for the implementation of configuration management activities.

Indústria Aeronáutica

Os elementos de "recursos (ferramentas)" extraídos e traduzidos da norma RTCA DO 297 são apresentados na Tabela D.18.

Tabela E.18: Recursos (Ferramentas) (RTCA DO-297)

Recursos (Ferramentas) (RTCA DO-297)		
Item	Descrição (Tradução Livre)	Description
1.	O resultado do modulo das atividades do processo de GC são gravados nos registros de GC. Exemplos incluem a lista de identificação da configuração, linhas de base ou registros de bibliotecas, histórico de mudanças, registros de armazenamento, e registros de entregas.	The result of the module CM process activities are recorded in CM Records. Examples include configuration identification lists, baseline or library records, change history, reports, archive records, and release records.

Indústria Militar

Os elementos de "recursos (ferramentas)" extraídos e traduzidos da norma MIL-STD-499C são apresentados na Tabela D.19.

Tabela E.19: Recursos (Ferramentas) (MIL-STD-499C)

Recursos (Ferramentas) (MIL-STD-499C)		
Item	Descrição (Tradução Livre)	Description
1.		Respond to ad hoc queries and allow for searching, using standard search engines, regarding CM issues from users authorized to access the Automatic Information System

E.4.4 - Treinamento de pessoal

Esta seção apresenta os elementos de treinamento de pessoal das normas gerais, agrupados por setores da indústria.

As normas da indústria geral, aeroespacial, aeronáutica e militar não contém referências a elementos de "treinamento pessoal".

E.4.5 - Controle dos Produtos do Trabalho (Work Products)

Esta seção apresenta os elementos de controle dos produtos do trabalho (work products) das normas gerais, agrupados por setores da indústria.

Indústria Geral

Os elementos de "controle dos Produtos do Trabalho (Work Products)" extraídos e traduzidos das normas EIA 632, IEEE 1220-2005/ISO e IEC 26702/ISO 15288:2009 são apresentados respectivamente nas Tabelas E.20, E.21 e E.22.

Tabela E.20: Controle dos produtos do trabalho (EIA 632)

Controle dos produtos do trabalho (EIA 632)		
Item	Descrição (Tradução Livre)	Description
1.	Realizar a Gestão de Configuração de acordo com o Plano de Gestão de Configuração.	Perform configuration management in accordance with Configuration Management Plan
2.	Realizar a Gestão de Mudanças de acordo com o Plano de Gestão de Mudanças.	Perform change management in accordance with Change Management Plan

Tabela E.21: Controle dos produtos do trabalho (IEEE 1220)

Controle dos produtos do trabalho (IEEE 1220)		
Item	Descrição (Tradução Livre)	Description
1.	Aplicar o PES (Plano de Engenharia de Sistemas) para cada nível do sistema.	Apply the SEP (System Engineering Plan) for each level of system

Tabela E.22: Controle dos produtos do trabalho (EIA 632)

Controle dos produtos do trabalho (EIA 632)		
Item	Descrição (Tradução Livre)	Description
1.	Manter a configuração da informação em um nível apropriado de integridade e segurança.	Maintain information on configuration with an appropriate level of integrity and security
2.	Itens que requerem Gestão de Configuração são definidos.	Item requiring configuration management are defined
3.	A configuração dos itens entregues é controlada.	The configuration of released items is controlled
4.	Identificar os itens que estão sujeitos ao controle de configuração.	Identify items that are subject to configuration control

Indústria Aeroespacial

Os elementos de "controle dos Produtos do Trabalho (Work Products)" extraídos e traduzidos da norma ECSS-M-ST-10C são apresentados na Tabela E.23.

Tabela E.23: Controle dos produtos do trabalho (ECSS-M-ST-10C)

Controle dos produtos do trabalho (ECSS-M-ST-10C)		
Item	Descrição (Tradução Livre)	Description
1.	A organização de engenharia de sistemas deve assegurar que a configuração inclui todos os níveis inferiores de decomposição.	The system engineering organization shall ensure that the configuration includes all lower decomposition levels
2.	A organização de engenharia de sistemas deve documentar a hierarquia e a sequência de montagem dos elementos do sistema com a arquitetura física.	The system engineering organization shall define the hierarchy and assembly sequence of the system elements with the physical architecture
3.	A organização de engenharia de sistemas deve implementar e controlar as ações acordadas.	The system engineering organization shall document the hierarchy and assembly sequence of the system elements with the physical architecture
4.		The system engineering organization shall implement and control agreed actions

Indústria Aeronáutica

Os elementos de "controle dos Produtos do Trabalho (Work Products)" extraídos e traduzidos da norma RTCA DO-297 são apresentados na Tabela E.24.

Tabela E.24: Controle dos produtos do trabalho (RTCA DO-297)

Controle dos produtos do trabalho (RTCA DO-297)		
Item	Descrição (Tradução Livre)	Description
1.	Dados de configuração controlados como itens de configuração.	Configuration data as controlled configuration items;
2.	Capacidade de recuperar números de partes a fim de formar módulos e aplicações por conformidades.	The ability to retrieve part numbers form modules and applications for conformity
3.	<p>As práticas de configuração para proporcional meios de verificação para:</p> <ul style="list-style-type: none"> i. Todos os hardwares, número de partes e números seriais instalados no sistema; ii. Todos os indicadores de status de modificações de hardware; iii. A identidade de todos os números de partes de software instalados no sistema (aplicações hospedadas e "core software"); iv. A identidade de todos os dados de configuração instalados no sistema; v. A identidade de todos os arquivos de banco de dados instalados no sistema; vi. Todo hardware, software e numero de partes estão corretos para a aeronave específica; e. vii. Compatibilidade da variedade de módulos IMA, recursos, e aplicações hospedadas, especialmente relacionadas com campos de componentes carregados. 	<p>Configuration practices to provide a means to verify:</p> <ul style="list-style-type: none"> i. all hardware part numbers and serial numbers installed in the system, ii. all hardware modification status indicators, iii. the identity of all software (hosted applications and core software) part numbers installed in the system, iv. the identity of all configuration data installed in the system, v. the identity of all database files installed in the system, vi. all hardware, software, and database file part numbers are correct for the specific aircraft, and vii. compatibility of the mix of IMA modules, resources, and hosted applications, especially relative to field loadable components
4.	IMASCI (IMA System Configuration Index)	O IMASCI (IMA System Configuration Index)

Indústria Militar

Os elementos de "controle dos Produtos do Trabalho (Work Products)" extraídos e traduzidos da norma MIL-STD-499C são apresentados na Tabela E.25.

Tabela E.25: Controle dos produtos do trabalho (MIL-STD-499C)

Controle dos produtos do trabalho (MIL-STD-499C)		
Item	Descrição (Tradução Livre)	Description
1.	Incluir as decisões e mudar as ações de controle para o desenvolvimento das linhas de base, da arquitetura funcional e os requisitos, mantendo-os em concordância entre elas, a fim de atingir o custo do contrato e as metas de prazo ou objetivos.	Include the decisions and change control actions to develop the baselines and the functional architecture, the requirements, maintain them in consonance, and achieve contract cost and schedule targets or objectives
2.	<p>Incluir controle de configuração, incluindo a sistematização de propostas, justificativas, coordenação, aprovação, ou desaprovação de todas as propostas de mudanças para as linhas de base e arquitetura funcional.</p> <ul style="list-style-type: none"> i. O Controle de Mudanças deve explicitamente avaliar cada proposta de mudança para as linhas de base ou arquitetura funcional. ii. O Controle de Mudanças deve, para mudanças que podem afetar a verificação completa do produto ou aprovações de linhas de base, planejar e conduzir novas verificações ou para configurações de linhas de base aprovadas, planejar e conduzir novas verificações, e gravar os resultados na base de decisões. iii. Relacionar as bases de propostas de mudanças e suas avaliações para determinar se as propostas de mudanças são justificadas. iv. Prover para monitoramento o status da implementação de todas as mudanças aprovadas. v. Planos de Ação Corretiva devem ser armazenados na base de decisões. 	<p>Include configuration control, including the systematic proposal, justification, evaluation, coordination, approval, or disapproval of all proposed changes to the baselines and functional architecture.</p> <ul style="list-style-type: none"> i. Change control shall explicitly assess each proposed change to a baseline or functional architecture: ii. Change control shall, for changes that could affect completed product verifications or approved product configuration baselines, plan and conduct new verifications or approved product configuration baselines, plan and conduct new verifications, and record the results in the decision database. iii. Relate the basis for the proposed change to these assessments to determine whether the proposed change is justified. iv. Provide for monitoring the status of implementing all approved changes. v. Corrective Actions Plans shall be captured in the decision database.
3.	Progressivamente desenvolver a documentação para estabelecer linhas de base de configuração (Funcional, alocada, Projeto entregue, e produto).	Progressively develop the documentation used to establish configuration baselines (Functional, Allocated, Design Release, and Product).
4.	Incluir essencialmente requisitos para os processos na especificações dos itens.	Include essential requirements for processes in item specifications.
5.	Assegurar que o sistema funcional e o desenvolvimento do IC possuem a desempenho definida.	Ensure that system functional and CI development specifications are performance based.

E.4.6 - Identificação e envolvimento de Interessados relevantes

Esta seção apresenta os elementos de identificação e envolvimento de interessados das normas gerais, agrupados por setores da indústria.

Indústria Geral

Os elementos de "identificação e envolvimento de interessados relevantes" extraídos e traduzidos das normas EIA 632, IEEE 1220-2005/ISO e IEC 26702/ISO 15288:2009 são apresentados respectivamente nas Tabelas E.26, E.27 e E.28.

Tabela E.26: Identificação e envolvimento de interessados relevantes (MIL-STD-499C)

Identificação e envolvimento de interessados relevantes (MIL-STD-499C)		
Item	Descrição (Tradução Livre)	Description
1.	Realizar a Gestão de Configuração de acordo com o Plano de Gestão de Configuração.	Perform configuration management in accordance with Configuration Management Plan
2.	Realizar a Gestão de Mudanças de acordo com o Plano de Gestão de Mudanças.	Perform change management in accordance with Change Management Plan

Tabela E.27: Identificação e envolvimento de interessados relevantes (IEEE 1220-2005)

Identificação e envolvimento de interessados relevantes (IEEE 1220-2005)		
Item	Descrição (Tradução Livre)	Description
1.	Gerar modelos e protótipos para suportar "Trade-off".	Generate model and prototypes to support trade-off
2.	Gerar um pacote de dados integrado, que assegure que o produto pode ser produzido, testado, entregue, operado, suportado, e adequadamente descartado.	Generate an integrated data package, which ensures that the product can be produced, tested, delivered, operated, supported, and properly disposed of
3.	Definir linhas de base de configuração para cada estágio de desenvolvimento.	Defined Configuration baselines each development stages
4.	Identificação de itens finais a serem controlados (através da especificação, interface de controle desenhos/documentos, e linha de base de configuração).	Identification of end items to be controlled (through specifications, interface control drawings/documents, and configuration baselines

Tabela E.28: Identificação e envolvimento de interessados relevantes (ISO 15288:2009)

Identificação e envolvimento de interessados relevantes (ISO 15288:2009)		
Item	Descrição (Tradução Livre)	Description
1.	Linha de base de configuração estabelecida.	Configuration baselines are established.

Indústria Aeroespacial

Na norma (ECSS-M-ST-10C, 2009) não é apresentada nenhuma informação de diretrizes organizacionais sobre elementos de "identificação e envolvimento de interessados relevantes", entretanto estes elementos aparecem em norma parceira (ECSS-M-ST-40C, 2009), e foram extraídos e traduzidos e são apresentados na Tabela E.29.

Tabela E.29: Identificação e envolvimento de interessados relevantes (ECSS-M-ST-10)

Identificação e envolvimento de interessados relevantes (ECSS-M-ST-10)		
Item	Descrição (Tradução Livre)	Description
1.	Verificar e demonstrar para todos os atores que a documentação é contínua e a imagem exata dos produtos descritos.	Verify and demonstrate to all actors that documentation is and remains the exact image of the products it describes
2.	Assegurar a correção, a acessibilidade, à rápida disponibilidade, confiabilidade e segurança da informação para todos os atores tanto internos como externos ao projeto.	ensure the correctness, accessibility, rapid availability, reliability and security of information provided to all the actors both internal and external to the project
3.	Assegurar que todos os atores que precisam de acesso à informação estão conscientes de sua disponibilidade, os meios de acesso e seus procedimentos e métodos relacionados	ensure that all the actors who need access to information are aware of its availability, the means of access, and related methods and procedures

Indústria Aeronáutica

Os elementos de "identificação e envolvimento de interessados relevantes" extraídos e traduzidos da norma RTCA DO-297 são apresentados na Tabela E.30.

Tabela E.30: Identificação e envolvimento de interessados relevantes (RTCA DO-297)

Identificação e envolvimento de interessados relevantes (RTCA DO-297)		
Item	Descrição (Tradução Livre)	Description
1.	Múltiplas configurações selecionáveis (opção de seleção de módulos)	Multiple, selectable configuration (option selectable modules);
2.	Uma mudança pode envolver modificações para recursos, módulos ou aplicações hospedadas, incluindo adições, remoções, reparos, ou modificações para componente do sistema IMA	A change may involve modification to resources, modules or hosted applications, including additions, deletion, repairs, or modifications of IMA system components
3.	Mudanças serão requeridas para re-aceitação ou aprovação pela autoridade de certificação	Changes will require re-acceptance or approval by the certification authority
4.	Minimizar o impacto de uma mudança em componente do sistema IMA e a certificação da aeronave	Minimize the impacts of an IMA system component change on the IMA system and aircraft certification
5.	O principal objetivo de um processo de mudança em um sistema IMA consiste em mudanças ligadas de tal forma que os efeitos sejam conhecidos e possam ser totalmente verificados e validados	The main goal of the change process within the IMA system is to bound changes in such a way that affects are known and can be fully verified and validated
6.	Análise de Impacto de Mudanças (AIM)	Change Impact Analysis (CIA)
7.	Quando uma mudança no sistema IMA à análise de impacto de mudanças deve ser realizada e deve incluir uma avaliação de impacto da mudança na avaliação de segurança do sistema e na segurança no nível da aeronave	When a change is made to the IMA system a change impact analysis should be performed and should include an evaluation of the impact of the change on the original system safety assessment and aircraft-level safety
8.	A análise de impacto de mudança deve determinar se a mudança poderia afetar negativamente o funcionamento seguro do sistema ou produto, e outros componentes afetados pela mudança	The change impact analysis should determine whether the change could adversely affect safe operation of the system or product, and other components impacted by the change
9.	Coerência através dos dados de configuração	Coherence among configuration data

Indústria Militar

Os elementos de "identificação e envolvimento de interessados relevantes" extraídos e traduzidos da norma MIL-STD-499C são apresentados na Tabela E.31.

Tabela E.31: Identificação e envolvimento de interessados relevantes (MIL-STD-499C)

Identificação e envolvimento de interessados relevantes (MIL-STD-499C)		
Item	Descrição (Tradução Livre)	Description
1.	O contratante deve, de acordo com os requisitos de Gestão de Configuração do contrato, gerenciar as mudanças para manter as linhas de base e a arquitetura funcional através do ciclo de vida do sistema.	The Contractor shall, consistent with other configuration management requirements of the contract, manage the changes to and maintain the baselines and functional architecture over the life cycle of the system.
2.	O controle de mudanças deve explicitamente avaliar cada proposta de mudança para uma linha de base ou arquitetura funcional: i. Para determinar os impactos correspondentes à outras linhas de base e arquiteturas funcionais. ii. Para determinar os impactos da efetividade do sistema e potencial crescimento na relação das linhas de base dos requisitos ou necessidades de capacidades e em relação a o custo do contrato programa, cronograma e riscos.	Change control shall explicitly assess each proposed change to a baseline or functional architecture: i. To determine the corresponding impacts to the other baselines and the functional architecture. ii. To determine the impacts to the system effectiveness and potential for growth in relation to the requirements baseline or the needed capability and in relation to both total program and instant contract cost, schedule and risk.
3.	Prover recomendações, acompanhadas por análises de impacto e acordos e aprovações do gerente de produto, para o governo a fim de manter as linhas de base aprovadas para que o governo mantenha o controle e então completar as ações relacionadas às mudanças após o recebimento da decisão do governo.	Provide recommendations, accompanied by the impact analysis and product manager agreements and approvals, to the government to maintain the approved baselines for which the government retains control and then complete the related change actions upon receipt of the government decision.
4.	Determinar mudanças que podem afetar a verificação completa do produto ou linhas de base de configuração do produto aprovadas, planejar e conduzir novas verificações, e registrar os resultados em uma base de dados de decisão.	Determine changes that could affect completed product verifications or approved product configuration baselines, plan and conduct new verifications, and record the results in the decision database.

Tabela E.31: Conclusão

Item	Descrição (Tradução Livre)	Description
5.	O contratante deve gerar o sistema requerido e a especificação dos itens de configuração e as linhas de base e a documentação.	The Contractor shall generate required system and configuration item (CI) specifications and baselines and documentation
6.	Formalizar a especificação para estabelecer a linha de base proporcional ao esforço contratado.	Formalize the specifications to establish configuration baselines commensurate with the contracted effort
7.	Assegurar que a especificação de requisitos são verificáveis. Rastreabilidade para os critérios de verificação e os métodos devem ser mantidos.	Ensure that specification requirements are verifiable. Traceability to their verification criteria and methods shall be maintained

E.4.7 - Monitoramento e controle do processo

Esta seção apresenta os elementos de monitoramento e controle do processo das normas gerais, agrupados por setores da indústria.

Indústria Geral

Os elementos de "monitoramento e controle do processo" extraídos e traduzidos das normas EIA 632, IEEE 1220-2005/ISO e IEC 26702/ISO 15288:2009 são apresentados respectivamente nas Tabelas E.32, E.33 e E.34.

Tabela E.32: Monitoramento e controle do processo (EIA 632)

Monitoramento e controle do processo (EIA 632)		
Item	Descrição (Tradução Livre)	Description
1.	Realizar a Gestão de Configuração de acordo com o Plano de Gestão de Configuração.	Perform configuration management in accordance with Configuration Management Plan
2.	Realizar a gestão de mudanças de acordo com o Plano de Gestão de Mudanças.	Perform change management in accordance with Change Management Plan

Tabela E.33: Monitoramento e controle do processo (IEEE 1220)

Monitoramento e controle do processo (IEEE 1220)		
Item	Descrição (Tradução Livre)	Description
1.	Controlar as mudanças de engenharia.	Control of engineering changes
2.	Controle do progresso através da realização de GC.	Control progress through the conduct of the CM
3.	Capturar as saídas de todas as atividades técnicas em um repositório integrado: revisões técnicas para cada nível de desenvolvimento, Gestão de riscos, Gestão de dados, Gestão de interfaces, Gestão de Configuração, Desempenho baseada nas medidas de progresso.	Capture the outputs from all technical activities in an integrated repository: technical reviews following each level of development, Risk management, Data management, Interface management, Configuration management, Performance-based progress measurement

Tabela E.34: Monitoramento e controle do processo (ISO 15288:2009)

Monitoramento e controle do processo (ISO 15288:2009)		
Item	Descrição (Tradução Livre)	Description
1.	Manter a informação de configuração em um nível apropriado de integridade e segurança	Maintain information on configuration with an appropriate level of integrity and security
2.	Assegurar que mudanças para as linhas de base de configuração estão apropriadamente identificadas, registradas, avaliadas, incorporadas, e verificadas	Ensure that changes to configuration baselines are properly identified, recorded, evaluated, approved, incorporated, and verified

Indústria Aeroespacial

Os elementos de "monitoramento e controle do processo" extraídos e traduzidos da norma ECSS-M-ST-10C são apresentados na Tabela E.35.

Tabela E.35: Monitoramento e controle do processo (ECSS-M-ST-10C)

Monitoramento e controle do processo (ECSS-M-ST-10C)		
Item	Descrição (Tradução Livre)	Description
1.	A organização de engenharia de sistemas deve prover uma avaliação técnica em qualquer proposta de mudança para uma linha de base do produto.	The system engineering organization shall provide a technical assessment on any change proposal to the baseline of the product.
2.	A organização de engenharia de sistemas deve prover uma avaliação de qualquer não conformidade do status do produto.	The system engineering organization shall provide a technical assessment on any nonconformance to the status of the product.

Indústria Aeronáutica

Os elementos de "monitoramento e controle do processo" extraídos e traduzidos da norma RTCA DO-297 são apresentados na Tabela E.36.

Tabela E.36: Monitoramento e controle do processo (RTCA DO-297)

Monitoramento e controle do processo (RTCA DO-297)		
Item	Descrição (Tradução Livre)	Description
1.	Manutenção dos dados de configuração após as modificações	Maintenance of configuration data after modification
2.	Mudanças para os componentes do sistema IMA provavelmente ocorrerão durante o ciclo de vida do sistema IMA.	Changes to IMA system components will likely occur throughout the life cycle of the IMA system
3.	Módulo alterado (s) e / ou aplicação (s) pode exigir a re-aceitação ou re-aprovação ao considerar a segurança, instalação, operação, função e problemas de desempenho	Changed module(s) and/or application(s) could require re-acceptance or re-approval when considering installation, safety, operational, functional, and performance issues
4.	O ciclo de vida do sistema IMA deve ser gerenciado e mantido	The IMA system life cycle should manage and maintain

Indústria Militar

Os elementos de "monitoramento e controle do processo" extraídos e traduzidos da norma MIL-STD-499C são apresentados na Tabela E.37.

Tabela E.37: Monitoramento e controle do processo (RTCA DO-297)

Monitoramento e controle do processo (RTCA DO-297)		
Item	Descrição (Tradução Livre)	Description
1.	O Controle de Mudanças deve, para mudanças que podem afetar a verificação completa do produto ou aprovações de linhas de base, planejar e conduzir novas verificações ou para configurações de linhas de base aprovadas, planejar e conduzir novas verificações, e gravar os resultados na base de decisões.	Change control shall, for changes that could affect completed product verifications or approved product configuration baselines, plan and conduct new verifications or approved product configuration baselines, plan and conduct new verifications, and record the results in the decision database.

E.4.8 - Avaliação de objetividade e aderência

Esta seção apresenta os elementos de avaliação de objetividade e aderência das normas gerais, agrupados por setores da indústria.

Indústria Geral

Os elementos de "avaliação de objetividade e aderência" extraídos e traduzidos das normas EIA 632, IEEE 1220-2005/ISO e IEC 26702/ISO 15288:2009 são apresentados respectivamente nas Tabelas E.38, E.39 e E.40.

Tabela E.38: Avaliação de objetividade e aderência (EIA 632)

Avaliação de objetividade e aderência (EIA 632)		
Item	Descrição (Tradução Livre)	Description
1.	Realizar a Gestão de Configuração de acordo com o Plano de Gestão de Configuração.	Perform configuration management in accordance with Configuration Management Plan
2.	Realizar a gestão de mudanças de acordo com o Plano de Gestão de Mudanças.	Perform change management in accordance with Change Management Plan

Tabela E.39: Avaliação de objetividade e aderência (IEEE 1220)

Avaliação de objetividade e aderência (IEEE 1220)		
Item	Descrição (Tradução Livre)	Description
1.	Gerar modelos e protótipos para suportar "Trade-off".	Generate model and prototypes to support trade-off
2.	Gerar um pacote de dados integrado, que assegure que o produto pode ser produzido, testado, entregue, operado, suportado, e adequadamente descartado.	Generate an integrated data package, which ensures that the product can be produced, tested, delivered, operated, supported, and properly disposed of
3.	As atualizações das especificações do projeto e as linhas de base de configuração para refletir todas as mudanças aprovadas pelo comitê de controle de configuração. A linha de base de configuração, com as mudanças aprovadas, fornece uma base para continuação dos esforços técnicos.	The project updates specifications and configuration baselines to reflect all changes approved by the configuration control board. The original configuration baseline, with approved changes, provides the basis for continuing technical efforts

Tabela E.40: Avaliação de objetividade e aderência (ISO 15288:2009)

Avaliação de objetividade e aderência (ISO 15288:2009)		
Item	Descrição (Tradução Livre)	Description
1.	Manter a informação de configuração em um nível apropriado de integridade e segurança.	Maintain information on configuration with an appropriate level of integrity and security
2.	Linhas de base de configuração são estabelecidas.	Configuration baselines are established
3.	Mudanças para os itens sob a Gestão de Configuração são controladas.	Changes to items under configuration management are controlled
4.	Assegurar que mudanças para as linhas de base de configuração estão apropriadamente identificadas, registradas, avaliadas, incorporadas, e verificadas.	Ensure that changes to configuration baselines are properly identified, recorded, evaluated, approved, incorporated, and verified

Indústria Aeroespacial

Os elementos de "avaliação de objetividade e aderência" extraídos e traduzidos da norma ECSS-M-ST-10C são apresentados na Tabela E.41

Tabela E.41: Avaliação de objetividade e aderência (ECSS-M-ST-10C)

Avaliação de objetividade e aderência (ECSS-M-ST-10C)		
Item	Descrição (Tradução Livre)	Description
1.	A organização de engenharia de sistemas deve prover uma avaliação técnica em qualquer proposta de mudança para uma linha de base do produto.	The system engineering organization shall provide a technical assessment on any change proposal to the baseline of the product
2.	A organização de engenharia de sistemas deve prover uma avaliação de qualquer não conformidade do status do produto.	The system engineering organization shall provide a technical assessment on any nonconformance to the status of the product.

Indústria Aeronáutica

Os elementos de "avaliação de objetividade e aderência" extraídos e traduzidos da norma RTCA DO-297 são apresentados na Tabela E.42.

Tabela E.42: Avaliação de objetividade e aderência (RTCA DO-297)

Avaliação de objetividade e aderência (RTCA DO-297)		
Item	Descrição (Tradução Livre)	Description
1.	Controle de Configuração.	Configuration Control

Indústria Militar

Os elementos de "avaliação de objetividade e aderência" extraídos e traduzidos da norma MIL-STD-499C são apresentados na Tabela E.43.

Tabela E.43: Avaliação de objetividade e aderência (MIL-STD-499C)

Avaliação de objetividade e aderência (MIL-STD-499C)		
Item	Descrição (Tradução Livre)	Description
1.	Documentar, controlar, e auditar as linhas de base de configuração de acordo com as praticas contratuais da Gestão de Configuração.	Document, control, and audit configuration baselines in accordance with contractual configuration management practices
2.	Identificar, anotar, e rastrear os elementos no banco de dados de decisão necessário para a gestão do ciclo de vida do sistema.	Identify, annotate, and track those elements in the decision database necessary for the life cycle management of the system

E.4.9 - Coletar experiências relacionadas ao processo

Esta seção apresenta os elementos coletar experiências relacionadas ao processo das normas gerais, agrupados por setores da indústria.

Indústria Geral

Os elementos de "coletar experiências relacionadas ao processo" extraídos e traduzidos das normas EIA 632, IEEE 1220-2005/ISO e IEC 26702/ISO 15288:2009 são apresentados respectivamente nas Tabelas D.44, D.45 e D.46.

Tabela E.44: Avaliação de objetividade e aderência (EIA-632)

Coletar experiências relacionadas ao processo (EIA-632)		
Item	Descrição (Tradução Livre)	Description
1.	Mudanças aprovadas.	Approved changes

Embora não seja explícita a ocorrência da coleta de experiências relacionadas ao processo, sabe-se que durante a aprovação de mudanças são coletadas informações relevantes relacionadas a experiências adquiridas durante a execução do processo.

Tabela E.45: Coletar experiências relacionadas ao processo (IEEE 1220)

Coletar experiências relacionadas ao processo (IEEE 1220)		
Item	Descrição (Tradução Livre)	Description
1.	Relato de situação.	Status accounting
2.	Auditoria de configuração.	Configuration audits.

Embora não seja explícita a ocorrência da coleta de experiências relacionadas ao processo, sabe-se que através do relato de situações e através da auditoria de configuração são coletadas informações relevantes relacionadas a experiências adquiridas durante a execução do processo.

Tabela E.46: Coletar experiências relacionadas ao processo (ISO 15288:2009)

Coletar experiências relacionadas ao processo (ISO 15288:2009)		
Item	Descrição (Tradução Livre)	Description
1.	O status dos itens sob a Gestão de Configuração é feita e disponibilizada por todo o ciclo de vida.	the status of items under configuration management is made available throughout the life cycle

Indústria Aeroespacial

A norma ECSS-M-ST-10 não contém referência a elementos de "coletar experiências relacionadas ao processo".

Indústria Aeronáutica

A norma RTCA DO-297 não contém referência a elementos de "coletar experiências relacionadas ao processo".

Indústria Militar

Os elementos de "coletar experiências relacionadas ao processo" extraídos e traduzidos da norma MIL-STD-499C são apresentados na Tabela E.47.

Tabela E.47: Coletar experiências relacionadas ao processo (MIL-STD-499C)

Coletar experiências relacionadas ao processo (MIL-STD-499C)		
Item	Descrição (Tradução Livre)	Description
1.	Capturar o resultado no banco de dados de decisão	Capture the result in the decision database
2.	<p>Apresentar especificações para aprovação pelo governo somente quando:</p> <ul style="list-style-type: none"> i. O custo, cronograma, e desempenho de riscos associados com o item determinado pelo processo e o nível de risco aceitável; ii. Custo dos itens deve ser determinado e seus custos devem satisfazer metas estabelecidas no "design-to-cost" ou outros limites de acessibilidade prescritos; e iii. Sua integridade e acessibilidade foram confirmadas no projeto. 	<p>Present specifications for approval by the Government only when:</p> <ul style="list-style-type: none"> i. The cost, schedule, and performance risks associated with the item and its processes have determined and the risk levels are acceptable; ii. Item costs have been determined and those costs satisfy established design-to-cost targets or other prescribed affordability limits; and iii. Its completeness and design attainability have been confirmed.

E.5 - Modelo funcional do processo de Gestão de Configuração do CMMI

A área de processo de Gestão de Configuração apresentada do CMMI pode ser mapeada em um processo na forma de um modelo funcional. Esta seção apresenta os elementos mapeados no CMMI em um modelo funcional com os elementos: Entradas, Saídas, Controles, Recursos e Atividades. Esta seção também apresenta a definição do termo de Gestão de Configuração do CMMI.

Os elementos no texto original na Língua Inglesa são apresentados no Anexo D. Abaixo é utilizada nossa tradução livre.

E.5.1 - Modelo Funcional – Entradas

De acordo com (Chrissis, 2011) as entradas do processo de GC são identificados na Tabela E.48.

Tabela E.48: Modelo Funcional – Entradas (CMMI)

Modelo Funcional – Entradas (CMMI)		
Item	Descrição (Tradução Livre)	Description
1.	Hardware e equipamentos.	Hardware and equipment
2.	Desenhos.	Drawings
3.	Especificações de produto.	Product specification
4.	Configuração de ferramentas.	Tool configuration
5.	Código-fonte e bibliotecas.	Code and libraries
6.	Compiladores.	Compilers
7.	Ferramentas de teste e scripts de testes.	Test tools and test scripts
8.	Logs de instalação.	Installation logs
9.	Publicações técnicas do produto.	Product technical publications
10.	Planos.	Plans
11.	Histórico de uso.	User stories
12.	Interações dos "backlogs".	Iteration backlogs
13.	Descrições de processo.	Process descriptions
14.	Requisitos.	Requirements
15.	Documentação da arquitetura e dados do projeto.	Architecture documentation and design data
16.	Planos de linhas produtivas, processos, e ativos principais.	Product line plans, processes, and core assets

E.5.2 - Modelo Funcional – Saída

De acordo com (Chrissis, 2011) as saídas do processo de GCsão identificados na Tabela E.49.

Tabela E.49: Modelo Funcional – Saída (CMMI)

Modelo Funcional – Saída (CMMI)		
Item	Descrição (Tradução Livre)	Description
1.	Itens de configuração identificados.	Identified configuration items
2.	Sistema de Gestão de Configuração com os produtos de trabalho controlados.	Configuration management systems with controlled work products
3.	Procedimentos de controle de acesso do sistema de Gestão de Configuração.	Configuration management system access control procedures
4.	Linhas de Base (Arquivadas).	Baselines (Archived)
5.	Descrição das linhas de base.	Description baselines
6.	Histórico de revisão dos itens de configuração	Revision history of configuration items
7.	Histórico de mudanças.	Change log
8.	Registro de solicitação de mudanças.	Change request records
9.	Status dos itens de configuração.	Status of configuration items
10.	Diferenças entre as linhas de base.	Differences between baselines
11.	Lista de acessos.	Access lists
12.	Relatório de status das mudanças.	Change Status reports
13.	Solicitação de Mudanças (Banco de dados).	Change requests (database)
14.	Atas de reuniões do Comitê de Controle de Configuração.	CCB meeting minutes

E.5.3 - Modelo Funcional – Controle

De acordo com (Chrissis, 2011) o controle do processo de GC são identificados na Tabela E.50.

Tabela E.50: Modelo Funcional – Controle (CMMI)

Modelo Funcional – Controle (CMMI)		
Item	Descrição (Tradução Livre)	Description
1.	Políticas organizacionais estabelecem expectativas para estabelecer linhas de base, rastreabilidade e controle de mudanças dos produtos do trabalho (sob a Gestão de Configuração), e estabelecem e mantêm a integridade das linhas de base.	Policy establishes organizational expectations for establishing and maintaining baselines, tracking and controlling changes to work products (under configuration management), and establishing and maintaining integrity of the baselines.
2.	Planos para relatar o processo de Gestão de Configuração podem ser incluídos no (ou referenciados por) plano do projeto, que é descrito na área de processo de Planejamento de Projetos do CMMI.	Plan for reporting the configuration management process can be include in (or referenced by) the project plan, which is described in the Project Planning process area.
3.	Medições e produtos do trabalho são utilizados no monitoramento e controle, tais como: <ul style="list-style-type: none"> i. Numero de mudanças em itens de configuração. ii. Numero de auditorias de configurações realizadas. iii. Cronograma do Comitê de Controle de Configuração ou atividades de auditoria. 	Measures and work products used in monitoring and controlling as: <ul style="list-style-type: none"> i. Number of changes to configuration items ii. Number of configuration audits conducted iii. Schedule of CCB or audit activities

E.5.4 - Modelo Funcional – Recursos

De acordo com (Chrissis, 2011) os recursos do processo de GC são identificados na Tabela E.51.

Tabela E.51: Modelo Funcional – Recursos (CMMI)

Modelo Funcional – Recursos (CMMI)		
Item	Descrição (Tradução Livre)	Description
1.	Ferramentas de Gestão de Configuração.	Configuration management tools
2.	Ferramentas de Gestão de Dados.	Data management tools
3.	Ferramentas de armazenamento e reprodução	Archiving and reproduction tools
4.	<p>Sistemas de gestão de banco de dados.</p> <ul style="list-style-type: none"> i. Treinamentos Tópicos de treinamentos em Regras, responsabilidades, e autoridade da equipe de Gestão de Configuração. ii. Tópicos de treinamentos em Normas de Gestão de Configuração, procedimentos, e métodos. iii. Tópicos de treinamentos em Sistema de biblioteca de configuração. 	<p>Database management systems</p> <ul style="list-style-type: none"> i. Training topics in Roles, responsibilities, and authority of the configuration management staff. ii. Training topics in Configuration management standard, procedures, and methods. iii. Training topics in Configuration library system.

E.5.5 - Modelo Funcional – Atividades

De acordo com (Chrissis, 2011) as atividades do processo de GC são identificados na Tabela E.52.

Tabela E.52: Modelo Funcional – Atividades (CMMI)

Modelo Funcional – Atividades (CMMI)		
Item	Descrição (Tradução Livre)	Description
1.	Estabelecer linhas de base. i. Identificar itens de configuração. ii. Estabelecer um sistema de Gestão de Configuração. iii. Criar ou liberar linhas de base.	Establish Baselines i. Identify Configuration Items ii. Establish a Configuration Management System iii. Create or Release Baselines
2.	Rastrear e controlar mudanças. i. Rastrear solicitações de mudanças. ii. Controlar itens de configuração.	Track and Control Changes i. Track Change Requests ii. Control Configuration Items
3.	Estabelecer integridade. i. Estabelecer os registros da Gestão de Configuração. ii. Realizar as auditorias de configuração.	Establish Integrity i. Establish Configuration Management Records ii. Perform Configuration Audits

E.6 - Modelo funcional do processo de Gestão de Configuração na indústria

E.6.1 - Modelo Funcional – Entradas

Esta seção apresenta as entradas do Modelo Funcional separadas por setor da indústria.

Indústria Geral

As entradas do modelo funcional extraídas e traduzidas das referências ABNT NBR ISO 10007:2005, EIA-649-B e INCOSE-TP-2003-002-03.2.1 são apresentadas respectivamente nas Tabelas E.53, E.54 e E.55.

Tabela E.53: Entradas do Modelo Funcional (ABNT NBR ISO 10007:2005)

Entradas do Modelo Funcional (ABNT NBR ISO 10007:2005)	
Item	Descrição
1.	Requisitos.
2.	Especificações.
3.	Desenhos de projeto.
4.	Lista de componentes.
5.	Documentos e listagem de programas de computador.
6.	Modelos.
7.	Especificações de ensaio.
8.	Manutenção.
9.	Manuais de operação.
10.	Modelos.
11.	Solicitação de alteração.

Tabela E.54: Entradas do Modelo Funcional (EIA-649-B)

Entradas do Modelo Funcional (EIA-649-B)		
Item	Descrição (Tradução Livre)	Description
1.	Linhas de base desempenho/custos/cronograma objetivos.	Baselines performance/cost/schedule goals
2.	Documento de requisitos do sistema.	System requirements documents
3.	Especificação preliminar de desempenho do sistema.	Preliminary system performance specification
4.	Solicitação de mudança.	Request for change
5.	Especificação de desempenho do sistema.	System performance specification
6.	Especificação de Desempenho.	Performance specification
7.	Especificação detalhada.	Detailed specification
8.	Desenhos de engenharia e listas associadas	Engineering drawings and associated lists
9.	Planos de Teste, procedimentos e resultados.	Test plans/procedures
10.	Planos de Auditoria.	Audit plans
11.	Relatórios de auditorias.	Audits reports
12.	Certificados de auditoria.	Audit certifications
13.	Requisição para variação.	Request for variance
14.	Ordens de engenharia, mudanças, notas, etc...	Engineering orders, change, notice, etc.
15.	Instalação e verificação "as-built" (como fabricado).	Installation and as-built verification
16.	Remoção e reinstalação.	Removal and re-installation
17.	Todos os itens das fases de desenvolvimento.	All Development Phase Items
18.	Localização do Sistema/Componente por número com rastreabilidade.	System/Component location by traceable number
19.	Equipamento de suporte e software.	Support equipment and software

Tabela E.54: Conclusão

Item	Descrição (Tradução Livre)	Description
20.	Peças de reposição.	Spares
21.	Instrutores.	Trainers
22.	Material de Treinamento.	Training Material
23.	Manuais de operação e manutenção.	Operating and Maintenance Manuals
24.	Datas de entrega e datas de garantia.	Delivery dates and warranty data
25.	Prazo de validade ou limites de operação dos componentes com vida limitada ou ações limitadas, etc.	Shelf life or Operating limits on components with limited life or limited activations, etc.
26.	Histórico operacional (exemplo, para avião - pouso e decolagem)	Operational history (e.g, for aircraft - take-off and landings)
27.	Verificação/Validação de instrução de retrabalho, Kits de retrabalho.	Verification/Validation of Retrofit Instructions, Retrofit Kits
28.	Incorporação de peças de reposição pós-ações de manutenção	Incorporation of spares, replacements by maintenance action
29.	Todos os itens da fase de produção e implementação.	All production and deployment Phase Items

Tabela E.55: Entradas do Modelo Funcional (INCOSE-TP-2003-002-03.2.1)

Entradas do Modelo Funcional (INCOSE-TP-2003-002-03.2.1)		
Item	Descrição (Tradução Livre)	Description
1.	Itens de Configuração.	Configuration Items
2.	Solicitações de mudanças.	Change Requests

Indústria Aeroespacial

As entradas do modelo funcional extraídas e traduzidas das referências ECSS-M-ST-40C, NASA-STD-0005, RB-PAD-0002/02, NASA/SP-2007-6105 Rev1 e

MSFC-HDBK-3173A são apresentadas respectivamente nas Tabelas E.56, E.57, E.58, E.59 e E.60.

Tabela E.56: Entradas do Modelo Funcional (ECSS-M-ST-40C)

Entradas do Modelo Funcional (ECSS-M-ST-40C)		
Item	Descrição (Tradução Livre)	Description
1.	Gerenciamento de Requisitos.	Management requirements
2.	RIDs.	RIDs
3.	Requisitos de engenharia.	Engineering requirements
4.	Plano de manutenção e logística.	Logistic Maintenance plan
5.	Estrutura do produto.	Product tree
6.	Documentação do projeto.	Project documentation
7.	Solicitação de mudanças (ex. CR, CP, RFD, RFW, NCR).	Request for change (e.g. CR, CP, RFD, RFW, NCR)
8.	PA requisitos.	PA requirements
9.	Coleção de Informações.	Collection of Infos
10.	Assinatura Eletrônica.	Electronic signature
11.	Lista de distribuição.	Distribution List
12.	XML Schema.	XML Schema
13.	Requisitos de Segurança (Controle de Acesso).	Security requirements (access control)
14.	Requisitos de Proteção.	Protection Requirements

Tabela E.57: Entradas do Modelo Funcional (NASA-STD-0005)

Entradas do Modelo Funcional (NASA-STD-0005)		
Item	Descrição (Tradução Livre)	Description
1.	Estratégia de projeto e construção.	Strategy for design/built
2.	Conceito Operacional.	Concept of Operation
3.	Atribuições da organização.	Organization assigned
4.	Capacidade da CMO.	Capability of the CMO
5.	Requisitos de Interface.	Interface Requirements
6.	FCD.	FCD
7.	Solicitação de mudanças.	Change Request
8.	Resultados do produto.	Product Results

Tabela E.58: Entradas do Modelo Funcional (RB-PAD-0002/02)

Entradas do Modelo Funcional (RB-PAD-0002/02)		
Item	Descrição (Tradução Livre)	Description
1.	Projeto de amostragens, documentos técnicos, projeto de interface e documentos de coordenação	Design sampling, technical documents, interface design and coordination documents
2.	Componentes, materiais, equipamentos padrão, serviço de estado de ordem externa e subcontratados.	Components, materials, standard equipment's, serviço de estado serve state of external ordering and subcontracted components
3.	Software no satélite e software de equipamentos de solo	Software in satellite and software of ground equipment's
4.	Ajustes, medições e esboço de testes, detalhes de operação.	Adjustment, measurements and test outline, operation details
5.	Processo de montagem da produção, processos especiais, anexos, procedimentos de trabalho, testes, condições e métodos.	Production assembly process, special process, attachment, work procedure, test, condition and method

Tabela E.59: Entradas do Modelo Funcional (NASA/SP-2007-6105 Rev1)

Entradas do Modelo Funcional (NASA/SP-2007-6105 Rev1)		
Item	Descrição (Tradução Livre)	Description
1.	Plano de GC	CM plan
2.	Produtos de trabalho a serem controlados	Work products to be controlled
3.	Proposta de mudanças de linhas de base	Proposed baseline changes

Tabela E.60: Entradas do Modelo Funcional (MSFC-HDBK-3173A)

Entradas do Modelo Funcional (MSFC-HDBK-3173A)		
Item	Descrição (Tradução Livre)	Description
1.	Requisitos técnicos	Technical Requirements
2.	Especificações	Specifications
3.	Desenhos de engenharia	Engineering drawings
4.	Documentos de requisitos (Normas militares, processos, documento de requisitos de interface, etc.).	Requirements documents (Military Standards, processes, interface requirements documents, etc...)
5.	Plano do projeto	Project Plan
6.	Requisitos do projeto	Project Requirements
7.	Plano de Gestão de Configuração	CM Plan
8.	Plano de gestão de dados	Data Management Plan
9.	Sistemas comerciais	System Trades
10.	Plano de verificação	Verification Plan
11.	Desenhos preliminares	Preliminary Drawings
12.	Desenhos detalhados	Detail Drawings
13.	ICD(s) (Interface Control Document - Documento de Controle de Interface)	ICD(s)
14.	FMEA/Lista de itens críticos	FMEA/CIL
15.	Análise de perigos	Hazard Analysis
16.	Lista de peças de reposição	Spares List
17.	Desenhos com Ordens de Engenharia	Drawing with EO`s
18.	Desvios	Deviations
19.	Requisitos de testes e procedimentos	Test Requirements
20.	Hardware Shortage	Hardware Shortage
21.	Cumprimento dos requisitos de validação	Verification Requirements Compliance
22.	Proposta de mudanças	Change Proposal

Indústria Aeronáutica

As entradas do modelo funcional extraídas e traduzidas das referências SAE-ARP-4754, RTCA-DO-254, RTCA-DO-178B, e NAS-SEM Ver 3.1 são apresentadas respectivamente nas Tabelas E.61, E.62, E.63 e E.64.

Tabela E.61: Entradas do Modelo Funcional (SAE-ARP-4754).

Entradas do Modelo Funcional (SAE-ARP-4754)		
Item	Descrição (Tradução Livre)	Description
1.	Requisitos de Sistemas.	System requirements
2.	Itens que implementam o sistema.	Items that implement the system
3.	Dados aplicáveis na certificação (Tabela 2 na ARP 4754).	Applicable certification data (Table 2 in ARP 4754)
4.	Facilidades e ferramentas (essencial para o estabelecimento da garantia de certificação).	Facilities and tool (essential to establishing development assurance certification)

Tabela E.62: Entradas do Modelo Funcional (RTCA-DO-254)

Entradas do Modelo Funcional (RTCA-DO-254)		
Item	Descrição (Tradução Livre)	Description
1.	Itens de Hardware.	Hardware Items
2.	Representação de Design (desenhos, diagramas, etc.)	Design representation
3.	Ferramentas.	Tools
4.	Itens de dados.	Data items
5.	Relatório de problemas.	Problem Report
6.	Componentes COTS.	COTS Components

Tabela E.63: Entradas do Modelo Funcional (RTCA-DO-178B)

Entradas do Modelo Funcional (RTCA-DO-178B)		
Item	Descrição (Tradução Livre)	Description
1.	Relatório de problemas	Problem Report
2.	O produto de software	The software product
3.	Objeto de código executável	Executable Object Code
4.	Cada componente de código fonte	Each Source Code component
5.	Desenvolvimento de software anterior no produto de software	Previously developed software in the software product
6.	Dados do ciclo de vida de software	Software life cycle data
7.	Arquivo e mídia entregue	Archive and release media
8.	Instruções para compilação do objeto de código fonte	Instructions for building the Executable Object Code
9.	Referência para o Índice de Configuração do Ambiente de Ciclo de Vida de Software.	Reference to the Software Life Cycle Environment Configuration Index
10.	Verificação da integridade de dados para o objeto de código fonte executável.	Data integrity checks for Executable Object Code

Tabela E.64: Entradas do Modelo Funcional (NAS-SEM Ver 3.1)

Entradas do Modelo Funcional (NAS-SEM Ver 3.1)		
Item	Descrição (Tradução Livre)	Description
1.	Política do FAA, Linha de base das facilidades.	FAA Policy, Facility Baseline
2.	NAS Arquitetura empresarial, SEMP, WBS.	NAS Enterprise Architecture, SEMP, WBS
3.	Solicitação de mudanças.	Change Requests
4.	Arquiteturas.	Architectures
5.	Documentação da configuração.	Configuration Documentation
6.	Notificações de mudanças realizadas, atualizações no CSA, Auditorias de resultados.	Change Release Notices, CSA Updates, Audit Results
7.	IRDs, ICDs.	IRDs, ICDs
8.	Definição do produto.	Product Definition
9.	DAR's.	DAR's
10.	Análise dos resultados acreditados.	Credible Analysis Results
11.	Ferramentas Validadas e Modelos de Referência.	Validated Tools
12.	Processo de Engenharia de Sistemas, Documentação das melhores práticas da Engenharia de Sistemas, SEBOK.	SE Processes, SE Best Practice Documentation, SEBOK

Indústria Militar

As entradas do modelo funcional extraídas e traduzidas da referência MIL-HDBK-61B são apresentadas na Tabela E.65.

Tabela E.65: Entradas do Modelo Funcional (MIL-HDBK-61B)

Entradas do Modelo Funcional (MIL-HDBK-61B)		
Item	Descrição (Tradução Livre)	Description
1.	Necessidade da Missão.	Mission Need
2.	Iniciação do Programa.	Program Initiation
3.	Engenharia de Sistemas, Requisitos, Análise funcional, Alocação.	Syst Eng. Reqmts, Funct Analysis, Alloc
4.	Logística.	Logistics
5.	Medições de desempenho.	Performance Measurements
6.	Comunicação.	Communication

E.6.2 - Modelo Funcional – Saída

Esta seção apresenta as saídas do Modelo Funcional separadas por setor da indústria.

Indústria Geral

As saídas do modelo funcional extraídas e traduzidas das referências ABNT NBR ISO 10007:2005, EIA-649-B e INCOSE-TP-2003-002-03.2.1 são apresentados respectivamente nas Tabelas E.66, E.67 e E.68.

Tabela E.66: Saída do Modelo Funcional (ABNT NBR ISO 10007:2005)

Saída do Modelo Funcional (ABNT NBR ISO 10007:2005)	
Item	Descrição (Tradução Livre)
1.	Plano de Gestão de Configuração.
2.	Configurações básicas estabelecidas.
3.	Disposição da alteração.
4.	Ações a serem tomadas pelas partes interessadas.
5.	Registros e relatórios de produto e sua informação de configuração de produto.

Tabela E.67: Saída do Modelo Funcional (EIA-649-B)

Saída do Modelo Funcional (EIA-649-B)		
Item	Descrição (Tradução Livre)	Description
1.	Revisão/versão atual de cada documento	Current revision/version of each document
2.	Status da aprovação de cada documento	Approval status for each document
3.	Autoridade de aprovação para cada documento	Approval authority for each document
4.	Entrega e aprovação de cada documento	Release and approval status of each document
5.	Linha de base atual	Current baseline
6.	Linha de base de qualquer data anterior	Baselines as of any prior date
7.	Configuração de como projetado, atual e de qualquer data anterior	As-designed configuration, current and as of any prior date
8.	Configuração de como testado, atual até o momento da entrega, e de qualquer data anterior.	As-tested configuration, current up to time of delivery, and as of any prior date
9.	Configuração de como construído, atual até o momento da entrega, e de qualquer data anterior.	As-built configuration, current up to time of delivery, and any prior date
10.	Configuração de como entregue	As-delivered configuration

Tabela E.67: Conclusão

Item	Descrição (Tradução Livre)	Description
11.	Status das requisições de mudanças, e as variações nos processos.	Status of requests for change, and variances in process
12.	Efetividade e incorporação do status das mudanças aprovadas e variações, incluindo a efetividade de retrabalho.	Effectively and incorporation status of approved changes and variances, including retrofit effectively
13.	Testes e requisitos de certificação a serem completados anteriormente para os marcos do projeto como as revisões, demonstrações, testes, ensaios, entregas.	Test and certification requirements to be completed prior to milestones such as reviews, demonstrations, tests, trials, delivery
14.	Verificação e Status de auditorias e itens de ação	Verification and audit status and action items
15.	Todos os itens da fase de desenvolvimento	All development Phase Items
16.	Configuração atual de todos os sistemas em todas as localidades	Current configuration of all Systems in all locations
17.	Configuração on-board requerida e todos os equipamentos de suporte, peças de reposição, instrutores, treinamento, manuais, software, facilidades necessárias para operar e manter todos os sistemas ou componentes em todos os sites.	Required and on-board configuration and all Support Equipment, Spares, Trainers, Training, Manuals, Software, Facilities needed to operate and maintain all systems or components at all sites
18.	Status de todas as requisições, em processo e mudanças aprovadas e requisição de variação.	Status of all requested, in process and approved changes and variance requests
19.	Autorização e ações de ordem requeridas para implementar mudanças aprovadas, incluindo retrabalhos anteriores	Authorization and ordering actions required to implement approved changes, including recurring retrofit
20.	Status de garantia	Warranty status
21.	Data prevista para reposição de componentes críticos	Predicted replacement date for critical components
22.	Ações de reajustes necessárias para levar qualquer item com rastreabilidade para uma configuração anterior ou atual.	Retrofit actions necessary to bring any traceable items to the current or any prior configuration

Tabela E.68: Saída do Modelo Funcional (INCOSE-TP-2003-002-03.2.1)

Saída do Modelo Funcional (INCOSE-TP-2003-002-03.2.1)		
Item	Descrição (Tradução Livre)	Description
1.	Estratégia de Gestão de Configuração.	Configuration Management Strategy
2.	Linhas de base de configuração.	Configuration Baselines
3.	Relatórios de Gestão de Configuração.	Configuration Management Report

Indústria Aeroespacial

As saídas do modelo funcional extraídas e traduzidas das referências ECSS-M-ST-40C, NASA-STD-0005, RB-PAD-0002/02, NASA/SP-2007-6105 Rev1 e MSFC-HDBK-3173A são apresentadas respectivamente nas Tabelas E.69, E.70, E.71, E.72 e E.73.

Tabela E.69: Saída do Modelo Funcional (ECSS-M-ST-40C)

Saída do Modelo Funcional (ECSS-M-ST-40C)		
Item	Descrição (Tradução Livre)	Description
1.	Ações corretivas.	Corrective Actions
2.	Conteúdo da Linha de base.	Baseline content
3.	Item de configuração + Lista de Itens de configuração.	Configuration Item + Configuration Item List
4.	Mudanças efetuadas (ex. CRs, CPs, RFDs, RFWs).	Dispositioned changes (e.g. CRs, CPs, RFDs, RFWs)
5.	Lista de dados de itens de configuração/configuração de arquivos de software.	Configuration Item data list/Software configuration file
6.	Lista de definição da configuração como construído.	As-built configuration list definition
7.	Relatórios de status de configuração.	Configuration status accounting reports
8.	Linha de base validada.	Validated baseline
9.	Sistema GC validado.	Validated CM System
10.	Documentos eletronicamente assinados.	Documents electronically signed
11.	Documentos de entrega + Meta-dados.	Delivered documents + Meta-data
12.	Documentos arquivados do projeto.	Project archived documents

Tabela E.70: Saída do Modelo Funcional (NASA-STD-0005)

Saída do Modelo Funcional (NASA-STD-0005)		
Item	Descrição (Tradução Livre)	Description
1.	SBU Informação e Propriedade Intelectual.	SBU Information and Intellectual Property
2.	PGC (Plano de Gestão de Configuração).	CMP
3.	Desempenho do subcontrato.	Subcontractor Performance
4.	Planejamento de TI (Ferramenta de software para implementar GC).	IT Planning (CM Software Tool)
5.	GC no escritório da Liderança.	CM in the Office of the Chief
6.	Gestão de dados de configuração.	Configuration Data Management
7.	DCA.	ACD
8.	Linha de base de configuração.	Configuration Baseline
9.	Identificador único da organização (aplicado em um grupo de produtos se necessário).	Enterprise unique identifier (apply in product group if necessary)
10.	Documentação da configuração da manutenção.	Maintenance of Configuration Documentation
11.	Documentação de configuração.	Configuration Documentation
12.	Critérios para requisição de mudanças.	Criteria to Request for Change
13.	Aprovação de mudança/ disposição.	Change Approval/disposition
14.	Mudança de informação aprovada.	Approved change information
15.	Mudança na coordenação da implementação.	Change Implementation Coordination
16.	Configuração aprovada, documentada e autorizada.	Configuration approved documented and authorized
17.	Informação da configuração do produto.	Product Configuration Information
18.	Acesso controlado as informações do CSA.	Access controlled to CSA Information
19.	Relatórios.	Reports

Tabela E.71: Saída do Modelo Funcional (RB-PAD-0002/02)

Saída do Modelo Funcional (RB-PAD-0002/02)		
Item	Descrição (Tradução Livre)	Description
1.	Entrega da documentação de engenharia.	Engineering documentation released
2.	Controle de interfaces em conjunto com SDG.	Control of interfaces in conjunction with SDG
3.	Documentação de controle.	Control Documentation
4.	Suporte para "in-home" revisões de projeto e entregas de dados apropriados para revisão.	Support to in-home Design Reviews and delivery data appropriate to the review
5.	Item de pacote de dados final para aceitação de hardware.	End Item Data Packages for the acceptance of hardware
6.	Dados de EI requeridos.	EI data Required
7.	Identificação do estado técnico.	Technical state identification
8.	Controle do estado técnico.	Technical state control
9.	Estado técnico registrado no estado "on-the-spot".	Technical state on-the-spot record

Tabela E.72: Saída do Modelo Funcional (NASA/SP-2007-6105 Rev1)

Saída do Modelo Funcional (NASA/SP-2007-6105 Rev1)		
Item	Descrição (Tradução Livre)	Description
1.	Lista de itens de configuração sobre o controle.	List of configuration Items under control
2.	Linhas de base atuais.	Current Baselines
3.	Relatórios de Gestão de Configuração.	Configuration Management Reports
4.	Produtos de trabalho da Gestão de Configuração.	Configuration Management Work Products

Tabela E.73: Saída do Modelo Funcional (MSFC-HDBK-3173A)

Saída do Modelo Funcional (MSFC-HDBK-3173A)		
Item	Descrição (Tradução Livre)	Description
1.	Plano de Gestão de Configuração.	Configuration Management Plan
2.	Comitê de Controle de Configuração Estabelecido.	CCB's (Configuration Control Board Established)
3.	Mudança na documentação.	Change Documentation
4.	Classificação das mudanças.	Classification of changes
5.	Estabelecer o agendamento no tempo de processamento e controle.	Establish processing time spans and control
6.	Contabilização da linha de base (definição da linha de base).	Baseline accounting (Baseline definition)

Indústria Aeronáutica

As saídas do modelo funcional extraídas e traduzidas das referências SAE-ARP-4754, RTCA-DO-254, RTCA-DO-178B, e NAS-SEM Ver 3.1 são apresentadas respectivamente nas Tabelas E.74, E.75, E.76 e E.77.

Tabela E.74: Saída do Modelo Funcional (SAE-ARP-4754)

Saída do Modelo Funcional (SAE-ARP-4754)		
Item	Descrição (Tradução Livre)	Description
1.	Um ponto de revisão conhecido. i. Modificação de status identificado ii. Controle de mudança	A known point for review i. Modification status identified ii. Change control
2.	Controles para identificação de problemas e suas soluções registradas, aprovadas e implementadas.	Controls to identify problems and their solution recorded, approved, and implemented
3.	Rastreabilidade do sistema de acordo com os requisitos	Traceability of system compliance with requirements
4.	Dados associados com o sistema ou item que deve ser recuperado a partir de fonte controlada	Data associated with the system or item should be retrievable from a controlled source

Tabela E.75: Saída do Modelo Funcional (RTCA-DO-254)

Saída do Modelo Funcional (RTCA-DO-254)		
Item	Descrição (Tradução Livre)	Description
1.	Itens de configuração.	Configuration Items
2.	Itens de dados.	Data Items
3.	Ações corretivas.	Corrective Action
4.	Plano de Gestão de Configuração.	Configuration Management Plan
5.	Linha de base estabelecida.	Baseline Established

Tabela E.76: Saída do Modelo Funcional (RTCA-DO-178B)

Saída do Modelo Funcional (RTCA-DO-178B)		
Item	Descrição (Tradução Livre)	Description
1.	Lista de identificação de configuração.	Configuration identification lists
2.	Linha de base.	Baseline
3.	Registro de biblioteca de software.	Software library records
4.	Histórico de mudança.	Change history
5.	Relatórios.	Reports
6.	Registros arquivados.	Archived records
7.	Registros de entregas.	Release records

Tabela E.77: Saída do Modelo Funcional (RTCA-DO-178B)

Saída do Modelo Funcional (RTCA-DO-178B)		
Item	Descrição (Tradução Livre)	Description
1.	Linhas de base e mudanças nas linhas de base.	Baselines and Baseline Changes
2.	Relatórios de contabilização do status da configuração.	Configuration Status Accounting Reports
3.	Critérios de planejamento.	Planning Criteria
4.	Itens de atenção/relatórios de problemas.	Concerns/Issues

Indústria Militar

As saídas do modelo funcional extraídas e traduzidas da referência MIL-HDBK-61B são apresentadas na Tabela E.78.

Tabela E.78: Saída do Modelo Funcional (MIL-HDBK-61B)

Saída do Modelo Funcional (MIL-HDBK-61B)		
Item	Descrição (Tradução Livre)	Description
1.	Processo de GC documentado de maneira consistente com o planejamento.	Documented CM process consistent with planning
2.	<p>Consistência & adequação</p> <ul style="list-style-type: none"> i. RFP \& Contratos GC/Gestão de dados. ii. Aquisição de dados. iii. Itens identificados. iv. Atributos de desempenho identificados e arquivados. v. Itens suportados documentados. vi. Identificação e marcação suficiente para suporte. 	<p>Consistent & appropriate:</p> <ul style="list-style-type: none"> i. RFP & Contract CM/DM. ii. Acquisition of data. iii. Items identified. iv. Performance attributes identified and achieved. v. Supported items documented. vi. Identification and marking sufficient for support.
3.	Propostas de mudanças dispendidas rapidamente.	Proposed changes dispositioned expeditiously
4.	Mudanças verificadas e incorporadas em todos os itens e documentos afetados.	Verified changes incorporated in all affected items documents
5.	Componente de GC na base do contrato.	CM-component contractor base
6.	Processo de GC com medida de desempenho.	CM process performance measured
7.	Lições aprendidas	Lesson learned

E.6.3 - Modelo Funcional –Controle

Esta seção apresenta os controles do Modelo Funcional separados por setor da indústria.

Indústria Geral

Os controles do modelo funcional extraídos e traduzidos das referências ABNT NBR ISO 10007:2005 e INCOSE-TP-2003-002-03.2.1 são apresentados respectivamente nas Tabelas E.79 e E.80. A norma EIA 649-B não especifica elementos de controle do processo.

Tabela E.79: Controle do Modelo Funcional (ABNT NBR ISO 10007:2005)

Controle do Modelo Funcional (ABNT NBR ISO 10007:2005)	
Item	Descrição
1.	Requisitos estatutários e regulamentares.

Tabela E.80: Controle do Modelo Funcional (INCOSE-TP-2003-002-03.2.1)

Controle do Modelo Funcional (INCOSE-TP-2003-002-03.2.1)		
Item	Descrição (Tradução Livre)	Description
1.	Leis aplicáveis e regulamentações.	Applicable Laws and Regulations
2.	Normas industriais.	Industry Standards
3.	Acordos.	Agreements
4.	Procedimentos e Normas de projeto.	Project Procedures and Standards
5.	Diretrizes de projeto.	Project Directives

Indústria Aeroespacial

Os controles do modelo funcional extraídos e traduzidos das referências ECSS-M-ST-40C, NASA-STD-0005, RB-PAD-0002/02 e MSFC-HDBK-3173A são apresentados respectivamente nas Tabelas E.81, E.82, E.83, e E.84. A norma NASA/SP-2007-6105 Rev1 não especifica elementos de controle do processo.

Tabela E.81: Controle do Modelo Funcional (ECSS-M-ST-40C)

Controle do Modelo Funcional (ECSS-M-ST-40C)		
Item	Descrição (Tradução Livre)	Description
1.	Requisitos legais para armazenamento e arquivamento.	Legal requirements for storage/archiving

Tabela E.82: Controle do Modelo Funcional (NASA-STD-0005)

Controle do Modelo Funcional (NASA-STD-0005)		
Item	Descrição (Tradução Livre)	Description
1.	Controle de engenharia.	Engineering Control
2.	Controle de documentação de interface.	Interface Control Documentation

Tabela E.83: Controle do Modelo Funcional (RB-PAD-0002/02)

Controle do Modelo Funcional (RB-PAD-0002/02)		
Item	Descrição (Tradução Livre)	Description
1.	Plano de Gestão de Configuração e plano de gestão de dados	Configuration and Data Management Plan

Tabela E.84: Controle do Modelo Funcional (MSFC-HDBK-3173A)

Controle do Modelo Funcional (MSFC-HDBK-3173A)		
Item	Descrição (Tradução Livre)	Description
1.	Documentação ISO.	ISO Documentation
2.	Plano do Programa de Gestão de Configuração.	Program Configuration Management Plan

Indústria Aeronáutica

Os controles do modelo funcional extraídos e traduzidos das referências SAE-ARP-4754 e NAS-SEM Ver 3.1 são apresentados respectivamente nas Tabelas D.85 e D.86. As normas RTCA-DO-254 e RTCA-DO-178B não especificam elementos de controle do processo.

Tabela E.85: Controle do Modelo Funcional (SAE-ARP-4754)

Controle do Modelo Funcional (SAE-ARP-4754)		
Item	Descrição (Tradução Livre)	Description
1.	<p>Procedimentos devem ser estabelecidos para garantir a integridade dos dados armazenados durante o tempo necessário requerido pela autoridade de certificação.</p> <ul style="list-style-type: none"> i. Garantindo que nenhuma mudança não autorizada não seja feita. ii. Selecionando o repositório de mídia para minimizar erros de regeneração ou deterioração. iii. Exercitando e/ou regenerando dados arquivados com uma frequência compatível com o tempo o tempo médio de armazenamento. iv. Armazenamento de cópias duplicadas em ambientes físicos de arquivos separadamente para minimizar o risco de perda no caso de eventos desastrosos. 	<p>Procedures should be established to ensure the integrity of the stored data for as long as may be required by certification authority.</p> <ul style="list-style-type: none"> i. Ensuring that no unauthorized changes can be made ii. Selecting storage media that minimize regeneration errors or deterioration. iii. Exercising and/or refreshing archived data at a frequency compatible with the storage life of the medium. iv. Storing duplicate copies in physical separate archives that minimize the risk of loss in the event of a disaster.

Tabela E.86: Controle do Modelo Funcional (NAS-SEM Ver 3.1)

Controle do Modelo Funcional (NAS-SEM Ver 3.1)		
Item	Descrição (Tradução Livre)	Description
1.	Plano de GC "milestone" desenvolvimento.	CM Plan development milestones
2.	Extensão da aderência do plano de GC.	Extent of adherence to the CM plan
3.	Número de propostas de mudanças, adotada, rejeitada ou aberta.	Number of changes processed, adopted, rejected, or open
4.	Status das requisições de mudanças abertas.	Status of open change requests
5.	Classificação das solicitações de mudanças (ex. Crítica, Normal, Documentação., etc...).	Classification of changes request (i.e., Critical, Normal, Documentation, etc.)
6.	Número de desvios ou rejeições.	Number of deviations or waivers
7.	Ciclo do tempo para o processo de mudança.	Cycle time for change processing
8.	Taxa de mudanças na linha de base.	Rate of baseline changes
9.	Tempo de fechamento após a aprovação CCD.	Time for CCD closure after approval
10.	Tempo de resposta para comentários nos documentos de gestão de dados.	Response time for comments on data management documents

Indústria Militar

Os controles do modelo funcional extraídos e traduzidos da referência MIL-HDBK-61B são apresentados na Tabela E.87.

Tabela E.87: Controle do Modelo Funcional (MIL-HDBK-61B)

Controle do Modelo Funcional (MIL-HDBK-61B)		
Item	Descrição (Tradução Livre)	Description
1.	Tempo.	Timing
2.	Recursos.	Resources
3.	Planejamento inadequado e preparação.	Inadequate planning and preparation

E.6.4 - Modelo Funcional –Recursos

Esta seção apresenta os recursos (ferramentas) do Modelo Funcional separados por setor da indústria.

Indústria Geral

Os recursos (ferramentas) do modelo funcional extraídos e traduzidos das referências ABNT NBR ISO 10007:2005, EIA 649-B e INCOSE-TP-2003-002-03.2.1 são apresentados respectivamente nas Tabelas E.88, E.89 e E.90.

Tabela E.88: Recursos do Modelo Funcional (ABNT NBR ISO 10007:2005)

Recursos do Modelo Funcional (ABNT NBR ISO 10007:2005)	
Item	Descrição
1.	Procedimentos relevantes da organização.

Tabela E.89: Recursos do Modelo Funcional (EIA-649-B)

Recursos do Modelo Funcional (EIA-649-B)		
Item	Descrição (Tradução Livre)	Description
1.	Sistemas automáticos.	Automated Systems
2.	Processos documentados.	Documented Processes

Tabela E.90: Recursos do Modelo Funcional (INCOSE-TP-2003-002-03.2.1)

Recursos do Modelo Funcional (INCOSE-TP-2003-002-03.2.1)		
Item	Descrição (Tradução Livre)	Description
1.	Políticas Organizacionais/ Políticas da Empresa, Procedimentos, e Normas.	Organization/ Enterprise Policies, Procedures, and Standards
2.	Infraestrutura da empresa/organização.	Organization/Enterprise Infrastructure
3.	Projeto de Infraestrutura.	Project Infrastructure

Indústria Aeroespacial

Os recursos (ferramentas) do modelo funcional extraídos e traduzidos das referências NASA-STD-0005 e RB-PAD-0002/02 são apresentados respectivamente nas Tabelas D.91 e D.92. As normas ECSS-M-ST-40C, NASA/SP-2007-6105 Rev1 e MSFC-HDBK-3173A não especificam elementos de recursos (ferramentas) do processo.

Tabela E.91: Recursos do Modelo Funcional (NASA-STD-0005)

Recursos do Modelo Funcional (NASA-STD-0005)		
Item	Descrição (Tradução Livre)	Description
1.	Recursos.	Resources
2.	Procedimentos.	Procedures
3.	NASA linha de base de configuração.	NASA Configuration Baseline
4.	Autoridade do Controle de Mudanças.	Change Control Authority

Tabela E.92: Recursos do Modelo Funcional (RB-PAD-0002/02)

Recursos do Modelo Funcional (RB-PAD-0002/02)		
Item	Descrição (Tradução Livre)	Description
1.	Comitê de Controle de Mudanças.	Change Control Board
2.	Gestão de Dados.	Data Management

Indústria Aeronáutica

As normas SAE-ARP-4754, RTCA-DO-254, RTCA-DO-178B e NAS-SEM Ver 3.1 não especificam elementos de controle do processo.

Indústria Militar

Os recursos (ferramentas) do modelo funcional extraídos e traduzidos da referência MIL-HDBK-61B são apresentados na Tabela E.93.

Tabela E.93: Recursos do Modelo Funcional (MIL-HDBK-61B)

Recursos do Modelo Funcional (MIL-HDBK-61B)		
Item	Descrição (Tradução Livre)	Description
1.	Gestão de suporte.	Management support
2.	Relação de trabalho efetiva com governo.	Effective working relationship among Gov. & Contractor CM, Program Management, Systems Engineering, Logistics
3.	Facilidades.	Facilities
4.	Recursos.	Resources
5.	Treinamento.	Training
6.	Manuais.	Guidance Handbooks & Standards

E.6.5 - Modelo Funcional – Atividades

Esta seção apresenta as atividades do Modelo Funcional separados por setor da indústria.

Indústria Geral

As atividades do modelo funcional extraídas e traduzidas das referências ABNT NBR ISO 10007:2005, EIA 649-B e INCOSE-TP-2003-002-03.2.1 são apresentadas respectivamente nas Tabelas E.94, E.95 e E.96.

Tabela D.94: Atividades do Modelo Funcional (ABNT NBR ISO 10007:2005)

Atividades do Modelo Funcional (ABNT NBR ISO 10007:2005)	
Item	Descrição
1.	Planejamento de Gestão de Configuração.
2.	Identificação de configuração.
3.	Controle de alterações.
4.	Contabilização da situação da configuração.
5.	Auditoria de configuração.

Tabela E.95: Atividades do Modelo Funcional (EIA-649-B)

Atividades do Modelo Funcional (EIA-649-B)		
Item	Descrição (Tradução Livre)	Description
1.	Planejamento da Gestão de Configuração e Gerenciamento.	Configuration Management Planning and Management
2.	Identificação da Configuração	Configuration Identification
3.	Gestão de Mudanças de Configuração	Configuration Change Management
4.	Contabilização de Status da Configuração	Configuration Status Accounting
5.	Verificação da Configuração e Auditorias	Configuration Verification and Audit

Tabela E.96: Atividades do Modelo Funcional (INCOSE-TP-2003-002-03.2.1)

Atividades do Modelo Funcional (INCOSE-TP-2003-002-03.2.1)		
Item	Descrição (Tradução Livre)	Description
1.	Plano de Gestão de Configuração	Management and Planning
2.	Realizar a Gestão de Configuração <ul style="list-style-type: none"> i. Identificação da Configuração ii. Controle da Configuração iii. Contabilização de Status da Configuração iv. Auditorias de Configuração 	Implementation of Configuration Management <ul style="list-style-type: none"> i. Configuration Identification ii. Configuration Control iii. Configuration Status Accounting iv. Configuration verification and audit.

Indústria Aeroespacial

As atividades do modelo funcional extraídas e traduzidas das referências ECSS-M-ST-40C, NASA-STD-0005, RB-PAD-0002/02, NASA/SP-2007-6105 Rev1 e MSFC-HDBK-3173A são apresentadas respectivamente nas Tabelas E.97, E.98, E.99, E.100 e E.101.

Tabela E.97: Atividades do Modelo Funcional (ECSS-M-ST-40C)

Atividades do Modelo Funcional (ECSS-M-ST-40C)		
Item	Descrição (Tradução Livre)	Description
1.	Gestão e Planejamento.	Management and Planning
2.	Implementação da Gestão de Configuração <ul style="list-style-type: none"> i. Identificação da Configuração. ii. Controle de Configuração. iii. Contabilização do Status da Configuração. iv. Verificação da Configuração e auditoria. 	Implementation of Configuration Management <ul style="list-style-type: none"> i. Configuration Identification ii. Configuration Control iii. Configuration Status Accounting iv. Configuration verification and audit

Tabela E.98: Atividades do Modelo Funcional (NASA-STD-0005)

Atividades do Modelo Funcional (NASA-STD-0005)		
Item	Descrição (Tradução Livre)	Description
1.	Planejamento.	Planning
2.	Identificação da Configuração.	Configuration Identification
3.	Controle de Configuração.	Configuration Control
4.	Contabilização do Status da Configuração.	Configuration Status Accounting
5.	Verificação da Configuração e Auditorias.	Configuration Verification and Audits

Tabela E.99: Atividades do Modelo Funcional (RB-PAD-0002/02)

Atividades do Modelo Funcional (RB-PAD-0002/02)		
Item	Descrição (Tradução Livre)	Description
1.	Identificação da Configuração.	Configuration Identification
2.	Controle da Configuração.	Configuration Control
3.	Contabilização da Configuração.	Configuration Accounting

Tabela E.100: Atividades do Modelo Funcional (NASA/SP-2007-6105 Rev1)

Atividades do Modelo Funcional (NASA/SP-2007-6105 Rev1)		
Item	Descrição (Tradução Livre)	Description
1.	Planejamento e Gestão da Configuração.	Configuration planning and management
2.	Identificação da Configuração.	Configuration identification
3.	Gestão de Mudança de Configuração.	Configuration change management
4.	Contabilização do Status da Configuração.	Configuration Status Accounting (CSA)
5.	Verificação da Configuração.	Configuration verification

Tabela E.101: Atividades do Modelo Funcional (MSFC-HDBK-3173A)

Atividades do Modelo Funcional (MSFC-HDBK-3173A)		
Item	Descrição (Tradução Livre)	Description
1.	Gerar políticas centrais de GC, requisitos, e procedimentos colaborando com o desenvolvimento de projetos e planos de contratos e manuais.	Generating Center CM policies, requirements, and procedures and assisting with development of project and contractor plans and manuals
2.	Suportar funções associadas com a identificação da linha de base, processo de mudança, rastreabilidade, contabilização, revisões, e auditorias são supridos.	Support functions associated with baseline identification, change processing, tracking, accounting, reviews, and audits are provided
3.	Assegurar a consistência através dos projetos, uma linha de base padronizada, status da mudança e contabilização do sistema é mantida e suportada.	To assure consistency across projects a standardized baseline and change status and accounting system is maintained and supported
Quatro áreas principais:		
1.	Identificação da configuração.	Configuration Identification
2.	Controle da Configuração.	Configuration Control
3.	Contabilização da Configuração.	Configuration Accounting
4.	Verificação da Configuração.	Configuration Verification

Indústria Aeronáutica

As atividades do modelo funcional extraídas e traduzidas das referências SAE-ARP-4754, RTCA-DO-254, RTCA-DO-178B e NAS-SEM Ver 3.1 são apresentadas respectivamente nas Tabelas E.102, E.103, E.104 e E.105.

Tabela E.102: Atividades do Modelo Funcional (SAE-ARP-4754)

Atividades do Modelo Funcional (SAE-ARP-4754)		
Item	Descrição (Tradução Livre)	Description
1.	Identificação da configuração	Configuration Identification
2.	Relatório de problemas e controle de mudanças	Problem Reporting and Change Control
3.	Arquivamento e recuperação	Archive and Retrieval

Tabela E.103: Atividades do Modelo Funcional (RTCA-DO-254)

Atividades do Modelo Funcional (RTCA-DO-254)		
Item	Descrição (Tradução Livre)	Description
1.	Identificação da configuração.	Configuration Identification
2.	Estabelecer linha de base.	Baseline Establishment
3.	Relatório de problemas, rastreabilidades e ações corretivas.	Problem Reporting, Tracking and Corrective Action
4.	Controle de mudança.	Change Control
5.	Entrega, arquivamento e recuperação.	Release, Archive and Retrieve

Tabela E.104: Atividades do Modelo Funcional (RTCA-DO-178B)

Atividades do Modelo Funcional (RTCA-DO-178B)		
Item	Descrição (Tradução Livre)	Description
1.	Identificação da configuração.	Configuration Identification
2.	Linha de base e rastreabilidade.	Baselines and Traceability
3.	Relatório de problemas, acompanhamento e ações corretivas.	Problem Reporting, Tracking and Corrective Action
4.	Controle de mudanças.	Change Control
5.	Revisão de mudanças.	Change Review
6.	Contabilização do status da configuração.	Configuration Status Accounting
7.	Arquivamento, recuperação e entrega.	Archive, Retrieval and Release
8.	Controle de carga de software.	Software Load Control
9.	Controle do ambiente do ciclo de vida de software.	Software Life Cycle Environment Control
10.	Categorias de controle de dados.	Data Control Categories

Tabela E.105: Atividades do Modelo Funcional (NAS-SEM Ver. 3.1)

Atividades do Modelo Funcional (NAS-SEM Ver. 3.1)		
Item	Descrição (Tradução Livre)	Description
1.	<p>Planejar e Executar o processo de GC</p> <ul style="list-style-type: none"> i. Estabelecer e gerenciar o programa de GC. ii. Estabelecer um Comitê de Controle de Configuração. iii. Desenvolver planos de GC e processos. iv. Desenvolver requisitos de aquisição de GC. 	<p>Plan and Execute CM Process</p> <ul style="list-style-type: none"> i. Establish and manage CM Program ii. Establish a Configuration Control Board (CCB) iii. Develop CM Plans and Processes iv. Develop CM Procurement Requirements
2.	<p>Identificar elementos de linha de base</p> <ul style="list-style-type: none"> i. Identificar a configuração. ii. Estabelecer e manter a linha de base. 	<p>Identify Baseline Elements</p> <ul style="list-style-type: none"> i. Identify Configuration. ii. Establish and Maintain Baseline.
3.	<p>Gerenciar e aprovar mudanças na linha de base</p> <ul style="list-style-type: none"> i. Identificar e descrever mudanças. ii. Avaliar mudanças. iii. Garantir as disposições das mudanças. iv. Monitorar a implementação das mudanças. 	<p>Manage Approved Baseline Changes</p> <ul style="list-style-type: none"> i. Identify and describe Change. ii. Evaluate Change. iii. Ensure Disposition of Changes. iv. Monitor Change Implementation.
4.	<p>Prover contabilização do status da configuração.</p> <ul style="list-style-type: none"> i. Capturar dados das mudanças. ii. Estabelecer status da configuração da linha de base. 	<p>Provide Configuration Status Accounting (CSA)</p> <ul style="list-style-type: none"> i. Capture Change Data. ii. Establish Baseline Configuration Status.
5.	<p>Verificar e auditar a configuração</p>	<p>Verify and Audit Configuration</p>

Indústria Militar

As atividades do modelo funcional extraídas e traduzidas das referências MIL-HDBK-61B são apresentadas na Tabela E.106.

Tabela E.106: Atividades do Modelo Funcional (MIL-HDBK-61B)

Atividades do Modelo Funcional (MIL-HDBK-61B)		
Item	Descrição (Tradução Livre)	Description
1.	Gerenciar e planejar.	Management and Planning
2.	Identificação da configuração.	Configuration Identification
3.	Controlar a configuração.	Configuration Control
4.	Contabilizar o status da configuração.	Configuration Status Accounting
5.	Verificação da configuração.	Configuration Verification & Audit

APÊNDICE F – COMPARAÇÃO DAS NORMAS POR SETOR INDUSTRIAL – COMENTÁRIOS.

F.1. Comparação da definição de Gestão de Configuração

Indústria Geral

A definição de Gestão de Configuração mais completa é a da norma EIA-649-B por apresentar maior similaridade com o CMMI do que as demais. A definição da norma ABNT NBR ISO 10007:2005 não apresenta a Gestão de Configuração como um processo e sim como um conjunto de "atividades coordenadas", que podem ser aplicadas de qualquer forma. Entendemos que devemos apresentar a Gestão de Configuração como um processo devido a sua importância e relevância no contexto de um projeto. A definição do manual INCOSE-TP-2003-002-03.2.1 é uma sentença resumida.

Concatenando as definições, no contexto da indústria geral, Gestão de Configuração pode ser definida como *“um processo técnico e de gestão aplicando recursos apropriados, processo e ferramentas para estabelecer e manter a integridade e consistência entre os requisitos do produto, o produto, as informações de configuração dos produtos associados, ter todas as saídas de um projeto ou processo identificadas e torná-las disponíveis para as partes envolvidas”*.

Indústria Aeroespacial

No contexto aeroespacial, existem algumas diferenças entre as definições das normas e manuais utilizados, sendo elas:

- a) As normas ECSS-M-ST-40C e NASA-STD-0005 apresentam GC como um processo para estabelecer e manter registros consistentes das características funcionais e físicas do produto a fim de compará-las com os requisitos de projeto e operacionais.

- b) A norma RB-PAD-0002/02 apresenta GC como um procedimento para identificar, controlar e contabilizar a gestão da documentação de engenharia durante o desenvolvimento.
- c) A norma NASA/SP-2007-6105Rev1 apresenta GC como uma disciplina para prover visibilidade e controlar mudanças nas características de desempenho, funcional e físicas.

Utilizando como referência o modelo do CMMI, a definição da NASA/SP-2007-6105 Rev1 é mais adequada. A norma RB-PAD-0002/02 divide a definição em identificação, controle e contabilização. Com base no CMMI esta abordagem é adequada, porém resumida. As definições das normas ECSS-M-ST-40C e NASA-STD-0005 são anteriores estão defasadas.

No entanto, entendemos que a visão de GC como um processo é fortalecida no que se refere à implementação prática em um projeto e/ou em uma organização.

Concatenando as definições, no contexto da indústria aeroespacial, Gestão de Configuração pode ser definida como *“um processo aplicado durante o ciclo de vida de produtos para identificar, controlar mudanças, contabilizar a Gestão de Configuração mantendo a consistência entre os atributos de um produto com seus requisitos e suas informações”*.

Indústria Aeronáutica

As normas da indústria aeronáutica apresentam considerações de desenvolvimento de sistemas necessários para a certificação de equipamentos aero embarcados ou aeronaves e apresentam certa homogeneidade entre os termos utilizados. .

As normas SAE-ARP-4754, RTCA-DO-254 e RTCA-DO-178Bapresentam duas definições para o termo Gestão de Configuração em cada uma delas, a primeira é uma definição da própria norma e, a segunda, a mesma definição

apresentada pelo CMMI v1.3. Praticamente não existem diferenças entre as definições das três normas.

A definição do manual FAA (NAS-SEM Ver 3.1) é um pouco mais geral, utilizada pelas demais normas na indústria aeroespacial, geral e militar.

Concatenando as definições, no contexto da indústria aeronáutica, Gestão de Configuração pode ser definida por *“um processo para a identificação e definição do item de configuração em um sistema, controlando suas entregas e mudanças através do Desenvolvimento do Sistema, gravando e relatando o “status” dos itens de configuração e solicitações de mudanças, e verificando a completude e o quão correto estão os itens de configuração”*. Entendemos que os objetivos são "estabelecer e manter consistência de desempenho de um produto, seus atributos funcionais e físicos com os requisitos, seu projeto e as informações operacionais durante do ciclo de vida...", como apresentado em NAS-SEM Ver 3.1.

Indústria Militar

A definição de GC das normas militares é similar à apresentada em ANSI/EIA-649-1998. Portanto, no contexto da indústria militar, Gestão de Configuração pode ser definida por um processo para o estabelecimento e a manutenção consistente do desempenho de produtos, seus atributos funcionais e físicos com seus requisitos, seu projeto e as informações operacionais durante o ciclo de vida do produto.

F.2 - Comparação das regras gerais das normas e o CMMI

F.2.1 - Estabelecimento de políticas organizacionais

O CMMI, referência de comparação, têm foco no estabelecimento e manutenção das linhas de base, na rastreabilidade e controle de mudanças dos produtos, além de estabelecer e manter a integridade da linha de base.

Indústria Geral

A norma EIA 632 apresenta premissas mais genéricas de diretrizes de trabalho resultantes de decisões, além da realização dos planos de GC e GM. No entanto, o plano deve conter os mesmos itens de políticas organizacionais da referência relacionados com GC. A norma IEEE1220-2005 tem maior o foco nas atividades gerais de gestão. A norma ISO15288 apresenta a necessidade de se estabelecer uma estratégia de GC de forma muito genérica. Portanto, os pontos apresentados neste trabalho sobre Regras Gerais de Gestão de Configuração ajuda a obter maior especificidade ao se estabelecer políticas organizacionais referentes à GC.

Indústria Aeroespacial

A norma ECSS-M-ST-10 dá uma ênfase maior na garantia da existência da configuração do sistema e seus derivativos.

Indústria Aeronáutica

A norma RTCA-DO-297 lista itens com certa semelhança ao CMMI. A semelhança está na identificação e inter-relação entre os diferentes níveis de forma que identificamos o estabelecimento de uma identificação (configuração) e a inter-relação deste item de configuração com outros itens. Porém não é apresentado políticas organizacionais para estabelecimento de uma linha de base e sua manutenção embora esta necessidade apareça em normas específicas. Portanto, para se estabelecer políticas organizacionais na indústria aeronáutica com aderência ao CMMI, é necessário observar as demais normas específicas neste segmento industrial.

Indústria Militar

A norma MIL-STD-499C não apresenta similaridade com o CMMI. Seu foco são as atividades de gestão dos projetos visando garantir que todas as informações estabelecidas estejam em seus devidos locais de armazenamento e

disponibilidade. Não é apresentada nenhuma política para estabelecer uma linha de base embora se refira à manutenção da linha de base de forma não muito clara.

F.2.2 - Plano do processo

O item referente ao plano do processo apresentado pelo CMMI, tem foco no relatório do processo de Gestão de Configuração.

Indústria Geral

A norma EIA 632 informa que a Gestão de Configuração deve ser realizada de acordo com o Plano de Gestão de Configuração e o Plano de Gestão de Mudanças. Observamos que a norma solicita um plano para o processo não só de Gestão de Configuração mas também do processo de Gestão de Mudanças, aderente à referência CMMI.

A norma IEEE1220 apenas enfatiza a necessidade de se planejar de acordo com os requisitos determinados e a necessidade de se ter o processo de Gestão de Configuração. Não é apresentada a necessidade de um plano específico para Gestão de Configuração.

A norma ISO 15288 não apresenta maiores detalhes em relação ao Plano de Gestão de Configuração, mas apresenta a obrigatoriedade deste plano para a efetivação do processo de Gestão de Configuração em um projeto.

Indústria Aeroespacial

A norma ECSS-M-ST-10, também apresenta o Plano de Gestão de Configuração como obrigatório no processo, além disso, a norma também descreve de maneira sucinta o propósito deste plano no contexto de projeto aeroespacial.

Indústria Aeronáutica

A norma RTCA DO-297 além de apresentar o Plano de Gestão de Configuração como obrigatório para o processo de certificação, descreve o que o plano deve contemplar e controlar no projeto, sendo assim mais específica e detalhada.

Indústria Militar

A norma MIL-STD-499C, também apresenta o Plano de Gestão de Configuração como obrigatório e como o documento base para a implementação do processo de Gestão de Configuração no projeto.

F.2.3 - Recursos (Ferramentas)

O item referente a recursos (ferramentas) apresentado pelo CMMI lista alguns exemplos de recursos tais como: ferramentas de Gestão de Configuração, gestão de dados, armazenamento e reprodução e sistemas de gestão de banco de dados.

Indústria Geral

A norma EIA 632 não cita exemplos como o CMMI, porém apresenta a necessidade de se determinar e aplicar recursos adequados, incluindo ferramentas de software, sendo assim aderente ao que se apresenta no CMMI.

A norma IEEE1220 não apresenta a necessidade de ferramentas de forma explícita, porém enfatiza a necessidade de capturar as atividades técnicas em um repositório integrado, este repositório pode ser uma ferramenta de GC.

A norma ISO15288 não apresenta a necessidade de uma ferramenta de maneira direta, porém trata da manutenção da informação de configuração em níveis apropriados de integridade e segurança. Sabemos que nos dias de hoje a grande maioria das informações de um projeto são eletrônicas, portanto há a necessidade de ferramentas que implementam GC para o atendimento desta necessidade apresentada na norma.

Indústria Aeroespacial

A norma ECSS-M-ST-10 apresenta no Plano de Gestão de Configuração a necessidade de se identificar as ferramentas, técnicas, equipamentos, dentre outros, necessários para a implementação das atividades do processo de Gestão de Configuração.

Indústria Aeronáutica

A norma RTCA DO-297 não apresenta como o CMMI uma lista de tipos de ferramentas, porém enfatiza a necessidade das atividades do processo de GC serem devidamente registradas, logo é necessário ferramentas que implementam GC.

Indústria Militar

A norma MIL-STD-499C apresenta a necessidade de buscas a serem realizadas nas bases de GC com acesso controlado. A ênfase nesta norma esta em uma funcionalidade específica de uma possível ferramenta de GC.

F.2.4 - Treinamento de pessoal

Não foram identificados elementos de treinamento pessoal nas referências da indústria geral, indústria aeroespacial, indústria aeronáutica e indústria militar.

F.2.5 - Controle dos Produtos do Trabalho (Work Products)

O CMMI, referência de comparação, apresenta uma lista de exemplos de produtos de trabalho que devem ser incluídos no controle de mudanças, entre eles temos: lista de acesso, relatórios de status de mudança, banco de dados de solicitação de mudança, atas de reuniões do CCB e as linhas de base arquivadas.

Indústria Geral

A norma EIA 632 apenas apresenta a realização da Gestão de Configuração e mudanças de acordo com os seus respectivos planos estabelecidos. Nestes planos devem conter a lista de produtos de trabalhos a serem controlados durante toda a gestão do ciclo de vida do sistema.

A norma IEEE1220 define o Plano de Engenharia de Sistema. Este plano deve ser aplicado em cada nível do sistema. Em alguns casos pode ser encontrado alguns produtos de trabalho que devem ser controlados pela Gestão de Mudanças no Plano de Engenharia de Sistemas porém, a norma não apresenta de maneira explícita uma lista de produtos de trabalhos típicos em um projeto de desenvolvimento e nem diretrizes quanto a isso.

A ISO15288, embora não apresente uma lista de exemplos de produtos de trabalho do projeto, apresenta a necessidade de se manter a configuração da informação em níveis de segurança e integridade apropriados, além de identificar, definir e controlar os itens que requerem Gestão de Configuração.

Indústria Aeroespacial

A norma ECSS-M-ST-10 apresenta alguns produtos de trabalho típico utilizados em projetos espaciais. Além disso, são apresentados requisitos da organização para assegurar que a configuração inclua todos os níveis inferiores de decomposição do sistema, a documentação da hierarquia e sequência de montagem dos elementos do sistema com a arquitetura física e controle das ações acordadas.

Indústria Aeronáutica

A norma RTCA DO 297 apresenta uma lista de produtos de trabalhos típicos aplicados a projetos aeronáuticos necessários para certificação conforme apresentado na Tabela 4.24. Estes itens são obrigatórios no processo.

Indústria Militar

A MIL-STD-499C apresenta uma lista de produtos de trabalhos típicos assim como aqueles apresentados no CMMI. Nesta lista alguns itens são semelhantes à lista proposta pelo CMMI dentre os quais: status de mudanças e solicitações de mudança. A lista apresentada pela norma MIL-STD-499C é a mais completa e detalhada em relação ao CMMI.

F.2.6 - Identificação e envolvimento de Interessados relevantes

O CMMI, referência de comparação, apresenta uma lista de atividades de envolvimento dos interessados tais como: estabelecimento de uma linha de base, revisão de relatórios e soluções do sistema de Gestão de Configuração, avaliação do impacto das mudanças nos itens de configuração, realização de auditorias de configuração e revisão dos resultados da auditoria de Gestão de Configuração.

Indústria Geral

A norma EIA 632 apresenta apenas a realização dos planos de Gestão de Configuração e Mudanças e, nestes planos, devem existir a lista de atividades de envolvimento dos interessados.

A IEEE1220 apresenta uma lista semelhante à lista apresentada pelo CMMI. A norma IEEE1220 apresenta a necessidade de se definir uma linha de base de configuração no estágio de desenvolvimento que, por sua vez, sempre necessita de interfaces com os interessados para garantir o sucesso do projeto.

A ISO15288 apresenta apenas a necessidade da linha de base de configuração estabelecida como apresentado no CMMI.

Indústria Aeroespacial

A norma ECSS-M-ST-10 apresenta a necessidade de ações que assegure à correção, a acessibilidade, a rápida disponibilidade, confiabilidade e a

segurança da informação para todos os atores tanto internos como externos ao projeto.

Indústria Aeronáutica

As normas aeronáutica apresentam de maneira clara a relação entre as atividades de desenvolvimento e os órgãos certificadores dos produtos aeronáuticos.

Indústria Militar

A norma MIL-STD-499C apresenta de forma detalhada a mesma lista de itens CMMI no se refere aos interessados com exceção dos itens de auditorias e revisão de resultados da auditoria.

F.2.7 - Monitoramento e controle do processo

O CMMI, referência de comparação, apresenta uma lista de métricas dos produtos de trabalho utilizados para o monitoramento e controle, sendo eles: número de mudanças por itens de configuração, número de auditorias de configuração conduzidas e o cronograma do CCB ou atividades de auditoria.

Indústria Geral

A norma EIA 632 apresenta apenas a realização dos planos de Gestão de Configuração e Mudanças. Em tese, as métricas apresentadas pelo CMMI devem estar contidas nos respectivos planos definidos pela norma.

A norma IEEE1220-2005 não apresenta métricas. Faz referência a monitoramento e controle com a captura das saídas de todas as atividades técnicas em um repositório integrado: revisões técnicas para cada nível de desenvolvimento, gestão de riscos, gestão de dados, gestão de interfaces, Gestão de Configuração e desempenho baseada nas medidas de progresso.

A norma ISO15288 apresenta indiretamente apenas um requisito de monitoramento e controle com o cronograma do CCB ou atividades de auditorias para assegurar que as mudanças nas linhas de base de configuração estejam apropriadamente identificadas, registradas, avaliadas, incorporadas e verificadas.

Indústria Aeroespacial

A norma ECSS-M-ST-10 não apresenta nenhuma sugestão de métrica como no CMMI. A única referência indireta a monitoramento e controle e o requisito de prover uma avaliação técnica em qualquer proposta de mudança para uma linha de base e uma avaliação de qualquer não conformidade do status do produto.

Indústria Aeronáutica

A norma RTCA DO-297 não apresenta nenhuma sugestão de métrica como no CMMI. A norma RTCA DO-297 apresenta diretrizes gerais relacionadas ao monitoramento e controle do processo tais como a manutenção dos dados de configuração após as modificações, o gerenciamento do ciclo de vida do sistema IMA, entre os outros listados na Tabela 4.36.

Indústria Militar

Na norma MIL-STD-499C não apresenta nenhuma sugestão de métrica como no CMMI. Ela apresenta apenas requisitos relativos ao controle das mudanças.

F.2.8 - Avaliação de objetividade e aderência

O CMMI, referência de comparação, apresenta uma lista como exemplo de atividades de avaliação. Nesta lista são incluídas as seguintes atividades: estabelecer linhas de base, rastrear e controlar mudanças e estabelecer e manter a integridade das linhas de base.

Indústria Geral

A norma EIA 632 requer apenas a realização dos planos de Gestão de Configuração e Mudanças. Em tese, as atividades de avaliação do CMMI devem estar contidas nos respectivos planos definidos pela norma.

A norma IEEE1220-2005 diz que a avaliação seria uma atividade externa com o objetivo de verificar o atendimento das atividades listadas e que possuem certo nível de relação com a lista do CMMI.

A ISO15288 apresenta uma lista de atividades de avaliação, similar ao CMMI, incluindo as atividades de estabelecimento de linha de base, controle e rastreabilidade de mudanças e manutenção da integridade.

Indústria Aeroespacial

A ECSS-M-ST-10 apresenta a atividade de avaliação de maneira clara quando diz que a organização de engenharia de sistemas deve prover uma avaliação técnica para qualquer proposta de mudança de uma linha de base do produto, relacionada com o estabelecimento de linhas de base do CMMI. A avaliação de qualquer não conformidade do status do produto na norma ECSS-M-ST-10 está relacionado de maneira parcial com o objetivo de estabelecimento e manutenção da integridade das linhas de base.

Indústria Aeronáutica

A norma RTCA DO-297 apresenta a atividade de avaliação de maneira muito genérica e superficial. Sugerimos acrescentar atividades de avaliação do estabelecimento das linhas de base, rastreabilidade e controle de mudanças e ainda o estabelecimento e manutenção da integridade das linhas de base do projeto.

Indústria Militar

A norma MIL-STD-499C não apresenta atividades de avaliação de objetividade e aderência.

F.2.9 - Coletar experiências relacionadas ao processo

O CMMI, referência de comparação apresenta uma lista de exemplos de coleta de experiências relacionadas ao processo, sendo eles: tendências no status dos itens de configuração, resultados das auditorias de configuração e relatórios de solicitação de mudança antiga.

Indústria Geral

A norma EIA 632 destaca apenas o registro das mudanças aprovadas. A lista de experiências relacionadas ao processo pode ser obtida a partir da lista de mudanças aprovadas. Portanto a lista apresentada pelo CMMI é complementar à da EIA 632.

A norma IEEE1220-2005 apresenta o relato de situação e a auditoria de configuração.

A norma ISO15288 requer a lista do status dos itens sob Gestão de Configuração disponibilizada durante todo o ciclo de vida, que é uma fonte de coleta de experiências para obtenção dos resultados apresentados pelo CMMI.

Indústria Aeroespacial

Não foram identificados elementos de coleta de experiências relacionadas ao processo nas referências da indústria aeroespacial.

Indústria Aeronáutica

Não foram identificados elementos de coleta de experiências relacionadas ao processo nas referências da indústria aeronáutica.

Indústria Militar

A MIL-STD-499C apresenta uma lista detalhada de itens relacionados a coletar experiências do processo e onde deverão ser coletadas estas informações sem, no entanto, dizer quais informações devem ser coletadas.

F.3 - Comparação do modelo funcional do processo de Gestão de Configuração

F.3.1 - Modelo Funcional – Entradas

As entradas em um processo são os elementos necessários para serem transformados no produto (saída) deste processo.

Neste trabalho, entendemos que tudo aquilo que é necessário e suficiente para se estabelecer a Gestão de Configuração segura e eficaz em projeto pode, e deve, ser utilizado como "matéria prima" para atingir os resultados esperados pela Gestão de Configuração no contexto do projeto.

Indústria Geral

O manual INCOSE-TP-2003-002-03.2.1 apresenta entradas genéricas, delegando ao implementador do processo listar tudo aquilo que esta relacionado itens de configuração e solicitações de mudanças.

As normas ABNT NBR ISO 10007:2005 e EIA-649-B, por sua vez, apresentam uma lista um pouco mais detalhada Mas não exaustiva.

Adotamos, para a indústria em geral, a união da lista de entradas apresentada na norma ABNT NBR ISO 10007:2005 e EIA-649-B, produzindo as entradas de processo listadas na Tabela F.1.

Tabela F.1: Entradas do modelo funcional – Indústria Geral

Entradas do modelo funcional – Indústria Geral	
Item	Descrição
1.	Requisitos
2.	Especificações
3.	Desenhos de projeto
4.	Lista de componentes
5.	Documentos e listagem de programas de computador
6.	Modelos
7.	Especificações de ensaio
8.	Manutenção
9.	Manuais de operação
10.	Linhas de base desempenho/custos/cronograma objetivos
11.	Documento de requisitos do sistema
12.	Especificação preliminar de desempenho do sistema
13.	Solicitação de mudança
14.	Especificação de desempenho do sistema
15.	Especificação de desempenho
16.	Especificação detalhada
17.	Desenhos de engenharia e listas associadas
18.	Planos de Teste, procedimentos e resultados
19.	Planos de auditoria
20.	Relatórios de auditorias
21.	Certificados de auditoria
22.	Requisição para variação
23.	Ordens de engenharia, mudanças, notas, etc...

Tabela F.1: Conclusão

Item	Descrição
24.	Instalação e verificação "as-built" (como fabricado)
25.	Remoção e reinstalação
26.	Todos os itens das fases de desenvolvimento
27.	Localização do Sistema/Componente por numero com rastreabilidade
28.	Equipamento de suporte e software

Indústria Aeroespacial

As normas ECSS-M-ST-40C e NASA-STD-0005 apresentam uma lista extensa de entradas facilitando a implementação de um processo de GC, porém a norma NASA/SP-2007-6105Rev1 apresenta uma lista resumida deixando a critério do executor do processo definir os produtos de trabalhos que devem estar inseridos na Gestão de Configuração. Do ponto de vista prático, uma lista de produtos típicos auxilia na identificação dos itens de configuração indispensáveis em GC.

Observando as normas e manuais utilizados, podemos adotar a união dos elementos de entrada do modelo funcional a fim de estabelecer uma lista de entradas típicas do processo aplicado à indústria aeroespacial, Esta lista de entradas típicas são apresentada na Tabela F.2.

Tabela F.2: Entradas do modelo funcional – Indústria Aeroespacial

Entradas do modelo funcional – Indústria Aeroespacial	
Item	Descrição
1.	Gerenciamento de requisitos
2.	RIDs
3.	Requisitos de engenharia
4.	Plano de manutenção e logística
5.	Estrutura do produto
6.	Documentação do projeto
7.	Solicitação de mudanças
8.	PA requisitos
9.	Coleção de informações
10.	Assinatura eletrônica
11.	Lista de distribuição

Tabela F.2: Conclusão

Item	Descrição
12.	XML Schema
13.	Requisitos de segurança
14.	Requisitos de proteção
15.	Estratégia do projeto e construção
16.	Conceito operacional
17.	Atribuições da organização
18.	Capacidade da CMO
19.	Requisitos de Interface
20.	FCD
21.	Resultado do produto
22.	Documentos técnicos
23.	Documentos de coordenação
24.	Componentes
25.	Materiais
26.	Equipamentos
27.	Software no satélite
28.	Software de equipamentos de solo
29.	Detalhes de operação

É importante notar que lista apresentada na Tabela F.2, embora seja extensa, não é exaustiva podendo receber itens de acordo com a necessidade do projeto.

Indústria Aeronáutica

Observando as normas e manuais utilizados, podemos adotar a união dos elementos de entrada do modelo funcional a fim de estabelecer uma lista de entradas típicas do processo aplicado à indústria aeronáutica. Esta lista de entradas típicas é apresentada na Tabela F.3.

Tabela F.3: Entradas do modelo funcional – Indústria Aeronáutica

Entradas do modelo funcional – Indústria Aeronáutica	
Item	Descrição
1.	Itens de hardware
2.	Representação de design (desenhos, diagramas, etc.)
3.	Ferramentas
4.	Itens de dados
5.	Relatório de problemas
6.	Componentes COTS
7.	Produto de software
8.	Objeto de código executável
9.	Cada componente de código fonte
10.	Desenvolvimento de software anterior no produto de software
11.	Dados do ciclo de vida de software
12.	Arquivo e mídia entregue
13.	Instruções para compilação do objeto de código fonte
14.	Referência para o Índice de configuração do ambiente do ciclo de vida de software
15.	Verificação da integridade de dados para o objeto de código fonte executável

Tabela F.3: Conclusão

Item	Descrição
16.	Políticas do FAA, Linha de base das facilidades
17.	NAS Arquitetura empresarial, SEMP, WBS
18.	Solicitações de mudanças
19.	Arquiteturas
20.	Documentação da configuração
21.	Notificações de mudanças realizadas, atualizações no CSA, resultados das auditorias
22.	IRDs, ICDs
23.	Definição do produto
24.	DAR's
25.	Análise dos resultados creditados
26.	Modelos de referência
27.	Processo de Engenharia de Sistemas, documentação das melhores práticas de ES, SEBOK

Indústria Militar

Na indústria militar, de acordo com a norma selecionada, o conjunto dos termos de entrada do processo de GC é genérico e pouco abrangente. Os termos apresentados na norma são listados na Tabela F.4.

Tabela F.4: Entradas do modelo funcional – Indústria Militar

Entradas do modelo funcional – Indústria Militar	
Item	Descrição
1.	Necessidade da missão
2.	Iniciação do Programa
3.	Engenharia de sistemas, Requisitos, Análise funcional, Alocação e Síntese
4.	Logística
5.	Plano de manutenção
6.	Medições de desempenho
7.	Comunicação

F.3.2 - Modelo Funcional – Saída

As saídas de um modelo funcional são os produtos gerados por um determinado processo.

Indústria Geral

As saídas apresentadas no manual INCOSE-TP-2003-002-03.2.1 são mais genéricas enquanto as apresentadas na norma EIA 649-B são mais detalhadas e definem os possíveis ativos de saída do processo de GC. Entendemos que as saídas apresentadas no manual INCOSE-TP-2003-002-03.2.1 podem ser chamadas de grandes grupos de saída devido ao grau de importância.

Utilizando a norma EIA 649-B podemos ter uma visão mais prática dos documentos que devem compor a saída do processo de GC. Na norma brasileira ABNT NBR ISO 10007:2005 as saídas são apresentadas de maneira mais ponderada somente com as principais entregas.

Podemos adotar, para a indústria em geral, a união das listas de saídas apresentadas nas normas ABNT NBR ISO 10007:2005 e EIA-649-B, tendo como saídas do processo os itens listados na Tabela F.5.

Tabela F.5: Saída do modelo funcional – Indústria Geral

Saída do modelo funcional – Indústria Geral	
Item	Descrição
1.	Plano de Gestão de Configuração
2.	Configurações básicas estabelecidas (Linha de base atual) <ul style="list-style-type: none"> i. Configuração de como projetado, atual e de qualquer data anterior ii. Configuração de como testado, atual e de qualquer data anterior iii. Configuração de como construído, atual e de qualquer data anterior iv. Configuração de como entregue
3.	Disposição da alteração
4.	Ações a serem tomadas pelas partes interessadas
5.	Registros e relatórios de produto e sua informação de configuração de produto
6.	Revisão/versão atual de cada documento
7.	Status da aprovação de cada documento
8.	Autoridade de aprovação para cada documento
9.	Entrega e aprovação de cada documento
10.	Linha de base de qualquer data anterior
11.	Status das requisições de mudanças, e as variações nos processos
12.	Efetividade e incorporação do status das mudanças aprovadas e variações, incluindo a efetividade de retrabalho
13.	Testes e requisitos de certificação a serem completados anteriormente para os marcos do projeto como as revisões, demonstrações, testes, ensaios, entregas
14.	Verificação e Status de auditorias e itens de ação
15.	Todos os itens da fase de desenvolvimento
16.	Configuração atual de todos os sistemas em todas as localidades

Tabela F.5: Conclusão

Item	Descrição
17.	Configuração on-board requerida e todos os equipamentos de suporte, peças de reposição, instrutores, treinamento, manuais, software, facilidades necessárias para operar e manter todos os sistemas ou componentes em todos os sites
18.	Status de todas as requisições, em processo e mudanças aprovadas e requisição de variação
19.	Autorização e ações de ordem requeridas para implementar mudanças aprovadas, incluindo retrabalhos anteriores
20.	Status de garantia
21.	Data prevista para reposição de componentes críticos
22.	Ações de reajustes necessárias para levar qualquer item com rastreabilidade para uma configuração anterior ou atual
23.	Todos os itens da fase de produção e instalação

Indústria Aeroespacial

As saídas apresentadas nos documentos NASA/SP-2007-6105Rev1, MSFC-HDBK-3173A e NASA/SP-2007-6150Rev1 são mais gerais enquanto as saídas apresentadas nas normas ECSS-M-ST-40C e NASA-STD-0005 são mais detalhadas e dirigidas à indústria aeroespacial.

Observando as normas e manuais utilizados, para a indústria aeroespacial, podemos adotar a união dos elementos de saída para o modelo funcional. Esta lista de saídas típicas é apresentada na Tabela F.6.

Tabela F.6: Entradas do modelo funcional – Indústria Aeroespacial

Entradas do modelo funcional – Indústria Aeroespacial	
Item	Descrição
1.	Ações corretivas
2.	Conteúdo da Linha de base
3.	Item de configuração + Lista de Itens de configuração
4.	Mudanças efetuadas (ex. Cris, CAPS, Redes, RFWs)
5.	Lista de dados de itens de configuração/configuração de arquivos de software
6.	Lista de definição da configuração "como construído"
7.	Relatórios de status de configuração
8.	Linha de base validada
9.	Sistema GC validado
10.	Documentos eletronicamente assinados
11.	Documentos de entrega + Meta-dados
12.	Documentos arquivados do projeto
13.	SBU - Informação e propriedade intelectual
14.	PGC (Plano de Gestão de Configuração)
15.	Planejamento de TI (Ferramenta de software para implementar GC)
16.	GC no escritório da liderança
17.	Gestão de dados de configuração
18.	DCA
19.	Identificador único da organização (aplicado em um grupo de produtos se necessário)
20.	Documentação da configuração da manutenção
21.	Documentação de configuração
22.	Crterios para requisição de mudanças
23.	Aprovação de mudança/ Disposição

Tabela F.6: Conclusão

Item	Descrição
24.	Mudança de informação aprovada
25.	Mudança na coordenação da implementação
26.	Configuração aprovada, documentada e autorizada
27.	Informação da configuração do produto
28.	Acesso controlado as informações do CSA
29.	Relatórios / Documentação de controle
30.	Ações corretivas
31.	Conteúdo da Linha de base
32.	Item de configuração + Lista de Itens de configuração
33.	Mudanças efetuadas (ex. CRs, CPs, RFDs, RFWs)
34.	Lista de dados de itens de configuração/configuração de arquivos de software
35.	Lista de definição da configuração "como construído"
36.	Relatórios de status de configuração
37.	Linha de base validada

Indústria Aeronáutica

Observando as normas e manuais utilizados, para a indústria aeronáutica, podemos adotar a união dos elementos de saída para o modelo funcional. Esta lista de saídas típicas é apresentada na Tabela F.7.

Tabela F.7: Saída do modelo funcional – Indústria Aeronáutica

Saída do modelo funcional – Indústria Aeronáutica	
Item	Descrição
1.	Um ponto de revisão conhecido
2.	Modificação de status identificado
3.	Controle de mudança
4.	Controles para identificação de problemas e suas soluções registradas, aprovadas e implementadas
5.	Rastreabilidade do sistema de acordo com os requisitos
6.	Dados associados com o sistema ou item que deve ser recuperado a partir de fonte controlada
7.	Itens de configuração
8.	Itens de dados
9.	Ações corretivas
10.	Plano de Gestão de Configuração
11.	Linha de base estabelecida
12.	Lista de identificação da configuração
13.	Registro de biblioteca de software
14.	Histórico de mudanças
15.	Relatórios
16.	Registros arquivados
17.	Registros de entregas

Indústria Militar

As saídas identificadas aqui apresentam similaridades com as demais normas e manuais porém com nomenclatura diferente. Aparentemente não existe certa coerência entre os elementos de entrada e os elementos de saída do modelo

funcional. A ênfase maior é para a contratação e/ou aquisição de itens. As saídas do processo aplicadas ao contexto da indústria militar são apresentadas na Tabela F.8.

Tabela F.8: Saída do modelo funcional – Indústria Militar

Saída do modelo funcional – Indústria Militar	
Item	Descrição
1.	Processo de GC documentado de maneira consistente com o planejamento.
2.	Consistência e adequação <ul style="list-style-type: none"> i. RFP. ii. Contratos GC e Gestão de Dados. iii. Aquisição de dados. iv. Atributos de desempenho identificados e arquivados. v. Itens suportados documentados. vi. Identificação e marcação suficiente para suporte.
3.	Propostas de mudanças dispendidas rapidamente
4.	Mudanças verificadas e incorporadas em todos os itens e documentos afetados
5.	Componente de GC na base do contrato
6.	Processo de GC com medida de desempenho e melhoria contínua
7.	Lições aprendidas
8.	Programa de imagem melhorada

F.3.3 - Modelo Funcional – Controle

Um processo necessita de elementos de controle para estabelecer a regularização do processo em diversos aspectos.

Indústria Geral

Segundo a norma ABNT NBR ISO 10007:2005, somente os requisitos estatutários e regulamentares da organização estabelecem o controle do processo de Gestão de Configuração. Por outro lado, no manual INCOSE-TP-

2003-002-03.2.1 esta visão é ampliada, apresentando uma especificação maior de requisitos estatutários e regulatórios. Temos a lista de controle listados na Tabela F.9.

Tabela F.9: Controle do modelo funcional – Indústria Geral

Controle do modelo funcional – Indústria Geral	
Item	Descrição
1.	Leis aplicáveis e regulamentações
2.	Normas industriais
3.	Acordos
4.	Procedimento e Normas de projeto
5.	Diretrizes de projeto

Indústria Aeroespacial

Na norma ECSS-M-ST-40C, um único elemento é apresentado como fundamental para se estabelecer o controle do processo, sendo ele um conjunto de requisitos legais para se estabelecer o armazenamento e arquivamento.

Porém, na norma NASA-STD-0005, a ênfase esta no controle de engenharia e controle de documentação de interface. Comparando as normas ECSS-M-ST-40C e NASA-STD-0005 observamos similaridade no que se refere à lista de critérios para se estabelecer o armazenamento e arquivamento dos dados. Estes requisitos (critérios de controle) podem ser apresentados no Plano de Gestão de Configuração como incluídos em RB-PAD-0002/02 como elementos de controle no processo. Em MSFC-HDBK-3173A, os mesmos elementos são apresentados de maneira unificada como essenciais para o controle do processo.

Observando as normas e manuais utilizados, para a indústria aeroespacial, podemos adotar a união dos elementos de controle do modelo funcional como uma lista de controles típicos do processo. Esta lista de controles típicos é apresentada na Tabela F.10.

Tabela F.10: Controle do modelo funcional – Indústria Aeroespacial

Controle do modelo funcional – Indústria Aeroespacial	
Item	Descrição
1.	Documentação de regularização (Requisitos Legais) para estabelecimento do controle.
2.	Plano de Gestão de Configuração.

Indústria Aeronáutica

Não foram identificados elementos de controle nas normas RTCA-DO-254 e RTCA-DO-178-B enquanto nas normas SAE-ARP-4754 e NAS-SEM-Ver3.1 foram identificados alguns elementos que caracterizam parâmetros de controle do processo de Gestão de Configuração.

Adotamos a união destes itens de controle para estabelecer uma lista de controles típicos do processo aplicado à indústria aeroespacial. Esta lista de controles típicos é apresentada na Tabela F.11.

Tabela F.11: Controle do modelo funcional – Indústria Aeronáutica

Controle do modelo funcional – Indústria Aeronáutica	
Item	Descrição
1.	Procedimentos devem se estabelecidos para garantir a integridade dos dados armazenados durante o tempo necessário requerido pela autoridade de certificação <ul style="list-style-type: none"> i. Garantindo que nenhuma mudança não autorizada não seja feita ii. Selecionando o repositório de mídia para minimizar erros regeneração ou deterioração iii. Exercitando e/ou regenerando dados arquivados com uma frequência compatível com o tempo médio de armazenamento iv. Armazenamento de cópias duplicadas em ambientes físicos de arquivos separadamente para minimizar o risco de perda no caso de eventos desastrosos
2.	Plano de GC com "milestones" de desenvolvimento
3.	Extensão da aderência do plano de GC
4.	Número de propostas de mudanças, adotada, rejeitada ou aberta
5.	Status das requisições de mudanças abertas
6.	Classificação das solicitações de mudanças (ex. Crítica, Normal, Documentos, etc...)
7.	Número de desvios ou rejeições
8.	Ciclo do tempo para o processo de mudança
9.	Taxa de mudanças na linha de base
10.	Tempo de fechamento após a aprovação CCD
11.	Tempo de resposta para comentários nos documentos de Gestão de Dados

Indústria Militar

Como comentamos anteriormente, a ênfase da norma MIL-HDBK-61B esta na aquisição e/ou contratação. Em função disso, o controle utilizado é diferente das demais normas e manuais. A lista destes controles é apresentada na Tabela F.12.

Tabela F.12: Controle do modelo funcional – Indústria Militar

Controle do modelo funcional – Indústria Militar	
Item	Descrição
1.	Tempo
2.	Recursos
3.	Planejamento inadequado
4.	Preparação

Com o planejamento inadequado pode-se medir o tamanho do esforço requerido para que seja necessária a adequação do projeto a partir do cenário apresentado no processo de GC.

F.3.4 - Modelo Funcional – Recursos

As recursos de um modelo funcional são necessários para a produção das saídas de um determinado processo.

Indústria Geral

Na norma brasileira ABNT NBR ISO 10007:2005 somente os procedimentos relevantes da organização são importantes. Entendemos que isto é genérico demais a ponto de se tornar inadequado para uma avaliação formal.

A norma EIA-649-B menciona sistemas automáticos e processos comentados enquanto o manual INCOSE-TP-2003-002-2-1 apresenta uma lista um pouco mais extensa. Com a união destes elementos compomos os recursos do processo de GC aplicável à indústria geral, que estão listados na Tabela F.13.

Tabela F.13: Recursos do modelo funcional – Indústria Geral

Recursos do modelo funcional – Indústria Geral	
Item	Descrição
1.	Sistemas automáticos
2.	Processos documentados
3.	Políticas Organizacionais / Políticas da empresa, procedimentos, e Normas
4.	Infraestrutura da empresa/organização
5.	Projeto de infraestrutura

É importante notar como a infraestrutura de GC esta diretamente ligada à infraestrutura da empresa/organização que é de vital importância para o sucesso de um projeto.

Indústria Aeroespacial

Não foi identificado na norma ECSS-M-ST-40C nenhum recurso necessário para o processo de GC enquanto na norma NASA-STD-0005 os recursos mapeados são apresentados de forma abrangente, possibilitando uma série de alternativas de implementação. Estes elementos também estão contidos na norma RB-PAD-0002/02 de forma incompleta.

Nos manuais NASA/SP-2007-6105 Rev1 e MSFC-HDBK-3173A estes elementos não foram identificados.

Portanto, observando as normas e manuais utilizados, podemos adotar a união dos recursos do modelo funcional a fim de estabelecer uma lista de recursos típicos do processo na indústria aeroespacial. Esta lista de recursos típicos é apresentada na Tabela F.14.

Tabela F.14: Recursos do modelo funcional – Indústria Aeroespacial

Recursos do modelo funcional – Indústria Aeroespacial	
Item	Descrição
1.	Recursos
2.	Procedimentos
3.	Linha de base de configuração
4.	Comitê de Controle de Mudanças

A ferramenta para a implementação de GC é um Recurso a ser utilizado pelo processo.

Indústria Aeronáutica

Nas normas e manual da indústria aeronáutica não foram encontrados elementos referentes a recursos utilizados pelo processo. Sabemos que há a necessidade mínima de um Comitê de Controle de Configuração (CCC) e de ferramentas que implementem a GC no projeto como recursos no processo de Gestão de Configuração.

Indústria Militar

Ao contrário das normas e manuais aeronáuticos, a norma MIL-HDBK-61B sugere de maneira genérica alguns recursos a serem utilizados durante o processo de GC. Estes recursos são apresentados na Tabela F.15.

Tabela F.15: Recursos do modelo funcional – Indústria Militar

Recursos do modelo funcional – Indústria Militar	
Item	Descrição
1.	Gestão de suporte
2.	Relação de trabalho efetiva com o governo e GC contratados, gestão de programa, engenharia de sistemas, logística e qualidade
3.	Facilidades
4.	Recursos
5.	Treinamento
6.	Manuais e normas

A ferramenta de automação do processo poderia estar em facilidades (gestão de artefatos físicos) e recursos, neste caso.

F.3.5 - Modelo Funcional – Atividades

As atividades representam as ações necessárias para a execução das tarefas de um processo.

Indústria Geral

Todas as normas industriais de Gestão de Configuração apresentam a mesma lista de atividades listadas na Tabela F.16.

Tabela F.16: Atividades do modelo funcional – Indústria Geral

Atividades do modelo funcional – Indústria Geral	
Item	Descrição
1.	Planejamento da Gestão de Configuração
2.	Identificação da configuração
3.	Gestão de mudanças de configuração
4.	Contabilidade do status da configuração
5.	Verificação da configuração e Auditorias

Indústria Aeroespacial

As normas da indústria aeroespacial apresentam grandes similaridades na descrição das atividades, como verificamos anteriormente na indústria geral. As atividades adotadas para o processo de GC no contexto da indústria aeroespacial são listadas na Tabela F.17.

Tabela F.17: Atividades do modelo funcional – Indústria Aeroespacial

Atividades do modelo funcional – Indústria Aeroespacial	
Item	Descrição
1.	Gestão e planejamento.
2.	Identificar a configuração.
3.	Controlar a configuração.
4.	Contabilizar o status da configuração.
5.	Verificar e auditar a configuração.

A norma RB-PAD-0002/02 apresenta um conjunto de tarefas de características gerais que podem ser classificadas, de acordo com as demais normas, como sendo tarefas que compõem as atividades de gestão e planejamento.

Indústria Aeronáutica

Da mesma forma que na indústria geral e aeroespacial, identificamos similaridades com os modelos apresentados. Porém, na indústria aeronáutica existe um acréscimo de atividades específicas para se atender as necessidades de certificação aeronáutica.

Adotamos, para a indústria aeronáutica, a seguinte lista de atividades do processo de GC apresentados na Tabela F.18.

Tabela F.18: Atividades do modelo funcional – Indústria Aeronáutica

Atividades do modelo funcional – Indústria Aeronáutica	
Item	Descrição
1.	Identificar a configuração e elementos da linha de base
2.	Controlar mudanças e relatórios de problemas
3.	Entregar, Arquivar e recuperar dados
4.	Estabelecer linha de base e rastreabilidade
5.	Elaborar de ações corretivas
6.	Contabilizar o status da configuração
7.	Controlar carga de software
8.	Controlar ambiente do ciclo de vida de software
9.	Categorizar o controle de dados
10.	Planejar e executar o processo de GC
11.	Gerenciar e aprovar mudanças na linha de base
12.	Verificar e auditar a configuração

Indústria Militar

As atividades das normas da indústria militar são similares às apresentadas na norma EIA-649-1998, além de apresentar similaridades com as normas e

manuais da indústria geral e aeroespacial. As atividades do processo no contexto da indústria militar são listadas na Tabela F.19.

Tabela F.19: Atividades do modelo funcional – Indústria Militar

Atividades do modelo funcional – Indústria Militar	
Item	Descrição
1.	Gerenciar e Planejar GC
2.	Identificar a configuração
3.	Controlar a configuração
4.	Contabilizar o status da configuração
5.	Verificar auditoria da configuração

PUBLICAÇÕES TÉCNICO-CIENTÍFICAS EDITADAS PELO INPE

Teses e Dissertações (TDI)

Teses e Dissertações apresentadas nos Cursos de Pós-Graduação do INPE.

Manuais Técnicos (MAN)

São publicações de caráter técnico que incluem normas, procedimentos, instruções e orientações.

Notas Técnico-Científicas (NTC)

Incluem resultados preliminares de pesquisa, descrição de equipamentos, descrição e ou documentação de programa de computador, descrição de sistemas e experimentos, apresentação de testes, dados, atlas, e documentação de projetos de engenharia.

Relatórios de Pesquisa (RPQ)

Reportam resultados ou progressos de pesquisas tanto de natureza técnica quanto científica, cujo nível seja compatível com o de uma publicação em periódico nacional ou internacional.

Propostas e Relatórios de Projetos (PRP)

São propostas de projetos técnico-científicos e relatórios de acompanhamento de projetos, atividades e convênios.

Publicações Didáticas (PUD)

Incluem apostilas, notas de aula e manuais didáticos.

Publicações Seriadas

São os seriados técnico-científicos: boletins, periódicos, anuários e anais de eventos (simpósios e congressos). Constam destas publicações o International Standard Serial Number (ISSN), que é um código único e definitivo para identificação de títulos de seriados.

Programas de Computador (PDC)

São a sequência de instruções ou códigos, expressos em uma linguagem de programação compilada ou interpretada, a ser executada por um computador para alcançar um determinado objetivo. São aceitos tanto programas fonte quanto executáveis.

Pré-publicações (PRE)

Todos os artigos publicados em periódicos, anais e como capítulos de livros.